

PARAMETER KONSOLIDASI TANAH ORGANIK BERDASARKAN UJI LABORATORIUM AKIBAT PENGARUH KANDUNGAN BATU BARA

Johan Sandy¹, Asriwiyanti Desiani²

¹Alumni Program Studi S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

²Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Email: asriwiyanti@gmail.com

ABSTRAK

Kekurangan dari tanah organik pada sektor pembangunan yaitu: tanah organik mudah mengalami penurunan yang besar, serta memiliki daya menahan atau (*bearing capacity*) yang rendah sehingga menyulitkan beroperasinya alat berat dilapangan serta menyulitkan untuk sampling tanah, maka dari itu tanah organik disimulasikan menggunakan campuran tanah lempung dengan batubara. Untuk mengetahui pengaruh kandungan batubara sebagai media organik didalam tanah, dilakukan penelitian pada parameter konsolidasi akibat pengaruh dari pemberian batubara pada sampel uji dengan besar campuran batubara yang digunakan yaitu 25% dan 50%. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh dari pemberian batubara terhadap parameter konsolidasi yaitu c_c (indeks pemampatan), c_r (indeks pemampatan kembali), dan c_v (koefisien konsolidasi). Terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai c_c dan c_v , maka dari itu disarankan saat melakukan pengujian pastikan besar kadar air campuran harus sama.

Kata Kunci: Tanah Organik, *Index Properties*, Parameter Konsolidasi, Campuran Batubara, Konsolidasi.

ABSTRACT

The lack of organic soil on construction sector is: organic soil is easily experience a big decline, also have a small bearing capacity so its hard to operating a heavy vehicle on it and its hard to sampling the soil, so the researcher simulating peat soil by mix a clay soil with coal. To inform the effect of coal matter as a organic matter in soil, the researcher had to test the sample by observe the consolidation parameters as an effect of coal in a tested sample with amount of the coal matter is 25% and 50%. There is such significant difference between c_c and c_v value in mixed sample, so researcher suggest to make sure the water content of mixed sample have a same value. There are such significant difference between c_c and c_v value in mixed sample, so researcher suggest to make sure the water content of mixed sample have a same value.

Keywords: *Organic Soils, Index Properties, Consolidation Parameters, Coal Mixture, Consolidation.*

1. Pendahuluan

Indonesia termasuk dalam negara yang memiliki luas lahan tanah gambut dan tanah organik cukup besar. Tanah gambut adalah tanah yang terbentuk dari sisa- sisa tanaman yang telah mati dan terurai di dalam tanah sehingga unsur organik sangat tinggi. Kekurangan dari tanah gambut maupun tanah organik pada se ktor pembangunan yaitu: tanah gambut mudah mengalami penurunan yang besar, tanah gambut juga memiliki daya menahan yang rendah sehingga menyulitkan beroperasinya alat berat di lapangan karena tanahnya yang lunak. Maka dari itu pada penelitian ini

tanah gambut disimulasikan menggunakan tanah lempung yang dicampur dengan batubara, karena pengeboran untuk sampling tanah organik atau tanah gambut membutuhkan biaya mahal dan sulit.

Dikutip dari buku *Soft Soil Engineering*—Chan and Law (eds) “*organic deposits start as accumulation of vegetable matter in lake or shallow seas. They undergo changes due to decomposition by bacteria and pass through the phases of bog, humus, turf, peat, and lignite or other forms of coal*” (Kirkaldy, 1963). Berdasarkan kutipan tersebut, dalam penelitian ini, kandungan organik di dalam tanah akan disimulasikan menggunakan media batubara. Tanah lempung yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung yang diambil dari Gedebage, Bandung.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh dari penambahan jumlah batubara yang mensimulasikan kandungan organik pada tanah lempung lunak terhadap indeks pemampatan (cc), indeks pemampatan kembali (cr) dan koefisien pemampatan (cv). Ketiga parameter tersebut merupakan parameter yang mempengaruhi terjadinya penurunan tanah pada konsolidasi primer. Pemampatan tanah terjadi akibat dari pemberian beban pada sampel tanah yang diuji, pemberian beban tersebut tentunya menekan sampel tanah dan menyebabkan tanah memampat dan air dalam pori-pori tanah akan tertekan keluar. Pengujian yang akan dilakukan adalah uji konsolidasi satu konsolidasi dan mengacu standar SNI 2812-2011 di laboratorium.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Koefisien Konsolidasi (cv)

Koefisien Konsolidasi (cv) merupakan nilai yang dapat digunakan untuk menentukan waktu lamanya konsolidasi akan berlangsung dan juga dapat menentukan tingkat penurunan yang akan terjadi. Menurut SNI 2812:2012, bahwa untuk menentukan nilai cv terdapat 2 macam metode yaitu metode logaritma waktu dan metode akar waktu. Gambar 1a. dan Gambar 1b. memperlihatkan pengolahan data untuk kedua metode tersebut.

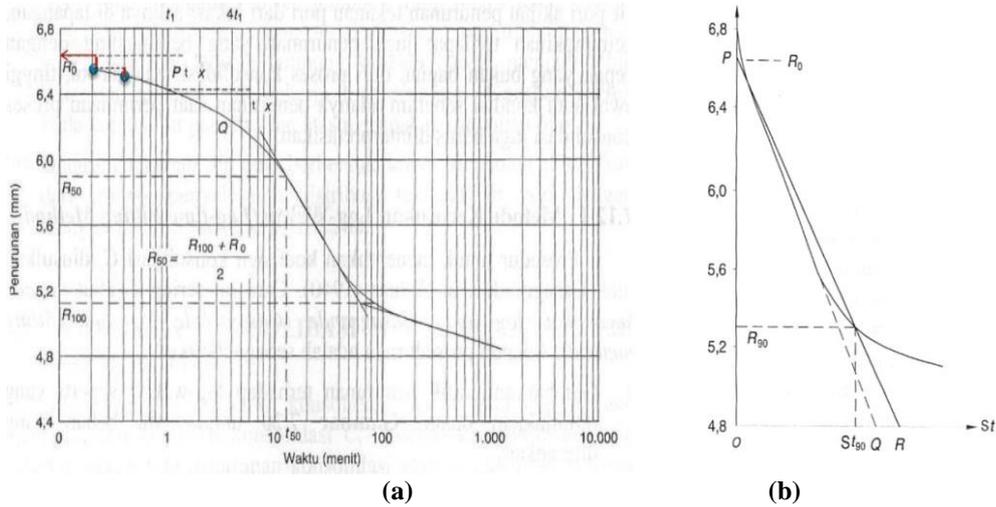
1. Metode Logaritma Waktu

$$c_v = \frac{0,026 \times H_r^2}{t_{50}} \quad (2.1)$$

Keterangan:

cv = Koefisien konsolidasi (m²/ tahun)

- $H_r = ((H_1 + H_2)/2) =$ Tinggi benda uji rata-rata (mm)
 $H_1 =$ Tinggi pada awal percobaan (mm)
 $H_2 =$ Tinggi pada akhir percobaan (mm)
 $t_{50} =$ Waktu 50% konsolidasi (menit)



Gambar 1. Metode Logaritma Waktu
Sumber: Cassagrande,1940

2. Metode Akar Waktu

$$c_v = \frac{0,112 \times H_r^2}{t_{90}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

- $c_v =$ Koefisien konsolidasi (m²/ tahun)
 $H_r = ((H_1 + H_2)/2) =$ Tinggi benda uji rata-rata (mm)
 $H_1 =$ Tinggi pada awal percobaan (mm)
 $H_2 =$ Tinggi pada akhir percobaan (mm)
 $t_{90} =$ Waktu 90% konsolidasi (menit)

2.2 Indeks Pemampatan (cc)

Indeks Pemampatan cc, merupakan nilai indeks dari kemampumampatan suatu tanah. Nilai cc digunakan untuk mendapatkan besarnya penurunan yang terjadi di lapangan sebagai akibat dari konsolidasi yang terjadi pada tanah. Nilai cc merupakan kemiringan dari kurva e versus log p pada saat loading yang ditunjukkan pada Gambar 2. dan pada persamaan empiris berikut:

$$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{p_2}{p_1}} \quad (2.3)$$

Keterangan:

- cc = Indeks pemampatan
- Δe = Perubahan nilai angka pori
- p_2, p_1 = Besar tegangan (kN/m^2)

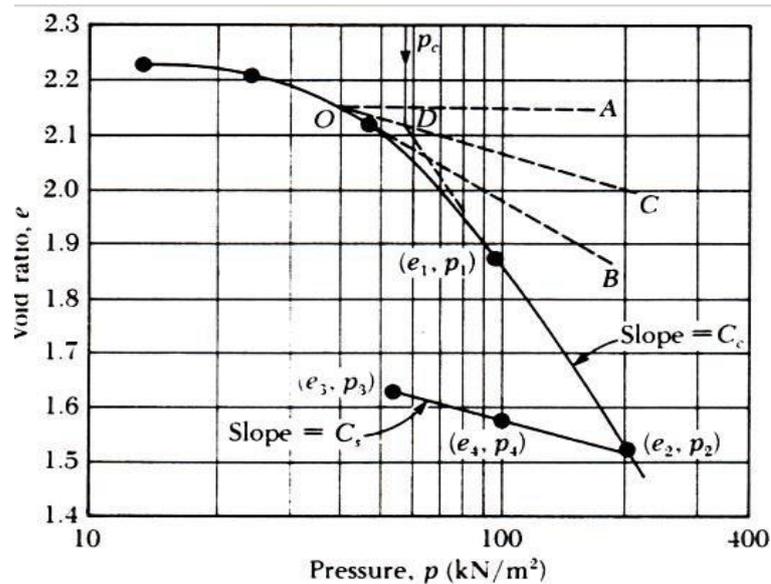
2.3 Indeks Penempatan Kembali (cr)

Indeks pemampatan kembali c_r , merupakan nilai yang digunakan untuk mendapatkan besarnya penurunan pada tanah lempung over consolidated. Nilai c_r merupakan kemiringan dari kurva e versus $\log p$ pada saat tahap unloading yang ditunjukkan pada Gambar 2. dan pada persamaan empiris berikut:

$$C_r = \frac{\Delta e}{\log \frac{p_2}{p_3}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

- cr = Indeks pemampatan kembali
- Δe = Perubahan nilai angka pori
- p_3, p_2 = Besar tegangan (kN/m^2)



Gambar 2. Grafik e Versus Log P

3. Metodologi Penelitian

Desain penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental, metode eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2011:72). Metode ini digunakan dikarenakan dalam pelaksanaannya peneliti melakukan observasi langsung terhadap objek yang ada. Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan sample tanah organik
2. Pengujian *Index Properties*
3. Pelaksanaan Uji Konsolidasi
4. Analisis data hasil eksperimen

4. Hasil Analisis Data

4.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Tanah yang diuji merupakan tanah lempung yang diambil dari Gedebage, Bandung. Tanah yang diuji diambil dari kedalaman 26,50 – 27,00 m. Untuk sampel batubara diambil dari TEKMIIRA (Teknologi Mineral dan Batubara).

4.2 Hasil Uji Index Properties Tanah Lempung Asli dan Batu Bara

Berdasarkan hasil pengujian kadar air tanah lempung asli, hasil kadar air rata-rata tanah lempung asli sebesar 211,35%, Kadar air yang tinggi memperlihatkan bahwa tanah dalam keadaan sangat lunak. Specific gravity tanah lempung asli yaitu sebesar 2,45. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanah menyerupai golongan tanah organik. Berdasarkan hasil uji kadar air terhadap batu bara menunjukkan bahwa kadar airnya sangat rendah yaitu 4,93% Kadar air tersebut memperlihatkan bahwa batubara yang digunakan dalam keadaan yang sangat kering. Berdasarkan hasil dari percobaan pengujian kadar air tersebut juga dapat disimpulkan bahwa untuk pengujian kadar air batubara hanya dibutuhkan waktu selama 1 jam. Ditunjukkan dari hasil pengujian selama 1 jam, 3 jam, 9 jam, dan 24 jam, hasil dari pengujian tersebut menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh. Sedangkan nilai specific gravity batubara adalah 1,61.

4.3 Tanah Campuran

Tanah campuran yang dimaksud yaitu merupakan campuran dari tanah lempung asli dan batubara yang sebelumnya telah diuji kadar air (w) dan specific gravity (G_s). Ada 2 macam campuran yang digunakan dalam penelitian ini, campuran batubara yang

digunakan yaitu sebesar 25% dan 50% dari berat sampel tanah yang digunakan. Pada penelitian ini digunakan campuran sebesar 25% dan 50%.

4.3.1 Tanah Campuran Batubara 25%

Sampel merupakan campuran dari tanah lempung, batubara, dan air. Persentase campuran yang digunakan yaitu batubara dengan berat 25% dari berat tanah yang digunakan dan untuk air yaitu sebesar 70% dari berat tanah yang digunakan. Proses pencampuran dimulai dari mengeluarkan sampel dari borelog. Dianggap 25% dari tinggi ring berisi batubara, maka tanah yang dikeluarkan yaitu sebesar 75% dari tinggi ring. Kemudian timbang dan ambil 25% dari berat sampel tanah tersebut sebagai berat batubara yang akan dipakai.

Berdasarkan specific gravity yang terkandung dalam tanah campuran batubara 25% yaitu sebesar 2,04. Nilai specific gravity tersebut menunjukkan bahwa campuran tersebut mirip dengan nilai specific gravity pada gambut yang memiliki range nilai specific gravity 1,25-1,80. Tanah gambut merupakan jenis tanah yang memiliki kandungan organik tinggi.

4.3.2 Tanah Campuran Batubara 50%

Sampel merupakan campuran dari tanah lempung, batubara, dan air. Persentase campuran yang digunakan yaitu batubara dengan berat 50% dari berat tanah yang digunakan dan untuk air yaitu sebesar 70% dari berat tanah yang digunakan. Proses pencampuran dimulai dari mengeluarkan sampel dari borelog. Dianggap 50% dari tinggi ring berisi batubara, maka tanah yang dikeluarkan yaitu sebesar 50% dari tinggi ring. Kemudian timbang dan ambil 50% dari berat sampel tanah tersebut sebagai berat batubara yang akan dipakai.

Berdasarkan kadar air yang terkandung dalam tanah campuran batubara 50% yaitu sebesar 148,544%. Nilai kadar air tersebut menunjukkan bahwa campuran tersebut dapat digolongkan sebagai tanah organik karena kadar air campuran masuk range dari kadar air tanah organik sebesar 125-1600%.

Berdasarkan specific gravity yang terkandung dalam tanah campuran batubara 50% yaitu sebesar 1.88. Nilai specific gravity tersebut menunjukkan bahwa campuran tersebut mirip dengan nilai specific gravity pada gambut yang memiliki range nilai specific gravity 1,25-1,80. Tanah gambut sendiri merupakan jenis tanah yang memiliki

kandungan organik tinggi yang berdasarkan Tabel 2.2, kandungan organik pada tanah gambut yaitu mencapai >75%.

4.3.3 Hasil Pencampuran Sampel

Hasil dari pencampuran sampel menunjukkan bahwa sampel campuran merupakan sampel tanah organik. Semakin tinggi kadar abunya maka semakin rendah kadar airnya, hal tersebut ditunjukkan dari menurunnya kadar air campuran. Kadar air sampel tanah dengan campuran batubara 25% memiliki nilai kadar air sebesar 205,7% sedangkan nilai kadar air sampel tanah dengan campuran batubara 50% yaitu 148,544%. Semakin besar kadar organik dalam tanah maka semakin kecil nilai G_s nya. Tanah dengan kadar organik 25% memiliki nilai G_s antara 2,1-2,2. Untuk tanah dengan kadar organik 50% memiliki nilai G_s antara 1,9- 2,0.

4.4 Hasil Uji Konsolidasi Laboratorium

Pengujian konsolidasi yang dilakukan menggunakan metode konsolidasi satu dimensi dan mengacu pada standar SNI 2812-2011. Parameter dari konsolidasi yang akan diteliti yaitu indeks pemampatan (c_c), indeks pemampatan kembali (c_r), dan koefisien konsolidasi (c_v). Sampel yang diuji berasal dari lubang bor yang sama yaitu dan dari kedalaman 26,50 – 27,00 m. Sampel uji terdiri dari 4 macam yaitu sampel tanah undisturbed, tanah disturbed, tanah dengan campuran batubara 25%, dan tanah dengan campuran batubara 50%.

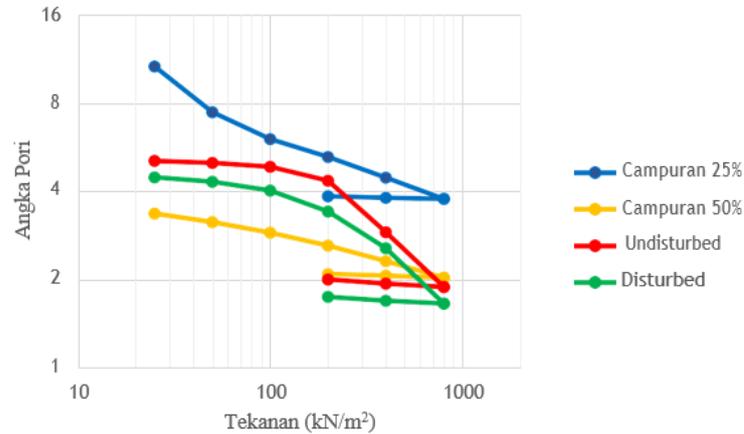
Setiap sampel dibebani dengan beban yang bertambah besar setiap harinya selama 8 hari berturut-turut dan pada hari ke-7 dan 8 dilakukan pengurangan beban (unloading). Durasi pembebanan yang dilakukan terhadap sampel yaitu selama 24 jam. Berat beban yang akan diberikan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Beban Konsolidasi

Beban Konsolidasi		Tekanan	
491,4	gr	25	kN/m ²
982,1	gr	50	kN/m ²
2002,9	gr	100	kN/m ²
3976,6	gr	200	kN/m ²
7872,1	gr	400	kN/m ²
15600	gr	800	kN/m ²

4.5 Analisis Kurva Angka Pori dan Tekanan

Hipotesa awal, bahwa semakin besar kadar organik suatu tanah maka semakin besar juga nilai angka porinya. Kurva angka dan tekanan untuk sampel tanah *undisturbed*, *disturbed*, tanah dengan campuran batubara 25%, dan tanah dengan campuran batubara 50% dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva Perbandingan Hubungan Angka Pori dan Tekanan antar Sampel

Berdasarkan Gambar 3. dapat disimpulkan bahwa sampel tanah dengan campuran batubara 25% memiliki nilai angka pori tertinggi dibandingkan dengan sampel tanah lainnya, sampel tanah dengan campuran batubara 50% memiliki nilai angka pori cenderung rendah pada saat loading, dan sampel tanah disturbed memiliki nilai angka pori terendah pada saat unloading. Hasil dari pengujian sampel tersebut tidak sesuai dengan hipotesa awal dimana pada sampel dengan campuran batubara 50% memiliki nilai angka pori lebih rendah dari sampel tanah undisturbed dan disturbed.

4.6 Analisis Nilai c_c dan c_r

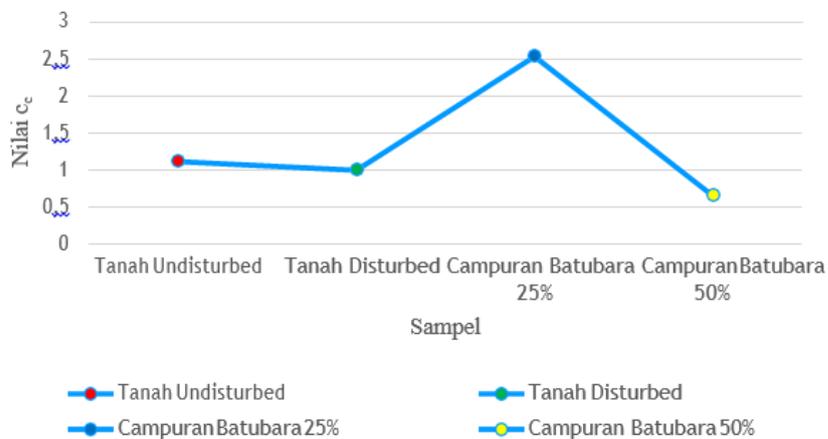
Nilai c_c dari seluruh sampel dapat dilihat pada Tabel 2. dan di plot ke dalam kurva pada Gambar 4.58 Nilai c_c juga bisa didapatkan dari persamaan pada Gambar 2.13 yang berisi tabel hubungan indeks pemampatan. Berdasarkan jenis tanah yaitu tanah organik, didapatkan rumus

$$c_c = 0,0115 WN \quad (4.1)$$

Dimana W_N adalah kadar air dari sampel, berdasarkan rumus 4.1, maka didapatkan perkiraan nilai c_c dari sampel tanah dengan campuran batubara 25% yaitu sebesar 2,365 dan sampel tanah dengan campuran batubara 50% yaitu sebesar 1,708.

Tabel 2. Nilai c_c Masing-masing Sampel

Sampel	c_c
Tanah Undisturbed	1,11037
Tanah Disturbed	0,9952
Campuran Batubara 25%	2,53167
Campuran Batubara 50%	0,64817



Gambar 4. Kurva Perbandingan c_c

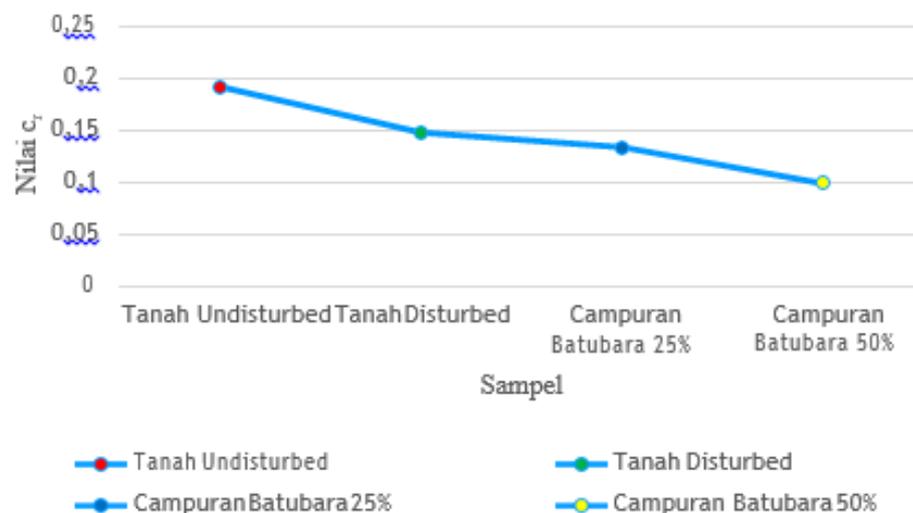
Berdasarkan Gambar 4. dapat disimpulkan bahwa sampel tanah dengan campuran batubara 25% memiliki nilai c_c terbesar, sedangkan sampel tanah dengan campuran batubara 50% memiliki nilai c_c terkecil. Nilai c_c untuk sampel tanah dengan campuran batubara 25% memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dengan nilai c_c berdasarkan persamaan 4.1, namun untuk sampel tanah dengan campuran batubara 50% memiliki nilai yang sangat jauh berbeda dengan nilai c_c berdasarkan persamaan 4.1. Sampel tanah dengan campuran batubara 50% dianggap sebagai sampel tanah gambut tidak berserat (*amorphous* peat) sedangkan sampel tanah dengan campuran batubara 25% dianggap sebagai sampel tanah gambut berserat (*fibrous* peat). Dugaan tersebut muncul dikarenakan bentuk dari kurva hubungan sampel tanah dengan campuran batubara 25% memiliki pola yang berbeda sendiri, dan menyerupai pola yang menyerupai dengan pola pada tanah gambut berserat. Kurva sampel tanah dengan campuran batubara 25% dapat dilihat pada Gambar 3. Untuk sampel tanah dengan campuran batubara 50% dianggap sebagai tanah gambut tidak berserat karena memiliki

nilai c_c yang jauh berbeda dengan persamaan 4.1 dan juga memiliki nilai angka pori yang rendah seperti tanah gambut tidak berserat. Dugaan terhadap sampel tanah dengan campuran batubara 50% memiliki nilai c_c yang jauh karena sampel tersebut merupakan tanah gambut tidak berserat dan dikutip dari Jurnal Teknik Sipil, Institut Teknologi Medan, Volume 26 Nomor 1, Perilaku Pemampatan Tanah Gambut Berserat-Aazokhi Waruwu “Kurva pemampatan pada tanah Gambut Bagansiapiapi yang memiliki kadar serat tinggi, perkiraan perilaku pemampatannya tidak cukup jelas berhubung karena kurvanya yang patah setelah beban di atas 1 kg/cm^2 (100 kPa). Hal mempertegas lagi bahwa beban-beban yang besar seperti yang umumnya diterapkan pada uji konsolidasi tidak dapat dengan mudahnya diterapkan pada tanah gambut dengan kadar serat yang tinggi.” Bahwa tanah gambut tidak berserat tidak dapat diberikan beban yang sama beratnya dengan tanah gambut berserat.

Untuk nilai c_r dari seluruh sampel dapat dilihat pada Tabel 3. dan di plot ke dalam kurva pada Gambar 5.

Tabel 3. Nilai C_c Masing-masing Sampel

Sampel	C_c
Tanah Undisturbed	0,19297
Tanah Disturbed	0,1486
Campuran Batubara 25%	0,13415
Campuran Batubara 50%	0,09904



Gambar 5. Kurva Perbandingan C_r

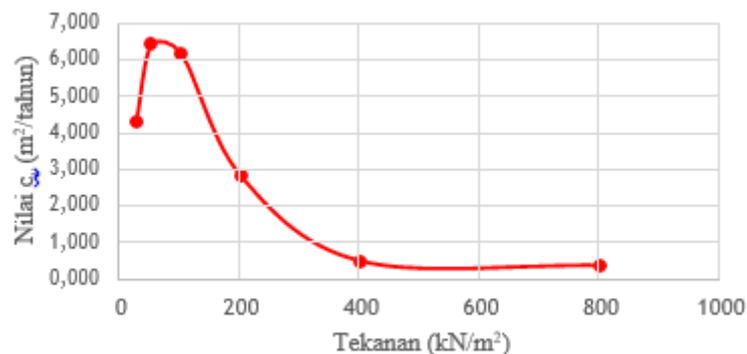
Berdasarkan Gambar 5. dapat disimpulkan bahwa sampel tanah undisturbed memiliki nilai c_r terbesar dan tanah dengan campuran batubara 50% memiliki nilai c_r terkecil.

4.7 Analisis Nilai c_v

Hipotesa awal mengenai nilai c_v adalah pola kurva akan cenderung menurun seiring dengan bertambahnya tekanan yang dialami oleh sampel seperti yang dicantumkan pada sub bab 2.5.2 dan juga Gambar 2.18. Nilai c_v dari keseluruhan beban pada sampel tanah undisturbed dapat dilihat pada Tabel 4. dan di plot ke dalam kurva pada Gambar 6.

Tabel 4. Nilai C_v Pada Sampel Tanah *Undisturbed*

Tanah Undisturbed	
Beban (kN/m ²)	c_v (m ² /tahun)
25	4,297
50	6,409
100	6,171
200	2,809
400	0,492
800	0,374

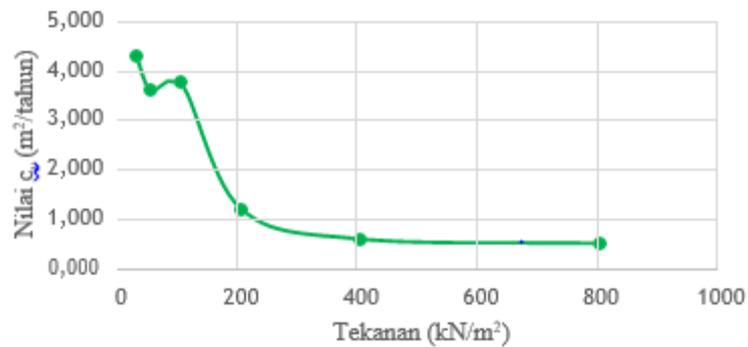


Gambar 6. Kurva C_v Tanah *Undisturbed*

Berdasarkan Gambar 6, nilai c_v tertinggi pada sampel tanah undisturbed terletak pada saat sampel mengalami tekanan sebesar 50 kN/m². Sedangkan nilai c_v terendah terletak pada saat sampel mengalami tekanan sebesar 800 kN/m². Nilai c_v dari keseluruhan beban pada sampel tanah disturbed dapat dilihat pada Tabel 5 dan di plot ke dalam kurva pada Gambar 6.

Tabel 5. Nilai c_v Pada Sampel Tanah *Disturbed*

Tanah Disturbed	
Beban (kN/m^2)	c_v (m^2/tahun)
25	4,316
50	3,606
100	3,773
200	1,226
400	0,619
800	0,529

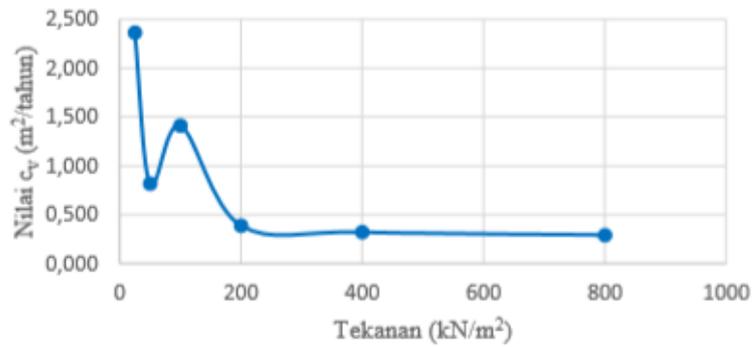


Gambar 7. Kurva c_v Tanah *Disturbed*

Berdasarkan Gambar 7, nilai c_v tertinggi pada sampel tanah disturbed terletak pada saat sampel mengalami tekanan sebesar 25 kN/m^2 . Sedangkan nilai c_v terendah terletak pada saat sampel mengalami tekanan sebesar 800 kN/m^2 . Nilai c_v dari keseluruhan beban pada sampel tanah dengan campuran batubara 25% dapat dilihat pada Tabel 6. dan di plot ke dalam kurva pada Gambar 4.62.

Tabel 6. Nilai c_v Pada Sampel Tanah dengan Campuran 25%

Tanah + Batubara 25%	
Beban (kN/m^2)	c_v (m^2/tahun)
25	2,365
50	0,819
100	1,413
200	0,390
400	0,323
800	0,293

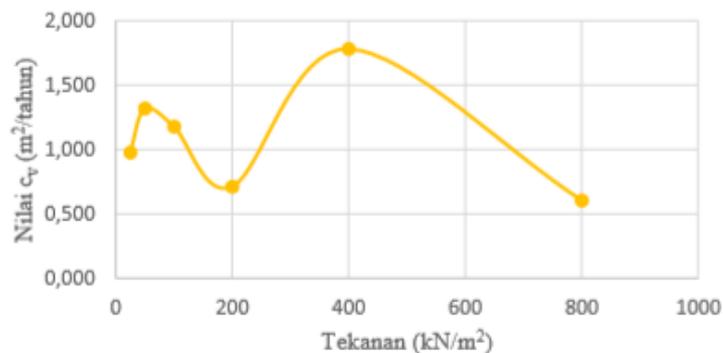


Gambar 8. Kurva Cv Tanah dengan Campuran 25%

Berdasarkan Gambar 8, nilai c_v tertinggi pada sampel tanah dengan campuran batubara 25% terletak pada saat sampel mengalami tekanan sebesar 25 kN/m². Sedangkan nilai c_v terendah terletak pada saat sampel mengalami tekanan sebesar 800 kN/m². Nilai c_v dari keseluruhan beban pada sampel tanah dengan campuran batubara 50% dapat dilihat pada Tabel 4.19 dan di plot ke dalam kurva pada Gambar 4.63

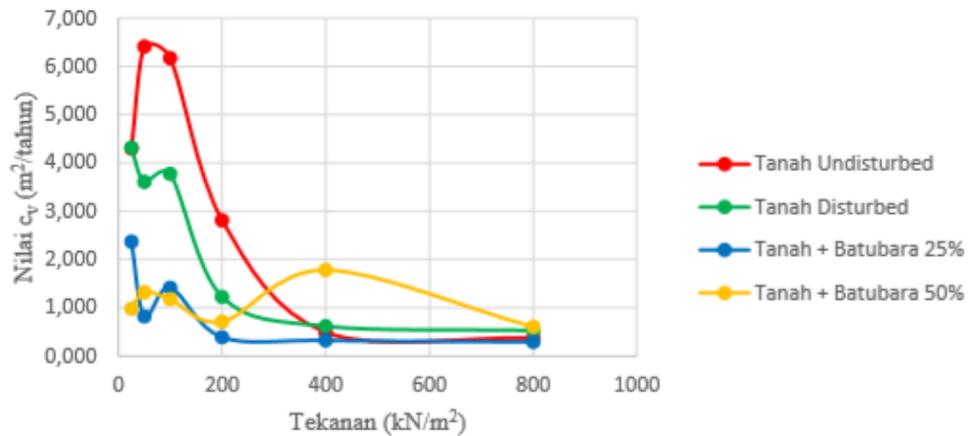
Tabel 7. Nilai Cv Pada Sampel Tanah dengan Campuran Batubara 50%

Tanah + Batubara 50%	
Beban (kN/m ²)	c_v (m ² /tahun)
25	0,978
50	1,320
100	1,178
200	0,712
400	1,781
800	0,605



Gambar 9. Kurva Cv Tanah dengan Campuran 50%

Berdasarkan Gambar 9, nilai c_v tertinggi pada sampel tanah dengan campuran batubara 50% terletak pada saat sampel mengalami tekanan sebesar 400 kN/m². Sedangkan nilai c_v terendah terletak pada saat sampel mengalami tekanan sebesar 800 kN/m². Kurva dari keseluruhan sampel dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Kurva Perbandingan c_v

Berdasarkan Gambar 10, dapat disimpulkan bahwa pada sampel tanah undisturbed, disturbed, dan tanah dengan campuran batubara 50% memiliki pola grafik c_v yang serupa, terdapat sejumlah perbedaan pada titik ke-2 dimana sampel mengalami beban sebesar 50 kN/m² yaitu pada sampel tanah undisturbed mengalami kenaikan nilai c_v sementara pada ke-2 sampel lainnya mengalami penurunan. Lalu pada titik ke-3 dimana sampel mengalami beban sebesar 100 kN/m² bahwa sampel tanah undisturbed mengalami penurunan nilai c_v sementara pada ke-2 sampel lainnya mengalami kenaikan, dan untuk seterusnya nilai c_v cenderung turun seiring dengan bertambahnya tekanan, sesuai dengan hipotesa awal. Pada sampel tanah dengan campuran batubara 50% yang dianggap merupakan sampel tanah gambut tidak berserat, menunjukkan perbedaan grafik yang cukup signifikan yang kemungkinan diakibatkan dari beban yang terlalu besar terhadap sampel.

5. Simpulan

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan seluruh analisis dan pembahasan dari pengujian konsolidasi satu dimensi di laboratorium, yaitu:

1. Proses dalam mensimulasikan tanah organik cukup baik karena tanah dengan campuran batubara menunjukkan sejumlah parameter yang menyerupai dengan

parameter tanah organik. Hal tersebut dapat disimpulkan karena *specific gravity* pada tanah campuran batubara 25% yaitu sebesar 2,04 dengan kadar air sebesar 206,712%, dan *specific gravity* pada tanah campuran batubara 50% yaitu sebesar 1,88 dengan kadar air sebesar 148,544%..

2. Tanah dengan campuran batubara 25% menyerupai sampel tanah *fibrous* peat, sementara tanah dengan campuran batubara 50% menyerupai sampel tanah *amorphous* peat.
3. Nilai c_c dari sampel tanah *undisturbed*, *disturbed*, sampel tanah dengan campuran batubara 25% dan sampel tanah dengan campuran batubara 50% secara berturut-turut yaitu 1,110, 0,995, 2,532, dan 0,648. Berdasarkan nilai tersebut, pemberian batubara dapat memperbesar nilai c_c dan memperbesar penurunan suatu tanah.
4. Nilai c_r dari sampel tanah *undisturbed*, *disturbed*, sampel tanah dengan campuran batubara 25% dan sampel tanah dengan campuran batubara 50% secara berturut-turut yaitu 0,193, 0,149, 0,134, dan 0,099. Jika dilakukan perbandingan dari nilai c_r sampel tanah *undisturbed*, bahwa pemberian batubara sebesar 25% menurunkan nilai c_r sebesar 30,48% dan pemberian batubara sebesar 50% menurunkan nilai c_r sebesar 48,68%. Berdasarkan nilai tersebut, bahwa semakin banyak jumlah batubara yang ditambahkan maka kemampuan tanah untuk mengembang atau kembali keukuran semula semakin kecil
5. Berdasarkan nilai c_v , bahwa campuran batubara dapat mempercepat penurunan suatu tanah

DAFTAR PUSTAKA

1. Adinanda, F., 2017, Pengaruh Kecepatan Geser Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Kohesif Berdasarkan Uji Direct Shear, Skripsi Strata 1 pada PSTS UKM Bandung, tidak diterbitkan, Bandung.
2. Arby, F., 2017, Analisis Peningkatan Modulus Terkekang Tanah Kohesif Berdasarkan Uji Konsolidasi Satu Dimensi, Skripsi Strata 1 pada PSTS UKM Bandung, tidak diterbitkan, Bandung.
3. Chan and Law (eds), 2007, Soft Soil Engineering, Taylor and Francis Group, London, ISBN13 978-0-415-42280-2
4. Desiani, A., 2017, Kajian Pengaruh Materi Organik Pada Sifat Fisis Tanah Lunak, Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha, April, Bandung

5. Desiani, A., 2015, Kajian Pengaruh Materi Organik Pada Sifat Fisis Tanah Lunak, Seminar Bidang Kajian 2 Program Pasca Sarjana pada Universitas Katholik Parahyangan, tidak diterbitkan, Bandung
6. Dhowian, A W., and Edil, T B., 1980, Consolidation Behavior of Peats, Geotechnical Testing Journal, September, Philadelphia.
7. <https://mukegile08.wordpress.com/2012/02/23/karakteristik-tanah-gambut/>
8. <http://wahanapertanian.blogspot.com/2012/10/tanah-gambut-dan-permasalahannya.html>
9. Huang, P T., Patel, M., Santagata, M C., Bobet, A., 2009, Classification of Organic Soils, Purdue University, West Lafayette, FHWA/IN/JTRP-2008/2.
10. Manurung, S A H M., 2018, Pengaruh Waktu Pembebanan Terhadap Modulus Terkekang Berdasarkan Uji Konsolidasi, Skripsi Strata 1 pada PSTS UKM Bandung, tidak diterbitkan, Bandung.
11. Parulian, S., 2018, Pengaruh Index Properties Terhadap Parameter Konsolidasi Primer dan Sekunder Tanah Gedebage Bandung, Skripsi Strata 1 pada PSTS UKM Bandung, tidak diterbitkan, Bandung.
12. Pratiwi, M S., 2013, Pengaruh Proses Pembasahan Terhadap Parameter Kuat Geser c' , ϕ' dan ϕ_b Tanah Lanau Berpasir Tak Jenuh, Skripsi Strata 1 pada PSTS UKM Bandung, tidak diterbitkan, Bandung
13. Waruwu, A., Panjaitan, S R N., Masri, M., Perilaku Pemampatan Tanah Gambut Berserat, Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Institut Teknologi Medan, Juni 2012, Medan