

HALAMAN PENGESAHAN PUBLIKASI

- 1 a. Judul : Eksperimen Dan Analisa Perilaku Tanah Lempung Lunak Dan Lempung Organik Ditinjau Dari Siklus Pembebanan Yang Menggunakan Matras Beton Bambu
b. Bidang Ilmu : Teknik Sipil
- 2 Identitas Pelaksana
a. Nama Tim : Iswan, Lusmeilia Afriani, Idharmahadi Adha, Ikratul Herman
b. Nama Pengusul : Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.
c. NIP : 0010056505
d. Pangkat/Golongan : Pembina Tk I/IVB
e. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
f. Fakultas/Program Study : Teknik Sipil
g. Bidang Keahlian : Geoteknik
h. No HP/Email : 08127203960/lusmeilia.afriani@yahoo.com
- 3 Publikasi
a. Nama Publikasi : Prosiding Seminar Nasional Sains Matematika Informatika dan Aplikasinya, SN SMIAP IV, novasi Sains, Matematika dan Informatika untuk Menguatkan Potensi Lokal, 26 – 27 Oktober 2016,
b. ISSN : 2086 2342
c. Vol/No./Tgg1/Hal. : Vol.4 Buku 3, 2016, Hal. 9 - 21
d. Tautan : http://repository.lppm.unila.ac.id/2670/1/03.-SMIAPIV_ProsidingFisika_SC-1.pdf
e. DOI : -
f. Repository : <http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/2670>
- 4 Penerbit : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

Bandar Lampung, 5 Februari 2021

Mengetahui:-

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Lampung

Penulis

Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A
NIP. 196505101993032008

Prof. Dr. Drs. Suharno, M.Sc
NIP. 196207171987031002

Menyetujui
Ketua LP2M
Universitas Lampung

Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A
NIP. 196505101993032008

DOKUMENTASI LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT UNIVERSITAS LAMPUNG	
TGL	03/05/2021
NO. INVEN	73/P/B/M/FT/2021
JENIS	Prosiding
PARAF	

PROSIDING

Seminar Nasional Sains, Matematika,
Informatika dan Aplikasinya IV

*“Inovasi Sains, Matematika dan Informatika
untuk Memperkuat Potensi Lokal”*

BIDANG :
FISIKA DAN APLIKASINYA

ISSN: 2086 – 2342

Vol. 4

Buku 3

Tahun 2016

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung

PROSIDING SN-SMIAP

Seminar Nasional Sains, Matematika, Informatika dan Aplikasinya



**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**

PROSIDING SN-SMIAP

Seminar Nasional Sains, Matematika, Informatika dan Aplikasinya

PENASIHAT

Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.S.
Prof. Dr. H. Bujang Rahman, M.Si.
Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc.
Prof. Dr. Karomani, M.Si.
Prof. Dr. Mahatma Kufepaksi, M.Sc.

PENANGGUNG JAWAB

Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.
Prof. Dr. Sutopo Hadi, M.Sc.
Dian Kurniasari, M.Sc.
Drs. Suratman, M.Sc.

PENGARAH

Dr. Suropto Dwi Yuwono
Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc.
Dr. Tiryono Ruby
Arif Sutono, M.Si.
Dr. Kurnia Muludi

REVIEWER

Dwi Asmi, Ph.D.
Dr. Asmiati
Tugiyono, Ph.D.
Dr. Rudy Situmeang
Dr. Eng. Admi Syarif

EDITOR

Tristiyanto, S.Kom., M.I.S., Ph.D.
Aristoteles, M.Si.
Priyambodo, M.Sc.

PENERBIT

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

ALAMAT PENERBIT

Gedung Dekanat Lantai III FMIPA Alam Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
<http://smiap.unila.ac.id> telpon/fax: 0721 - 704625

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena Prosiding Seminar Nasional Sains, Matematika, Informatika dan Aplikasinya tahun 2016 (SN SMIAP IV) yang telah dilaksanakan pada 26-27 Oktober 2016 dapat terselesaikan. Kegiatan seminar ini merupakan salah satu rangkaian dalam rangka Dies Natalis FMIPA Unila.

Segenap panitia mengucapkan terima kasih kepada Rektor Unila, Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P. dan Dekan FMIPA Unila, Prof. Warsito, S.Si., DEA, Ph.D. yang telah memfasilitasi berlangsungnya kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para pembicara utama, Prof. Dr. Kudang Boro Seminar, M.Sc. (Institut Pertanian Bogor), Dr. Agus Yodi Gunawan (Institut Teknologi Bandung), dan Dr. Herawati Soekardi, M.Si. (Universitas Lampung, *founder* Taman Kupu-Kupu Gita Persada Lampung) yang telah berkenan memberikan presentasi pada seminar ini.

Kami menyampaikan terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya kepada seluruh akademisi dan peneliti yang telah berkenan menyampaikan makalahnya dalam seminar ini. Seminar ini diikuti oleh akademisi dan peneliti bidang dasar dan aplikasi pada kelompok ilmu kimia, biologi, fisika, matematika dan informatika. Akhir kata, kami menyampaikan permohonan maaf apabila ada hal-hal yang kurang berkenan dalam pelaksanaan kegiatan seminar maupun penyusunan prosiding seminar ini. Semoga seminar ini menjadi bagian dalam mendukung upaya peningkatan daya saing bangsa untuk terus berinovasi dengan berpijak pada kearifan lokal.

Penyusun

DAFTAR ISI

Analisis Uji Karakteristik Elektrik Air Laut Sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan	
Gurum Ahmad Pauzi, Encep Hudaya, Amir Supriyanto, Warsito, Arif Surtono	1
Eksperimen Dan Analisis Perilaku Tanah Lempung Lunak Dan Lempung Organik Ditinjau Dari Siklus Pembebanan Yang Menggunakan Matras Beton Bambu	
Iswan, Lusmeilia Afriani, Idharmahadi Adha, Ikratul, H.	9
Pemodelan Aliran Pada Pipa Suplai Untuk Menentukan Berat Katup Buang (Waste Valve) Model Pompa Tanpa Motor (Hydraulic Ram Pump)	
Jorfri Boike Sinaga, Azhar, Novri Tanti, Sugiman	22
Pengaruh Kalsinasi (150, 250, Dan 350 c) Elektrode Superkapasitor Zeolit Terhadap Reversibilitas Elektrokimia	
Siti Imas Masitoh, Agus Riyanto, Suprihatin	33
The Effect Of Immersion Time To Low Carbon Steel (0.02% C) Hardness And Microstructure With Hot Dip Galvanizing Coating Method	
Tumpal Ojahan, Aziz Al Hakim, Slamet Sumardi	41
Karakteristik Mikrostruktur dan Konduktivitas Listrik Zeolit Serta Potensinya Sebagai Elektrode Superkapasitor	
Alfi Hamidah, Agus Riyanto, Pulung Karo Karo	51
Karakteristik Liquid Fuel Hasil Ko-Pirolisis Bagas Tebu dan Minyak Jarak Kaliki (<i>Ricinus communis</i>) Menggunakan Aluminosilikat yang Dibuat dari Silika Sekam Padi dan Logam Aluminium	
Endah Pratiwi, Wasinton Simanjuntak, dan Simon Sembiring	57
Peluang Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dalam Produksi Eternit	
Tarkono dan Hadi Ali	72
Analisis Fasa-Fasa dan Luas Permukaan Spesifik Zeolit Berbasis Silika Sekam Padi yang Disintering pada Suhu 150°C, 250°C, dan 350°C	
Siti Rokayah, Agus Riyanto, Suprihatin	84

**EKSPERIMEN DAN ANALISIS PERILAKU TANAH LEMPUNG LUNAK DAN
LEMPUNG ORGANIK DITINJAU DARI SIKLUS PEMBEBANAN YANG
MENGUNAKAN MATRAS BETON BAMBU**

Iswan, Lusmeilia Afriani, Idharmahadi Adha, Ikratul, H.

ABSTRACT

This research was conducted by making test Boks modeling land subsidence, and perform impairment testing ground that has been given concrete reinforcement using a bamboo mat with a pole on soft clay soil of the village Belimbing Sari and organic clay from the village of Beteng Sari. Using weights ranging from 0.2 kg/cm^2 , 0.3 kg/cm^2 , 0.4 kg/cm^2 , 0.5 kg/cm^2 . Testing was conducted on the impairment testing ground to seek consolidation coefficient (C_v), congestion coefficient of volume (M_v), compression index (C_c) and coefficient of compression (A_v). Based on the research results, the test box, the decline in clay is lower than the original soil testing, this happens because the test soil reinforcement box has been given a concrete form bamboo mat with a pole. From this it can be concluded that the carrying capacity of the clay to get better after being given reinforcement. This is because the pore cavities filled with particles that bind to each other so that the soil structure becomes more dense and easily compressible. So when it is under pressure from the imposition of land subsidence will be minor.

Keywords: Soft Clay Soil, Soil Organic Clays, Consolidation

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan material yang sangat penting dalam bidang Teknik Sipil. Semua sistem pembebanan produk Teknik Sipil berhubungan langsung dengan tanah serta sifat – sifatnya, baik itu sifat fisik, mekanis, maupun kimiawi. Tanah pada kondisi alam, terdiri dari campuran butiran-butiran mineral dengan atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran-butiran tersebut dapat dengan mudah dipisahkan satu sama lain dengan kocokan air. Material ini berasal dari hasil pelapukan batuan, baik secara fisik maupun kimia. Sifat-sifat fisik tanah, kecuali dipengaruhi oleh sifat batuan induk yang merupakan material asalnya, juga dipengaruhi oleh unsur-unsur luar yang menjadi penyebab terjadinya pelapukan batuan tersebut (Setyanto, 1999).

Proses stabilitas tanah saat ini belum mampu merubah sifat kembang susut tanah sehingga walaupun suatu perkerasan atau kontruksi jalan tersebut sudah di padatkan akan cepat mengalami kerusakan dikarenakan sifat buruk tanah yang ada dibawah tanah tersebut. Oleh sebab itu perlu ada penanganan khusus, misalnya dengan stabilitas tanah, khusus pada tanah organik yang mempunyai sifat yang berbeda dengan lempung. Maka dari itu penelitian kali

ini akan dicoba menggunakan tanah lempung lunak dan lempung organik yang akan di uji besarnya penurunannya. Hal ini didasarkan kenyataannya berat suatu setiap struktur memampatkan dan mendeformasi setiap lapisan tanah dibawahnya Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. Berat struktur disini diasumsikan sebagai matras beton yang sekaligus sebagai lantai kerjanya menggunakan Matras Bambu dan perkuatan tanahnya menggunakan kayu gelam.

Terjadinya penurunan (konsolidasi) tanah apabila mengalami pembebanan diatasnya maka tekanan air pori akan naik sehingga air-pori ke luar yang menyebabkan berkurangnya volume tanah, oleh karena itu akan terjadi penurunan signifikan pada tanah yang akan mempengaruhi berkurangnya daya dukung tanah untuk menahan beban yang ada di atas tanah tersebut. Pada penelitian ini lingkup pembahasan dan masalah yang akan dianalisis dibatasi dengan pengujian pada tanah lempung lunak dan lempung organik sebelum dan sesudah dipasang matras beton bambu berdasarkan uji di lapangan dan di laboratorium.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, sampel tanah yang diambil berasal dari Desa Belimbing Sari dan Desa Beteng Sari kabupaten Lampung Timur – Provinsi Lampung, dengan titik koordinat lintang ($-5^{\circ} 71' 84,26''$) dan bujur ($105^{\circ} 39' 10,73''$). Lokasi pengambilan sampel dipilih pada daerah sekitar persawahan yang jauh dari pemukiman penduduk. Dan tanah yang akan di uji berupa tanah lempung lunak dan lempung organik. Sampel tanah yang diambil meliputi tanah (undisturbed soil) dan tanah (disturbed soil). Pada pengambilan sampel tanah undisturbed soil dilakukan dengan cara membersihkan dan mengupas permukaan tanah sedalam 30 cm, hal ini dilakukan agar membuang tanah-tanah yang mengandung humus dan akar-akar tanaman, setelah itu diletakkan tabung besi dengan diameter 4 inchi dan tinggi 50 cm, lalu ditekan perlahan lahan sampai seluruh tabung terisi dengan tanah, setelah itu tabung diangkat ke permukaan tanah dan dibagian ujung – ujungnya yang terbuka dilapisi dengan lilin lalu ditutupi dengan plastik, hal ini bertujuan untuk menjaga kadar air aslinya. Sampel ini akan digunakan untuk melakukan uji fisik tanah pada laboratorium. Selanjutnya untuk pengambilan sampel tanah disturbed soil dilakukan dengan cara penggalian menggunakan cangkul dan memasukkannya kedalam karung, sampel ini akan digunakan sebagai bahan percobaan penurunan tanah pada pemodelan boks uji.

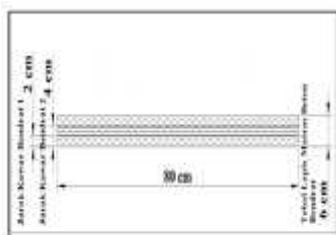
Sampel tanah yang akan diuji adalah jenis tanah lempung yang diambil dari Desa Belimbing Sari, dan Lempung organik Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur. Daerah ini terkenal dengan daerah berawa dan jenis tanahnya sebagian besar lunak dan

lempung organik. Pelaksanaan pengujian dilakukan dalam 3 tahap. Pertama adalah pengujian sifat fisik. Ke dua adalah pengujian konsolidasi dengan menggunakan alat standar laboratorium dan tahap ke tiga adalah menggunakan disain alat penurunan yang dilengkapi dengan program akusisi data untuk mendekteksi penurunannya. Tahap pengujian dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk uji analisis saringan, uji berat jenis, uji kadar air, uji berat volume, uji batas-batas konsistensi, uji hidrometri, uji konsolidasi yang telah sesuai dengan standarisasi *American Society for Testing Material* (ASTM), Gogot, S.Budi, 2011, Bowels Y E. 1970. Hasil data yang diperoleh dan didapatkan dari percobaan yang telah dilakukan dan diolah kemudian hasil dari pembacaan penurunan tanah lempung dengan derajat kejenuhan yang berbeda ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Keutamaan pada penelitian tentang penurunan tanah ini adalah menggunakan alat uji dilaboratorium yaitu alat uji penurunan tanah berupa Kotak Baja berbentuk persegi empat dengan ukuran 80 cm x 90 cm x 100 cm. Bahan yang diperlukan pada pembuatan alat ini adalah: Kaca setebal 12 mm, Plat baja setebal 5 mm dan 1 mm, Besi hollow tebal dengan dimensi penampang 40 x 20 mm dan Baja U dengan tebal 5 mm. Berikut adalah rencana proses pekerjaanya dan penempatan beban terpusat vertikal dan alat untuk mengukur penurunan secara vertical (*displasement vertical*).

Langkap awal adalah membuat pemodelan matras beton dengan tulangan kawat bendrat, Matras beton yang digunakan pada penelitian ini memiliki ketebalan berkisar 8 cm, mutu beton yang dipakai adalah K-225 kg/cm², sedangkan tulangan yang akan digunakan kawat bendrat yang dipasang berlapis, lihat gambar 1. Beton yang telah dicor, dibiarkan dulu sampai 21 hari agar tercapai kuat optimal matras beton. Urutan pengerjaannya sebagai berikut: tanah dimasukkan kedalam Box Pengujian lalu dilakukan penjenuhan, pemasangan tiang kayu gelam berdiameter 8cm dengan dengan jarak 24 - 26 cm dengan desain seperti gambar 1(b) dan gambar 2.



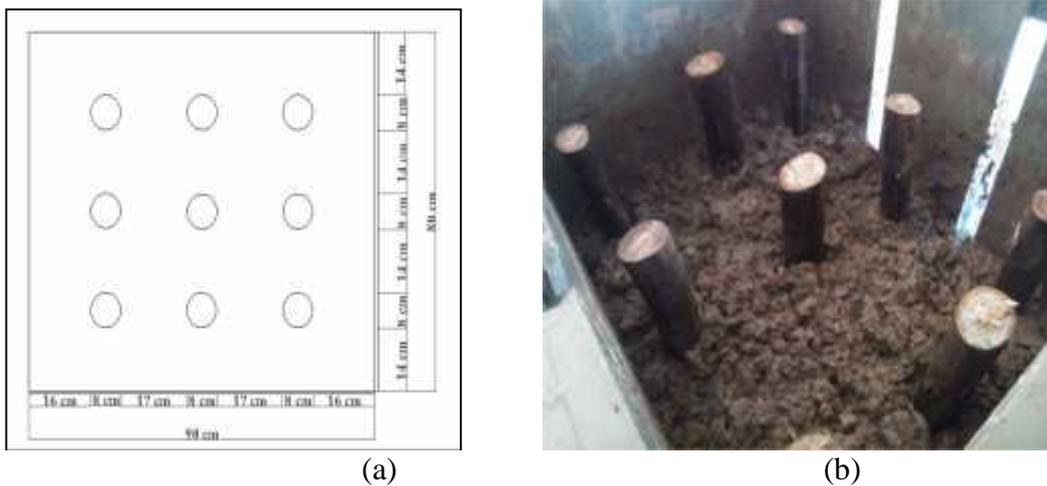
(a) Proses pembuatan matras beton



(b) Dimensi matras beton

Gambar 1. (a). Bentuk matras beton setelah dilakukan pengecoran dan (b) ukuran dan dimensi matras beton dan pemasangan anyaman bambu

Dari gambar 2 diletakkan matras benton lalu diatas matrasnya ditempatkan beban yang dilakukan dengan beban bertahap yaitu: $0,2 \text{ kg/cm}^2$; $0,3 \text{ kg/cm}^2$; $0,4 \text{ kg/cm}^2$; $0,5 \text{ kg/cm}^2$. Melakukan Pengukuran penurunan Matras Bambu dengan alat ukur sensor jarak.



Gambar 2. (a) dan (b) Ukuran jarak tiang dan peletakkan serta pemasangan tiang kayu.

Mencatat hasil penurunan dan membuat perbandingan penurunan antara tanah lempung lunak dan tanah lempung organik. Lalu disimpulkan dalam bentuk tabel dan grafik. Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian di laboratorium diolah menurut klasifikasi data dengan menggunakan persamaan-persamaan dan rumus-rumus yang berlaku.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian terbatas pada sifat fisik tanah dan melakukan pembebanan awal secara periodik serta mengetahui besarnya penurunan tanah selama *preloading* dengan sebelum dan sesudah penelitain. Penelitian pemodelan matras beton dengan menggunakan tiang, tiang diasumsikan sebagai pondsi tiang. Tujuan penelitian ini untuk mendesain matras beton dengan tulangan kawat bendrat dan medesain alat pemodelan. Mengetahui penurunan tanah dengan tiang yang digunakan pada alat pemodelan dengan sensor straingage atau menggunakan dengan dial indicator. Mengetahui kekuatan tanah dengan menggukan alat pemodelan tersebut.

a). Hasil dan Pembahasan uji tanah sifat Fisik

Pengujian sifat fisik tanah adalah sebagai pertimbangan untuk merencanakan dan melaksanakan pembangunan suatu konstruksi. Dengan hasil yang didapatkan dari tes sifat fisik ditampilkan pada tabel 1. Dari hasil uji kadar air, di Desa Belimbing Sari, Kecamatan Jabung Lampung Timur sebesar 64,48%, sedangkan dari sampel Desa Benteng Sari kadar airnya sebesar 183,18%. Dari hasil tersebut kadar airnya cukup tinggi, hal ini menunjukkan sifat tanah yang berbeda. Karena tingkat kadar air yang terkandung dalam tanah sangat berpengaruh pada sifat-sifat lainnya, Sosrodarnono, 1997. Menurut sistem klasifikasi tanah *Unified Soil Classification System* (USCS), berdasarkan nilai persentase butiran lolos saringan No. 200 sebesar 82,77 % (lebih besar dari 50%), maka berdasarkan tabel klasifikasi tanah USCS, sampel tanah yang diambil dari Desa Belimbing Sari dan Beteng Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur secara umum dikategorikan pada golongan tanah berbutir halus (lempung). Berdasarkan hasil pengujian ditampilkan pada tabel 1.

Sedangkan berat volume tanah. Belimbing Sari sebesar 1,558 gr/cm³ dan nilai berat volume tanah Beteng Sari sebesar 1,153 gr/cm³. maka berat kering tanah akan berkurang karena penambahan air tadi akan memperkecil konsentrasi partikel-partikel padat tanah persatuan volume (Braja M. Das, 1995). Sedangkan nilai berat jenis (Gs) di laboratorium dilakukan sebanyak dua sampel. Dari pengujian berat jenis didapatkan nilai-nilai sebagai berikut, untuk Desa Belimbing Sari 2,540 dan untuk Desa Beteng Sari 2,153. angka ini menunjukkan bahwa tanah tersebut adalah tanah lempung 2,68-2,75.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Lempung dan Tanah Organik

NO.	DESKRIPSI	Hasil Tes Sifat Fisik	
		Belimbing Sari	Benteng Sari
1	Kadar Air (%)	64,48	183,18
2	Berat volume (gr/cm ³)	1,558	1,153
3	Berat Jenis	2,54	2,153
4	Analisa Saringan No.200 (%)	82,77	48,33
5	Batas-batas Atterberg (%)		
	a. Batas Cair (Liquid Limit)	82,25	183,9
	b. Batas Plastis (Plastic Limit)	57,93	154,83
	c. Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	24,32	29,07
6	Uji Geser Langsung		
	kohesi (c) (kg/cm ²)	0,08	0,048
	Sudut geser ()	25,7	17,8

b). Analisa Hasil Pengujian Konsolidasi pada Boks uji penurunan tanah

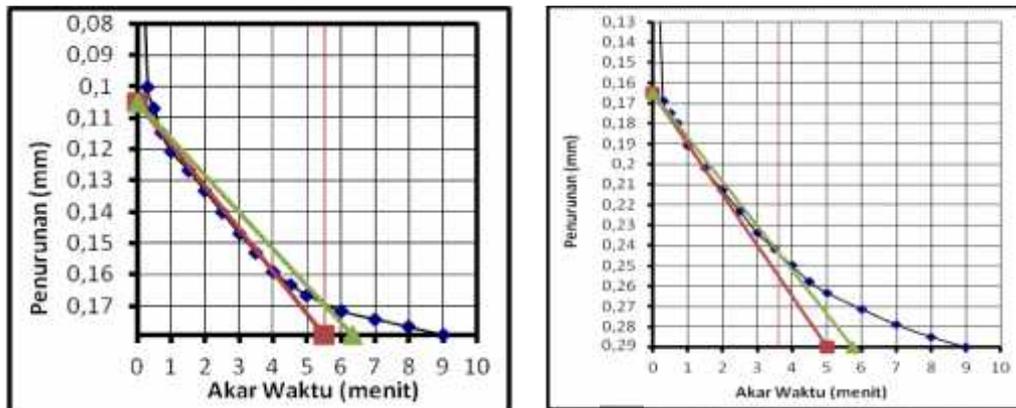
Metode akar waktu digunakan untuk menentukan C_v dengan cara menggambarkan hasil uji konsolidasi pada grafik hubungan akar waktu terhadap penurunan. Kurva teoritis yang terbentuk, biasanya linear sampai dengan kira-kira 60% konsolidasi. Karakteristik akar waktu ini, adalah dengan menentukan derajat konsolidasi $U=90\%$, dimana pada $U=90\%$ tersebut absis O_r akan sama dengan 1,15 kali absis O_Q . Prosedur untuk memperoleh derajat konsolidasi $U=90\%$ dapat dilihat dipembahasan di bawah ini.

Dari hasil pengamatan terlihat bahwa terjadi penurunan ketinggian tanah secara bertahap. Penurunan ini sebanding dengan besarnya beban dan lamanya pembebanan. Penurunan ini dapat terjadi karena keluarnya sejumlah air pori yang ada didalam tanah sebagai akibat penambahan tegangan vertical pada tanah (prinsip dasar konsolidasi). Dari grafik e (angka pori) terhadap tekanan diperoleh hubungan bahwa nilai penurunan angka pori meningkat sebanding dengan penambahan logaritma tekanan. Penyebab turunnya angka pori adalah pada saat tekanan diperbesar, ketinggian sampel tanah mengalami penurunan, penurunan ini menandakan adanya pengurangan jumlah dari pori tanah yang ada sehingga mengurangi besarnya angka pori.

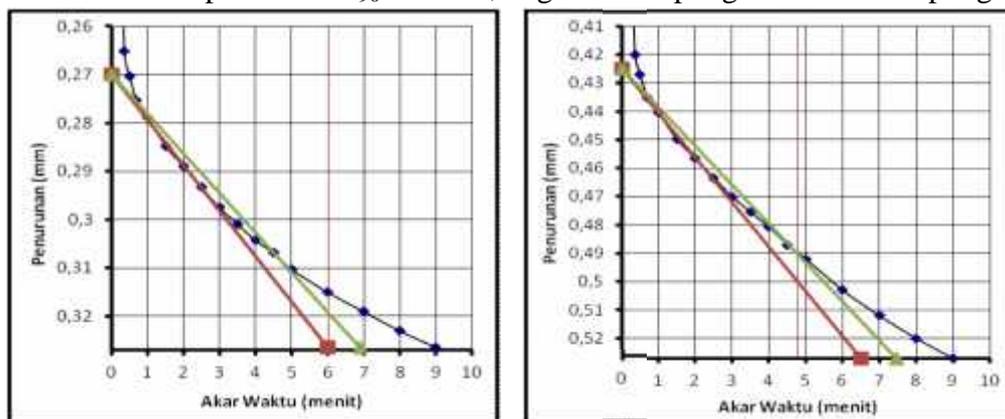
Pada pembebanan $0,2 \text{ kg/cm}^2$ ini diperoleh nilai $\sqrt{t}=5,5$ dan $t_{90}=30,25$ pada lempung lunak dan nilai $\sqrt{t}=3,6$ dan $t_{90}=12,96$ pada lempung organik.. Untuk mengetahui nilai C_v , C_c , M_v , dan A_v , dari grafik diatas dapat dilihat pada pembahasan setelah ini. Pada pembebanan $0,3 \text{ kg/cm}^2$ ini diperoleh nilai $\sqrt{t}=6$ dan $t_{90}=36$ pada lempung lunak dan nilai $\sqrt{t}=4,8$ dan $t_{90}=23,04$ pada lempung organik. Pada pembebanan $0,4 \text{ kg/cm}^2$ ini diperoleh nilai $\sqrt{t}=6$ dan $t_{90}=36$ pada lempung lunak dan nilai $\sqrt{t}=5$ dan $t_{90}=25$ pada lempung organik. Besarnya angka pori. $0,5 \text{ kg/cm}^2$ ini diperoleh nilai $\sqrt{t}=4$ dan $t_{90}=16$ pada lempung lunak dan nilai $\sqrt{t}=4$ dan $t_{90}=16$ pada lempung organik

Tabel 2. Penurunan t_{90} pada beban $0,2 \text{ kg/cm}^2$, $0,3 \text{ kg/cm}^2$, $0,4 \text{ kg/cm}^2$, $0,5 \text{ kg/cm}^2$ pada tanah lempung lunak dan lempung organik.

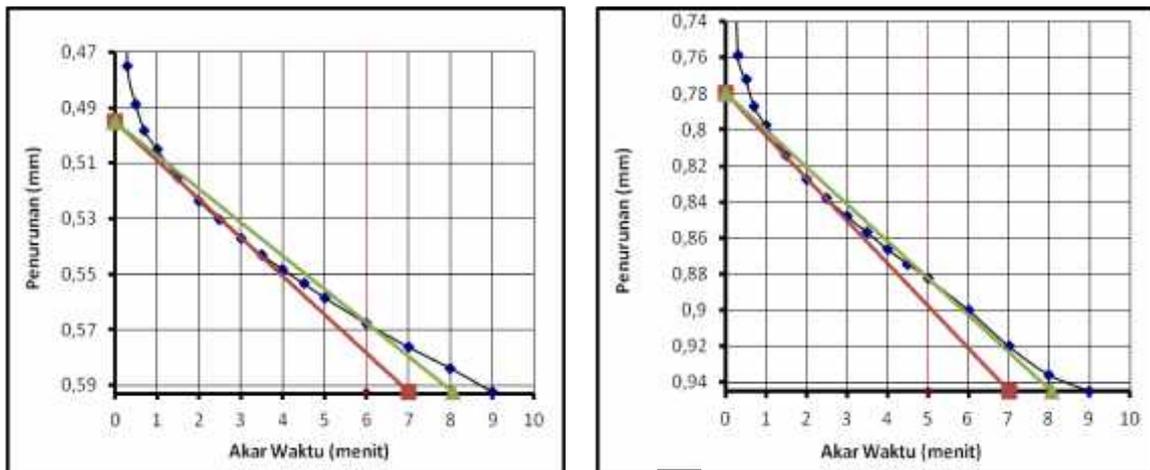
Waktu (menit)	Lempung Lunak				Lempung Organik			
	0,2 kg/cm ²	0,3 kg/cm ²	0,4 kg/cm ²	0,5 kg/cm ²	0,2 kg/cm ²	0,3 kg/cm ²	0,4 kg/cm ²	0,5 kg/cm ²
0	0	0,1793	0,3264	0,5924	0	0,29	0,527	0,945
0,09	0,1003	0,2652	0,4751	0,8372	0,169	0,42	0,759	1,329
0,25	0,107	0,2703	0,4887	0,8466	0,175	0,4274	0,7722	1,3376
0,49	0,1147	0,2754	0,4981	0,8568	0,18	0,4351	0,7869	1,3537
1	0,1207	0,2788	0,5049	0,867	0,1907	0,4405	0,7977	1,3698
2,25	0,1266	0,2847	0,5151	0,88	0,202	0,4499	0,8138	1,3908
4	0,1334	0,289	0,5236	0,8925	0,213	0,4566	0,8272	1,4101
6,25	0,1402	0,2932	0,5304	0,9035	0,223	0,4633	0,838	1,4276
9	0,147	0,2975	0,537	0,912	0,2336	0,47	0,848	1,441
12,25	0,153	0,3009	0,543	0,918	0,2417	0,4754	0,8568	1,4504
16	0,159	0,3043	0,5482	0,9248	0,2497	0,4807	0,8662	1,4611
20,25	0,1632	0,3068	0,5533	0,931	0,2578	0,487	0,8742	1,4692
25	0,1666	0,3102	0,5584	0,9367	0,2632	0,492	0,8823	1,4799
36	0,1717	0,315	0,5678	0,946	0,2712	0,503	0,9001	1,5012
49	0,1742	0,319	0,5763	0,9554	0,279	0,512	0,92	1,521
64	0,1768	0,323	0,5839	0,9639	0,285	0,52	0,936	1,543
1440	0,1793	0,3264	0,5924		0,29	0,527	0,945	



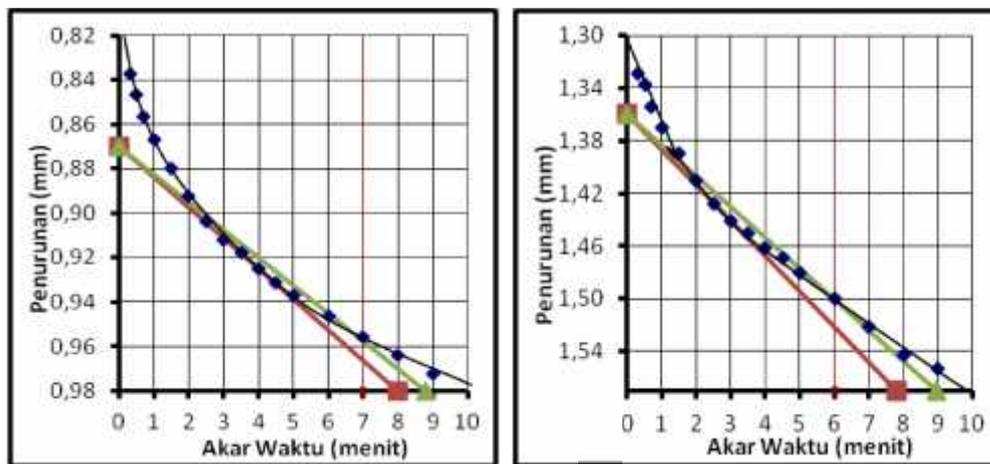
Gambar 3. Grafik penurunan t_{90} beban 0,2 kg/cm² lempung lunak dan lempung organik



Gambar 4. Grafik penurunan t_{90} beban 0,3 kg/cm² lempung lunak dan lempung organik



Gambar 5. Grafik penurunan t_{90} beban $0,4 \text{ kg/cm}^2$ lempung lunak dan lempung organik



Gambar 6. Grafik penurunan t_{90} beban $0,5 \text{ kg/cm}^2$ lempung lunak dan lempung organik

Koefisien konsolidasi (C_v) dicari untuk menentukan kecepatan pengaliran air pada arah vertical dalam tanah. Ada dua metode yang dapat digunakan untuk memperoleh koefisien konsolidasi yaitu metode logaritma waktu (Casagrande dan Fedum, 1940) dan metode akar waktu (Taylor, 1842). Untuk kedua metode tersebut, parameter C_v dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut :

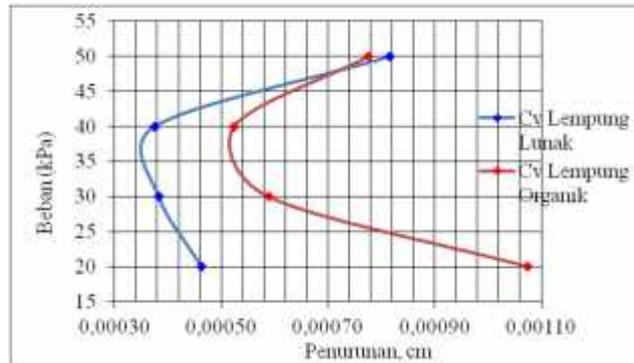
$$C_v = \frac{T_v \cdot H^2}{t_{90} \cdot dr} \tag{1}$$

C_v = koefisien konsolidasi vertical, T_v = factor waktu
 H = tinggi contoh uji sesuai kondisinya, t_{90} = waktu pada 90%

Dari rumus diatas dan data yang di peroleh dapat dihitung nilai koefisien konsolidasi vertikalnya, hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada nilai C_v ditabel dan gambar 7 dibawah ini :

Tabel 3.Perbandingan P terhadap Cv pada pengujian boks

P, kPa	Cv lempung lunak cm ² / dt	CV lempung organik cm ² /dt
20	0.29191	0.68119
30	0.24512	0.38276
40	0.22937	0.35229
50	0.17971	0.24415



Gambar 7. Perbandingan Tekanan terhadap Penurunan Cv

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan nilai koefisien konsolidasi (Cv) pada tanah lempung organik lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena tanah lempung organik mempunyai sifat permeabilitas yang tinggi sehingga akan lebih mudah di tembus oleh air yang menyebabkan tanah cepat mengalami penurunan. Selain sifat permeabilitasnya yang tinggi berat jenis dari tanah lempung lunak itu sendiri lebih besar dari pada tanah lempung organik. Hal ini dapat dilihat pada pembebanan 20 kPa yaitu sebesar 0.00107 dibandingkan tanah lempung lunak sebesar 0.00046. Nilai koefisien konsolidasi (Cv) pada tanah lempung organik pada pembebanan 30 kPa yaitu sebesar 0.00059 dan tanah lempung lunak sebesar 0.00038. Nilai koefisien konsolidasi (Cv) pada tanah lempung organik pada pembebanan 40 kPa yaitu sebesar 0.00052 dan tanah lempung lunak sebesar 0.00037.

Dengan sifat permeabilitas yang tinggi apabila mendapat tekanan dari pembebanan maka air pori dapat mengalir keluar dari dalam tanah dengan cepat sehingga penurunan tanah yang terjadi juga akan semakin besar maka akan semakin cepat mencapai lapisan tanah yang stabil. Sedangkan nilai koefisien konsolidasi (Cv) pada tanah lempung organik lebih rendah pada pembebanan 50 kPa yaitu sebesar 0.00078 dibandingkan tanah lempung lunak sebesar 0.00082. Hal ini terjadi karena lempung organik telah habis air porinya dan telah mampat sedangkan lempung lunak memiliki struktur tanah yang lebih padat sehingga proses konsolidasi berjalan lambat dan tanah terus terkonsolidasi.

Koefisien pemampatan volume merupakan perubahan volume untuk setiap satuan perubahan tegangan.

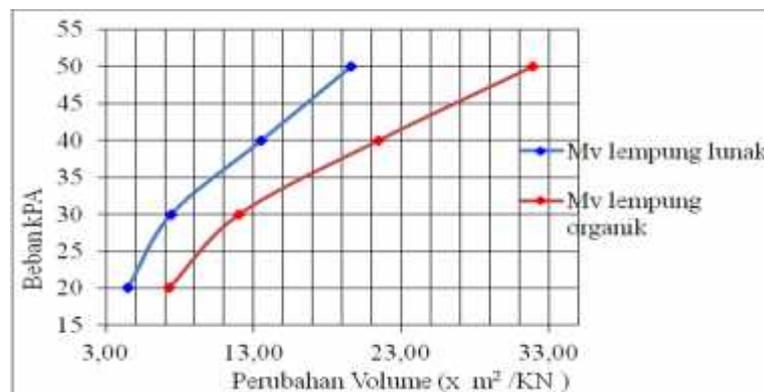
$$Mv = \frac{\frac{\Delta v}{v}}{\Delta p} = \frac{a_v}{1+e} \quad (2)$$

Mv= koefisien kemampuan volume , Δv = perubahan volume akibat beban tegangan
 a_v = perubahan angka pori persatuan perubahan tegangan, e = angka pori.

Dari tabel 4 diatas dapat dibandingkan antara koefisien kemampuan volume lempung lunak desa Belimbing Sari dengan koefisien kemampuan volume desa Beteng Sari yang dapat dilihat pada gambar grafik 8.

Tabel 4.Perbandingan P terhadap Mv pada tanah Lempung Lunak dan Lempung Organik

P Kpa	Mv lempung lunak (x 10 ⁴ m ² /KN)	Mv lempung organik (x 10 ⁴ m ² /KN)
20	4,48	7,25
30	7,42	12,02
40	13,52	21,47
50	19,58	31,91



Gambar 8.Perbandingan tekanan terhadap perubahan volume (Mv)

Dari hasil tersebut dapat dilihat koefesien pemampatan tanah lempung organik lebih besar dibandingkan tanah lempung lunak, perbedaan ini terjadi karena tanah lempung organik memiliki ruang pori yang besar sehingga ketika diberi beban akan terjadi perubahan volume yang besar. Sedangkan tanah lempung lunak memiliki struktur tanah yang lebih padat dan akan mengalami perubahan volume yang lebih kecil ketika diberi pembebanan disbanding tanah organik. Tanah lempung lunak lebih cepat mampat juga disebabkan kerena perilaku tanahnya memiliki berat jenis yang lebih besar dibanding pada tanah lempung organik. Hal ini terlihat pada Nilai koefisien kemampuan (mv) pada tanah lempung organik pada pembebanan 20 kPa yaitu sebesar 7.25 dan tanah lempung lunak sebesar 4.48. Nilai koefisien konsolidasi

(mv) pada tanah lempung organik pada pembebanan 30 kPa yaitu sebesar 12.02 dan tanah lempung lunak sebesar 7.42. Nilai koefisien kemampatan (mv) pada tanah lempung organik pada pembebanan 40 kPa yaitu sebesar 21.47 dan tanah lempung lunak sebesar 13.52. Nilai koefisien konsolidasi (Mv) pada tanah lempung organik pada pembebanan 50 kPa yaitu sebesar 31.91 dan tanah lempung lunak sebesar 19.58.

Indeks pemampatan digunakan untuk menghitung besarnya penurunan yang terjadi dilapangan sebagai akibat dari konsolidasi dapat di tentukan dari kurva yang menunjukkan hubungan antara angka pori dan tekanan yang didapat dari uji konsolidasi di laboratorium . Cc dapat di hitung dengan rumus :

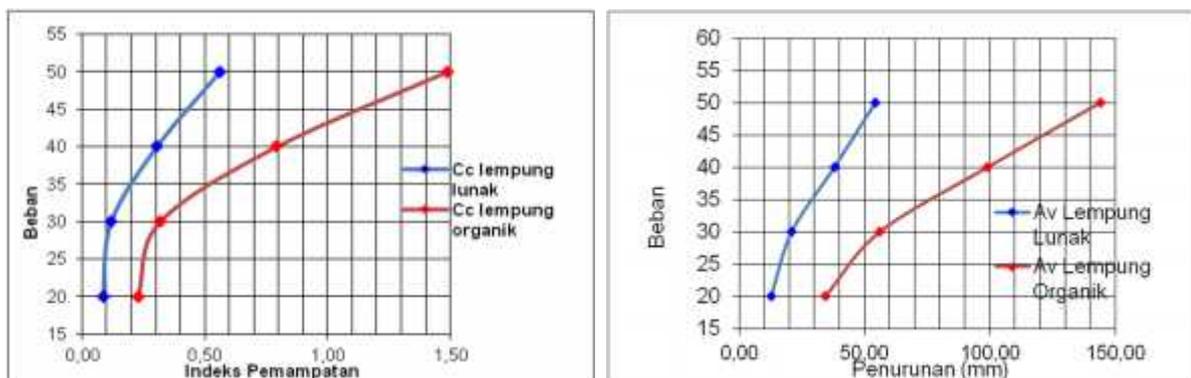
$$C_c = \frac{e}{\log p'} = \frac{e_1 - e_2}{\log 2' - \log p_1'} = \frac{e_1 - e_2}{\log \left(\frac{a_2'}{p_1'}\right)} \quad (3)$$

Dengan menggunakan rumus diatas dapat diketahui nilai Cc seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.Perbandingan P terhadap Cc

P KPa	Cc lempung lunak	Cc lempung organik
20	0,09	0,23
30	0,119	0,320
40	0,305	0,790
50	0,561	1,490

Dari tabel 5 dapat dilihat perbandingan indeks pemampatan antara tanah lempung lunak di desa belimbing sari dan tanah lempung organik di desa beteng sari, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 9. Perbandingan tekanan terhadap indeks pemampatan (Cc) dan Av

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa 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. Selain itu berat jenis dari tanah lempung lunak itu sendiri lebih solid dibandingkan dengan tanah organik karna material penyusun tanahnya berupa tanah lempung murni. Hal ini terlihat pada Nilai koefisien kemampatan (Cc) pada tanah lempung organik pada pembebanan 30 kPa yaitu sebesar 0.32 dan tanah lempung lunak sebesar 0.12. Nilai koefisien kemampatan (Cc) pada tanah lempung organik pada pembebanan 40 kPa yaitu sebesar 0.79 dan tanah lempung lunak sebesar 0.30. Nilai koefisien konsolidasi (Cc) pada tanah lempung organik pada pembebanan 50 kPa yaitu sebesar 1.49 dan tanah lempung lunak sebesar 0.56.

Koefisien pemampatan (Av) adalah koefisien yang menyatakan kemiringan kurva $e - p'$. jika volume awal v^1 mampat menjadi v^2 , maka terjadi pengurangan angka pori perubahan volume menjadi :

$$aV = \Delta e / \Delta p = \frac{(e_1 - e_2)}{p_2' - p_1'} \quad (4)$$

dengan menggunakan rumus diatas dan dari data data yang sudah dikumpulkan dapat dihitung nilai Av seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Perbandingan P terhadap av

Beban	av Lempung Lunak	av Lempung Organik
kPa		
20	12,83	34,35
30	21,04	56,15
40	38,06	99,03
50	54,36	144,05

Dari tabel 28 diatas dapat dilihat nilai av pada tanah lempung lunak desa Belimbing sari dan nilai av tanah lempung organik didesa Beteng sari, untuk perbandingannya dapat dilihat pada gambar gambar 38 dibawah ini

Dari gambar 9 di atas dapat dijelaskan bahwa koefisien pemampatan (aV) pada tanah lempung organik memiliki koefisien pemampatan yang cukup besar dan cepat. Hal ini dikarenakan perubahan perilaku tanah lempung organik apabila dilakukan pembebanan akan dengan cepat mengalami penurunan, ini juga dikarenakan persentase kadar air yang lebih tinggi sedangkan pada tanah lempung lunak memiliki kadar air yang lebih rendah sehingga koefisien pemampatannya lebih kecil dan perubahan volumenya apabila dilakukan pembebanan tidak secepat tanah lempung organik. Hal ini juga dipengaruhi berat jenis dari tanah organik sendiri yang terdiri dari bahan bahan organik yang memiliki sifat tidak terlalu mengikat air sehingga dengan mudah menyusut apabila dilakukan pembebanan.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa perkuatan tanah dengan menggunakan matras beton bambu dengan tiang mampu mengurangi penurunan yang terjadi di tanah lempung lunak dan lempung organik. Sehingga dukung tanah lempung lunak dan lempung organik akan meningkat apabila diberi perkuatan berupa matras beton bambu dengan tiang, hal ini berarti matras beton bambu dengan tiang dapat digunakan sebagai solusi perkuatan tanah yang berbutir halus.
- 3.. Dari hasil penelitian nilai M_v , C_c dan a_v pada pengujian tanah asli dengan pengujian boks, pada pada pengujian boks M_v lebih kecil dari pengujian lab, hal ini disebabkan pada pengujian boks perubahan volume tanahnya setelah diberi pembebanan tidak begitu besar karna sudah diberi perkuatan berupa matras beton bamboo dan tiang sebagai material perkuatan tanah. Sehingga tanahnya menjadi lebih mampat dan dapat lebih kuat menahan pembebanan. Hal ini terjadi pada kedua jenis tanah baik tanah lempung lunak maupun tanah lempung organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. 1991. Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Erlangga, Jakarta.
- Das, M. Braja. 1995. Mekanika Tanah (Prinsip – Prinsip Rekayasa Geoteknis), Jilid I, Erlangga . Jakarta.
- Hardiyatmo, H., C., 1996. Mekanika Tanah1. PT. GramediaPustakaUtama. Jakarta..
- Hardiyatmo, H., C., 2002. Mekanika Tanah 2. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Terzaghi, Karl, Ralph B. Peck. (1987), Mekanika Tanah dalam. Praktek Rekayasa Jilid 1. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.