

Studi Analisis Penurunan Tanah Lempung Lunak Dan Tanah Lempung Organik Menggunakan Pemodelan Box Dan Matras Beton Bendrat Dengan Tiang

Yusuf Sukamto¹⁾
Lusmeilia Afriani²⁾
Idharmahadi Adha³⁾

Abstract

This research make modeling box test for testing land subsidence and treatment the testing on the ground had been given bracing of using a concrete mat bendrat with the piling softwood on the organic clay and soft clay soil. It will were laden starting from 0,2 kg/cm², 0,3 kg/ cm², 0,4 kg/cm², 0,5 kg/cm². Testing in the physical properties that is water content, specific gravity, sieving, hidrometri, atterberg limits and mechanical testing such as consolidation test and consolidation box test.

On the research of testing the physical properties of soil from belmibing sari village is soft clay soil and from Benteng Sari village is organic clay. Based on the result of mechanical testing on consolidating the lab test with test box that the results of the test above state the value of test Cc box test is lower because test box use bendrat concrete reinforcement mat with a pole softwood, that matter can be concluded that carrying capacity on the clay become more stable because hollow cavities in the soil pore filled with particles interlocking so the ground is being easily compressible if gets pressures from the inflicting, soil degradation that occurs will be reduced. So as to reduce the risk of damage of construction on top of it .

Key word: soil settlement, organic clay , soft clay .

Abstrak

Penelitian ini membuat pemodelan Box uji untuk pengujian penurunan tanah dan perlakuan pengujian tersebut pada tanah diberi perkuatan menggunakan matras beton bendrat dengan tiang pancang kayu gelam pada tanah lempung organik dan lempung lunak. Yang akan diberi beban mulai dari 0,2 kg/cm², 0,3 kg/cm², 0,4 kg/cm², 0,5 kg/cm². Pengujian secara sifat fisik yaitu kadar air, berat jenis, analisa saringan, hidrometri, batas atterberg dan pengujian secara mekanik yaitu konsolidasi lab uji dan konsolidasi box uji.

Pada hasil penelitian dari pengujian sifat fisik tanah dari Desa Belmibing Sari adalah tanah lempung lunak dan dari Desa Benteng Sari adalah tanah lempung organik. Berdasarkan hasil dari pengujian mekanik pada konsolidasi lab uji dengan box uji bahwa hasil tersebut menyatakan dari nilai Cc uji box lebih rendah dikarenakan pada box uji menggunakan perkuatan matras beton bendrat dengan tiang kayu gelam, hal tersebut dapat disimpulkan bahwa daya dukung pada tanah lempung menjadi lebih stabil karena rongga-rongga pada pori tanah terisi dengan partikel yang saling mengikat sehingga tanahnya menjadi mudah mampat bila mendapat tekanan dari pembebanan akan penurunan tanah yang terjadi berkurang. Sehingga meminimalisirkan resiko kerusakan pada konstruksi diatasnya.

Kata kunci : Penurunan Tanah, Tanah Lempung Organik, Tanah Lempung Lunak.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Surel:
sukamtoyusuf@gmail.com

²⁾ Pembimbing 1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung. 35145.

³⁾ Pembimbing 2 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung., 35145.

1. PENDAHULUAN

Dari hasil beberapa penyelidikan tanah, sebagian besar jenis tanah yang ada di Kecamatan Jabung, Lampung Timur didominasi tanah lempung lanau di Desa Belimbing Sari dan lempung organik di Desa Benteng Sari. Dengan kondisi tanah yang seperti ini, banyak sekali permasalahan yang terjadi pada saat suatu pembangunan berlangsung, baik pembangunan jalan, jembatan ataupun gedung.

Penurunan tanah adalah salah satu fenomena deformasi permukaan bumi secara vertikal di samping terjadi fenomena uplift. Penurunan tanah ini dapat berlangsung dalam waktu yang lama, sehingga jika ini terjadi terus menerus, daerah-daerah yang mengalami penurunan tanah akan mengalami dampak dari penurunan tanah itu sendiri, sedangkan penurunan tanah itu sendiri tidak merata di setiap daerah.

Istilah penurunan tanah digunakan untuk menunjukkan gerakan titik tertentu dari suatu bangunan (misalnya pondasi atau timbunan tanah di atasnya), jalan ataupun jembatan terhadap titik referensi yang tetap. Maka tanah dibawah beban yang bekerja tersebut akan mengalami kenaikan tegangan sehingga pada tanah terjadi penurunan (*settlement*).

Matras beton bendrat adalah beton pracetak sebagai tulangan agar bersifat ekonomis, digunakannya pada konstruksi gedung. Tujuan dari penggunaan matras bendrat pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui penurunan tanah, jika tanah lempung tersebut di bebani oleh kawat bendrat yang di satukan oleh beton sehingga kita dapat mengetahui penurunan tanahnya.

Penggunaan kayu sebagai tiang pancang/pondasi secara komersial banyak menggunakan kayu berdiameter sedang (8-15cm) dan dibuktikan oleh masyarakat lokal sebagai kayu yang kuat dengan umur pakai yang panjang.

Kayu gelam dianggap oleh masyarakat lokal sebagai salah satu kayu yang kuat dan awet, relatif murah, mudah menyerap air dan mudah diperoleh. Kayu gelam digunakan pada pondasi tiang pancang untuk mengurangi penurunan tanah (*soil settlement*) yang ada didalam tanah.

Penelitian yang akan dicoba adalah, bagaimana tanah di Desa Belimbing sari dan Desa Belimbing sari yang akan diuji penurunan menggunakan matras beton bendrat dengan tiang pancang kayu gelam untuk mengetahui penurunan tanah tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah

Pengertian tanah merupakan campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis unsur-unsur (Bowles 1984).

2.2. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tetapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi memberikan suatu bahasa yang

mudah untuk menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi tanpa penjelasan yang terinci (Das, 1993).

2.3. Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah yang berukuran mikroskopis sampai dengan sub mikroskopis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusunbatuan, tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Pada kadar air lebih tinggi lempung bersifat lengket (*kohesif*) dan sangat lunak (Das,1993).

2.4. Penurunan Tanah (*Settlement*)

Jika lapisan tanah dibebani, maka tanah akan mengalami penurunan (*settlement*). Penurunan yang terjadi dalam tanah disebabkan oleh berubahnya susunan tanah maupun oleh pengurangan rongga pori/air di dalam tanah tersebut. Jumlah dari penurunan sepanjang kedalaman lapisan merupakan penurunan total tanah. Penurunan akibat beban adalah jumlah total dari penurunan segera dan penurunan konsolidasi. Pada tanah berpasir yang sangat tembus air (*permeable*), air dapat mengalir dengan cepat sehingga pengaliran air pori keluar sebagai akibat dari kenaikan tekanan air pori dapat selesai dengan cepat. Keluarnya air dari dalam pori selalu disertai dengan berkurangnya volume tanah,berkurangnya volume tanah tersebut dapat menyebabkan penurunan lapis tanah itu karena air pori didalam tanah berpasir dapat mengalir keluar dengan cepat,maka penurunan segera dan penurunan konsolidasi terjadi secara bersamaan (Das, 1993).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

Pada Penelitian ini pengambilan sampel tanah yang akan diuji jenis tanah yaitu : Tanah lempung lunak yang diambil dari desa Belimbing Sari, Kecamatan Jabung, Lampung Timur dengan koordinat ($-5^{\circ}71'84,26''$) dan jarak tempuh dari Bandar Lampung ketempat pengambilan sampel sekitar 2-4 jam sampai lokasi tersebut. Tanah lempung organik dari desa Benteng Sari, Kecamatan Jabung, Lampung Timur dengan koordinat ($105^{\circ} 39'10,73''$) dan jarak tempuh dari Bandar Lampung ketempat pengambilan sampel sekitar 2-4 jam sampai lokasi tersebut.

3.2.Pelaksanaan Pengujian Penelitan

Pelaksanaan di lakukan di laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung. Pengujian yang akan di lakukan di lab dibagi menjadi 4 bagian yaitu :

- 1.Sifat fisik tanah asli
- 2,Pembuatan box uji
- 3.Pembuatan matras beton bendrat
4. Pengujian penurunan tanah yang telah diberi pembebanan

3.3. Analisis Data

Semua data dari penelitian ini akan di uraikan dalam bentuk tabel dan grafik serta akan di tinjau kembali. Akan di bandingkan dengan menggunakan rumus-rumus yang berlaku.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Sifat Fisik Tanah

Pengujian sifat fisik tanah adalah sebagai pertimbangan untuk merencanakan dan melaksanakan pembangunan suatu konstruksi. Pada pengujian ini dilakukan di laboratorium. Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung. Dengan hasil yang didapatkan nilai-nilai berikut:

Tabel 1. Hasil pengujian sifat fisik tanah lempung lunak dan tanah organik

NO. DESCRIPTION		TEST RESULT	
		BELIMBING SARI	BETENG SARI
DISTURBED SAMPLE			
1	Kadar Air %	64.48	183.18
2	Berat Volume gr/cm^3	1.558	1.153
3	Berat Jenis (Gs)	2.540	2.153
4	Percent Lose No. 200 %	82.77	48.33
5	Atterberg Limit		
	LL %	82.25	183.90
	PL %	57.93	154.83
	PI %	24.32	29.07
6	Direct Shear Test		
	Cohesion (c) kg/cm^2	0.080	0.048
	Internal Friction Angle $^\circ$	25.7	17.8

4.2. Hasil pengujian konsolidasi pada uji lab dan uji box penurunan tanah

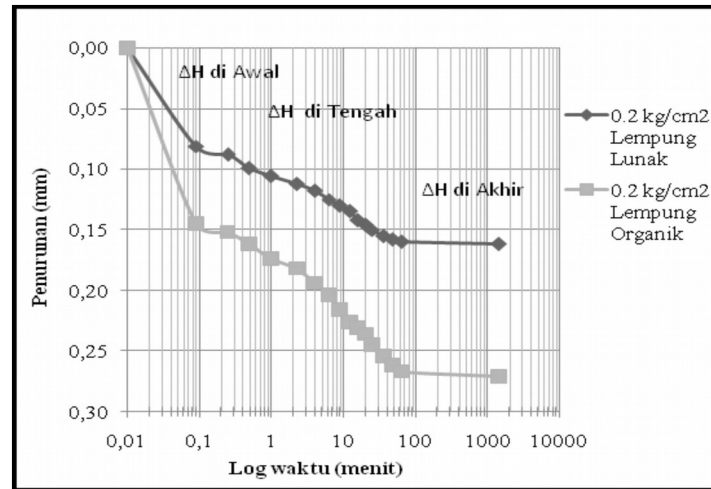
4.2.1. Hasil Pengujian Konsolidasi Uji Box

Hasil dari Nilai grafik konsolidasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Pengujian ini menggunakan 2 jenis tanah pertama tanah lempung lunak dari desa Belimbing Sari dan tanah kedua tanah lempung organik dari desa Beteng Sari, Kecamatan Jabung Lampung Timur dengan diperkuat pemasangan matras beton bendrat dan didalam tanah tersebut dipasang tiang kayu gelam (pondasi cerucuk) untuk mengetahui pengaruhnya terhadap penurunan tanah yang berbutir halus. Hasil penurunan dengan waktu dan beban yang sama antara tanah lempung lunak dengan tanah lempung organik pada tabel di bawah ini :

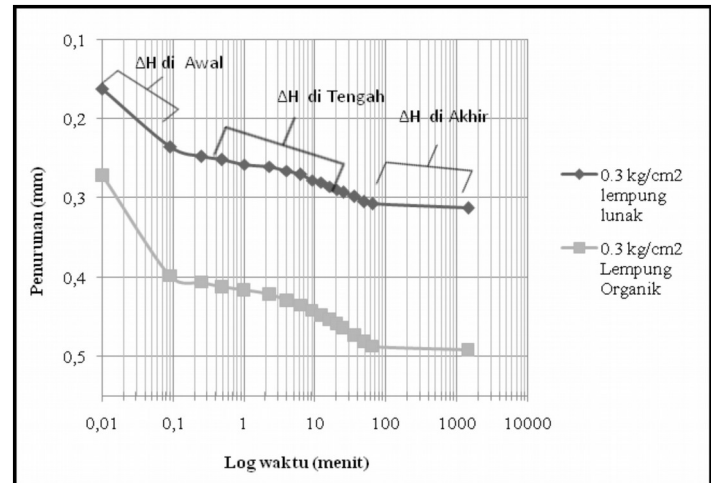
Tabel 2. Penurunan tanah tekanan 0,2 kg/ cm² sampai dengan 0,5 kg/cm² pada tanah lempung lunak dan lempung organik

Waktu	Lempung Lunak				Lempung Organik			
	Tekanan				Tekanan			
	0,2 kg/cm ²	0,3 kg/cm ²	0,4 kg/cm ²	0,5 kg/cm ²	0,2 kg/cm ²	0,3 kg/cm ²	0,4 kg/cm ²	0,5 kg/cm ²
0	0	0,162	0,312	0,571	0	0,273	0,492	0,902
0,09	0,081	0,235	0,454	0,816	0,145	0,398	0,728	1,285
0,25	0,088	0,245	0,464	0,825	0,152	0,405	0,738	1,298
0,49	0,099	0,251	0,472	0,834	0,162	0,409	0,752	1,315
1	0,106	0,255	0,484	0,844	0,174	0,415	0,761	1,328
2,25	0,112	0,262	0,493	0,852	0,185	0,422	0,772	1,345
4	0,118	0,266	0,502	0,864	0,198	0,429	0,783	1,365
6,25	0,125	0,271	0,506	0,873	0,207	0,435	0,792	1,377
9	0,13	0,277	0,515	0,884	0,216	0,442	0,802	1,389
12,25	0,135	0,281	0,521	0,895	0,226	0,448	0,815	1,402
16	0,142	0,285	0,526	0,904	0,234	0,455	0,825	1,415
20,25	0,146	0,289	0,531	0,911	0,241	0,459	0,832	1,435
25	0,15	0,292	0,537	0,92	0,245	0,464	0,845	1,451
36	0,155	0,298	0,546	0,928	0,254	0,473	0,865	1,472
49	0,158	0,304	0,554	0,936	0,262	0,481	0,875	1,495
64	0,16	0,307	0,562	0,943	0,267	0,487	0,889	1,505
1440	0,162	0,312	0,571	0,952	0,273	0,492	0,902	1,522

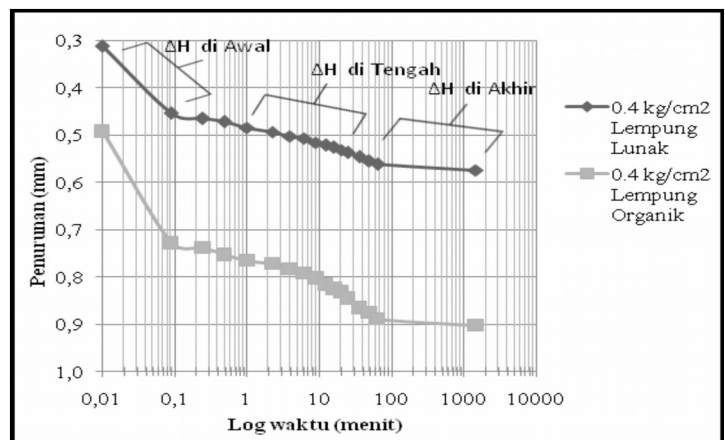
Hasil pengujian penurunan tanah bahwa data tabel diatas dapat dilihat hasil penurunan terhadap tanah pada pembebanan 0,2 kg/cm² dan dapat perbandingan pada grafik e log-P pada tanah lempung lunak Desa Belimbing Sari dengan e log – P pada tanah lempung organik Desa Beteng Sari pada grafik dibawah adalah :



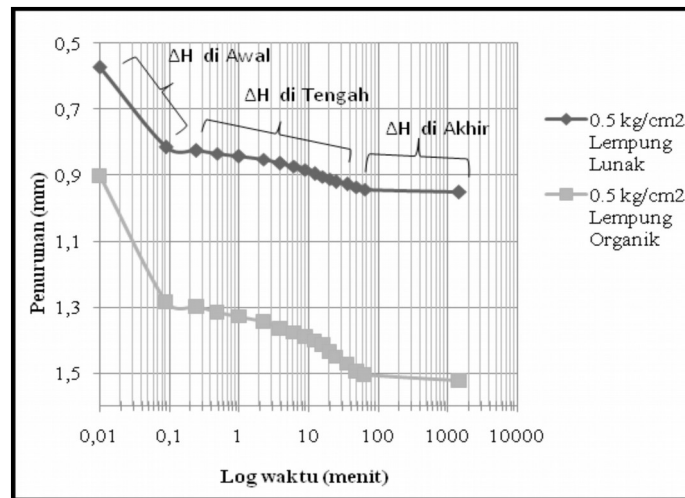
Gambar 1. Grafik e log – p pada beban 0,2 kg/cm²



Gambar 2. Grafik e log – p pada beban 0,3 kg/cm²



Gambar 3. Grafik e log – p pada beban 0,4 kg/cm²



Gambar 4. Grafik e log – p pada beban $0,5 \text{ kg/cm}^2$

Pada hasil kedua grafik pada tanah lempung organik dan lempung lunak diatas terlihat penurunan yang berbeda beda pada ΔH . ΔH awal terjadi penurunan curam dikarenakan penurunan segera (*immediate settlement*) yang disebabkan dari pembebanan awal (Hardiyatmo,1995).

ΔH awal mengalami perbedaan persentase penurunan dari tanah lempung lunak dan tanah lempung organik padahal penurunan yang terjadi sama - sama turun namun persentase tersebut mengalami perbedaaan. Hasil persentase pada grafik tersebut bisa dilihat dari tabel berikut:

Tabel 3. Hasil tabel persenatase penurunan pada tanah lempung lunak dan lempung organik

Tekanan	Tanah lempung lunak			Tanah lempung organik		
	ΔH awal	ΔH ditengah	ΔH diakhir	ΔH awal	ΔH ditengah	ΔH diakhir
0,2	50,0%	48,8%	1,2%	53,1%	44,7%	2,2%
0,3	48,67%	48,0%	3,3%	57,08%	40,6%	2,3%
0,4	54,8%	41,7%	3,5%	57,6%	39,3%	3,2%
0,5	64,3%	33,3%	2,4%	61,8%	35,5%	2,7%

Hasil perbedaan ΔH awal dari tanah lempung lunak mengalami penurunan pada tekanan $0,2 \text{ kg/cm}^2$ sampai dengan $0,5 \text{ kg/cm}^2$ sebesar 50% sampai dengan 64,3% dan lempung organik pada tekanan $0,2 \text{ kg/cm}^2$ sampai dengan $0,5 \text{ kg/cm}^2$ sebesar 53,1% sampai dengan 61,8%. Pada ΔH ditengah mengalami penurunan konsolidasi (*consolidation settlement*) proses tersebut diwaktu yang akan muncul ditanah berbutir halus yang jenuh menyebabkan penurunan yang terjadi sudah tidak begitu curam tetapi masih terjadi penurunan secara bertahap hal tersebut terjadi karena tanah sudah mulai terkonsolidasi dan mulai mampat.

Pada ΔH ditengah dari tanah lempung lunak mengalami penurunan pada tekanan 0,2 kg/cm² sampai dengan 0,5 kg/cm² sebesar 48,8% sampai dengan 33,3% dan lempung organik pada tekanan 0,2 kg/cm² sampai dengan 0,5 kg/cm² sebesar 44,7% sampai dengan 35,5%. ΔH diakhir pada grafik tersebut mengalami landai yang tak begitu curam. Hal ini terjadi dikarenakan bagian ditanah terjadi pemampatan sekunder (*secondary compression*), pada waktu akhir tanah sudah tidak mengalami penurunan lagi, artinya tanah sudah terkonsolidasi.

Pada ΔH diakhir dari tanah lempung lunak mengalami penurunan organik pada tekanan 0kg/cm² sampai dengan 0,5 kg/cm² sebesar 1,2% sampai dengan 2,4% dan lempung organik organik pada tekanan 0,2 kg/cm² sampai dengan 0,5 kg/cm² sebesar 2,2% sampai dengan 3,2%.

Kesimpulan dari kedua grafik tersebut mengalami penurunan segera (*immediate settlement*) pada tanah lempung organik lebih kecil dari tanah lempung lunak dikarenakan tanah lempung lunak mempunyai nilai kadar air yang rendah yaitu 64,48 sedangkan pada tanah lempung organik mempunyai kadar airnya yang besar yaitu 183,18.

Grafik di atas dari beban 0,2 kg/cm², 0,3 kg/cm², 0,4 kg/cm², 0,5 kg/cm² mengalami penurunan yang curam pada waktu menit awal dan terjadi disemua tahapan beban oleh karena itu pada menit awal disebut *immediate settlement* (penurunan segera) sebab tanah masih mengembang dan masih mempunyai kadar air yang tinggi oleh sebab itu pada saat waktu menekan ke pembebanan awal tanah langsung terjadi penurunan yang besar. Kemudian akan mengalami penurunan bertahap (*consolidation settlement*) pada semua pembebanan awal pada tanah lempung lunak maupun tanah lempung organik.

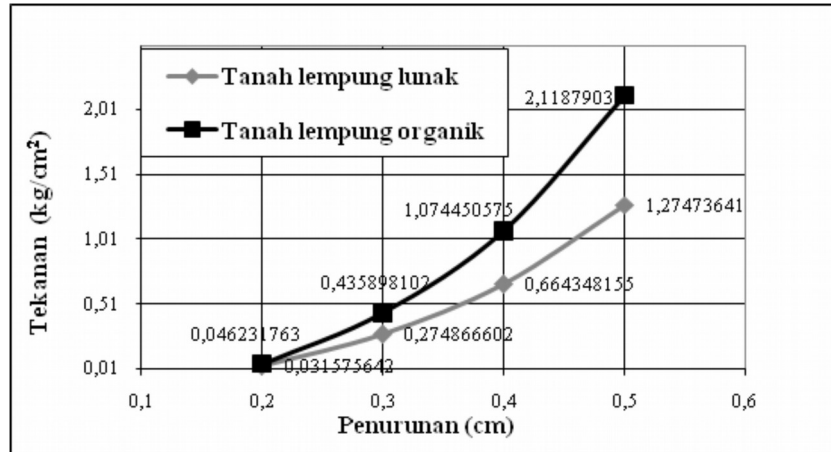
4.2.2. Penurunan tanah terhadap tiang pancang kelompok pada tanah lempung lunak dan lempung organik

Dengan menggunakan rumus dan dari data data yang sudah dikumpulkan dapat dihitung nilai S seperti pada tabel dibawah ini. (Setyanto, 1999)

Tabel 4. Perbandingan S lempung lunak dan lempung organik

P kg/cm ²	S Lempung Lunak (cm)	S Lempung Organik (cm)
0,2	0,034589033	0,039812825
0,3	0,274866602	0,435898102
0,4	0,664348155	1,074450575
0,5	1,27473641	2,118790301

Dari tabel diatas dapat dilihat nilai S pada tanah lempung lunak desa Belimbing Sari dan nilai S tanah lempung organik didesa Beteng Sari, untuk perbandingannya dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 5. Perbandingan besar beban terhadap penurunan (S) total tanah lempung lunak dan tanah lempung organik

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa penurunan S tekanan 0,2 kg/cm² terjadi penurunan tanah lempung lunak pada 0,0316 cm dan pada 0,0454 cm tanah lempung organik. Pada tekanan 0,3 kg/cm² terjadi penurunan pada 0,2749 cm tanah lempung lunak dan 0,4359 cm pada tanah lempung organik. Pada tekanan 0,4 kg/cm² terjadi penurunan 0,6643 cm pada tanah lempung lunak dan 1,0745 cm pada tanah lempung organik. Pada tekanan 0,5 kg/cm² terjadi penurunan 1,2747 cm pada tanah lempung lunak dan 2,1188 cm pada tanah lempung organik. Pada hasil penurunan terjadi peningkatan penurunan yang disebabkan pada tanah yang ditekan mengalami penekanan yang semakin ditekan pada tanah semakin besar penurunan yang terjadi pada tiang pancang kelompok pada tanah lempung organik memiliki penurunan yang cukup besar yang disebabkan persentase kadar air yang lebih tinggi karena pada tanah lempung lunak memiliki kadar air yang lebih rendah sehingga penurunan yang lebih kecil. Lempung organik mempunyai kadar air yang retan dari 183,90 sedangkan pada lempung lunak mempunyai kadar air 64,48. Oleh karena itu tanah yang mampu mengedap kadar air yang besar akan mengalami penurunan yang besar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai “Studi Analisis Penurunan Tanah Lempung Lunak dan Lempung Organik Menggunakan Pemodelan Box Dan Matras Beton Bendrat Dengan Tiang” dapat disimpulkan dengan hasil sebagai berikut :

- a). Pada pengujian sifat fisik yang telah dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Univeersitas Lampung bahwa tanah yang berada di Desa Benteng Sari tanah tersebut adalah tanah lempung organik dan di Desa Belimbing Sari tanah tersebut adalah tanah lempung lunak yang berdasarkan pengujian dari kadar air, berat jenis, berat volume, analisa saringan, hidrometri dan batas *atterberg*.
 - b). Pada sensor *Strain gage* tidak digunakan tetapi menggunakan *Dial indicator* dengan menggunakan ketelitian 0,01 mm, oleh karena itu pada sensor tersebut tidak digunakan disebabkan sensor masih menggunakan satuan cm sedangkan *Dial indicator* menggunakan mm.
 - c). Pada pembenan 0,2 kg/cm², 0,3 kg/cm², 0,4 kg/cm², sampai dengan 0,5 kg/cm² beban tersebut tidak bisa ditambah dikarenakan pada beban tersebut mengalami tekanan vertikal yang tidak kuat pada tumpuan atas dikawatirkan tumpuan atas terjadi lendutan .
 - d). Berdasarkan pada hasil pengujian Cc konsolidas lab dengan kosolidasi box bahwa pengujian lab lebih kecil penurunannya dari pengujian box karena pengujian box mempunyai tiang pancang kelompok dengan kayu gelam sedangkan di lab tidak ada tiang pancang dan juga pada penjenuhan tanah pada lab lebih dari 4 hari penjenuhan sedangkan pada box hanya 1 hari, jadi perbandingan antara lab dan box ternyata lebih besar penurunan pada pengujian lab dan pengujian box lebih kecil penurunannya.
 - e). Dari hasil penelitian diperoleh nilai indeks pemampatan (Cc) pada tanah lempung lunak lebih kecil. Hal ini disebabkan karena rongga-rongga porinya terisi dengan partikel-partikel yang saling mengikat sehingga struktur tanahnya menjadi lebih padat dan mudah mampat. Sehingga apabila mendapat tekanan dari pembebanan maka penurunan tanah yang terjadi akan semakin berkurang.. Proses pemampatan suatu jenis tanah yang kecil dapat meminimalisir resiko kerusakan pada konstruksi diatasnya.
 - f). Berdasarkan hasil perhitungan penurunan total (S) bahwa pada tiang kayu gelam pancang kelompok pada tanah lempung organik memiliki penurunan yang cukup besar yang dikarenakan persentase kadar air yang lebih tinggi sedangkan pada tanah lempung lunak memiliki kadar air yang lebih rendah sehingga penurunan yang lebih kecil, pada hasil penurunan terjadi lebih besar beban diawal disebabkan pada tanah yang ditekan mengalami pemadatan semakin ditekan oleh tanah semakin kecil penurunan yang terjadi.
 - g). Dari penelitian ini juga dapat disimpulkan bahwa penggunaan tiang sebagai pondasi untuk memperkuat daya dukung tanah cukup berpengaruh terhadap penurunan tanah karna dengan pemasangan cerucuk tersebut meminimalisirkan resiko kerusakan pada konstruksi diatasnya pada kuat geser tanah secara keseluruhan akan meningkat. Hal tersebut dapat dilihat dari membandingkan
-

dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh saudara Riyan Syahputra pada jenis tanah yang sama terjadi penurunan yang lebih kecil pada pemodelan matras beton bendrat menggunakan tiang/cerucuk ini dibanding pemodelan matras beton yang tidak menggunakan tiang. Pada tiang yang digunnakkan yaitu kayu galam dengan diameter sekitar 8 cm dengan tinggi tiang 30 cm.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka penulis merekomendasikan berupa saran-saran sebagai berikut :

- a). Sampel tanah yang akan digunakan sebaiknya pada kondisi jenuh air pada kondisi aslinya. Sampel tanah yang diambil dari lokasi saat akan dipindahkan sebaiknya tertutup rapat agar kadar air dalam tanah dapat terjaga.
- b). Perlunya ketelitian pada saat melakukan penelitian pada pemodelan boks uji ini. Agar didapat hasil yang akurat dan bisa di sesuaikan dengan kondisi lapangan.
- c). Setting alat dial penurunan harus dalam kondisi seimbang dan terhindar dari gangguan sehingga pembacaan lebih akurat.
- d). Pada saat pembacaan dial diharuskan membacanya dengan teliti pada saat proses pengujian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. 1984. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Erlangga. Jakarta.
- Das, B. M. 1993. *Mekanika Tanah. (Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid I Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, Christady H., 1995. *Mekanika Tanah II*. Erlangga. Jakarta.
- Ir. Setyanto, M.T., 1999 *Rekayasa Pondasi II*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung, Lampung.
-