

Menentukan Perbandingan Derajat Kepadatan Tanah Menggunakan Alat Uji Tekan Modifikasi Metode Standar dengan Alat Uji Proctor Standar

Anwar Hidayatulloh¹⁾

Lusmeilia Afriani²⁾

Setyanto³⁾

Abstrak

Tanah memegang peranan penting dalam infrastruktur untuk mencapai infrastruktur yang kokoh, tanah di Sumatera memiliki dataran yang tidak rata, sehingga membutuhkan tanah untuk timbunan agar mendapatkan ketinggian tanah yang direncanakan. Timbunan memerlukan pemadatan tanah agar dapat benar-benar kuat dan stabil terhadap beban struktur maupun beban non struktur. Pada penelitian ini adalah menentukan perbandingan derajat kepadatan tanah menggunakan alat uji tekan modifikasi dengan alat uji *standar proctor*. Penelitian ini menggunakan sampel tanah yang berasal dari daerah Gedung Agung Kec. Jati Agung, Lampung Selatan. Pelaksanaan pengujian alat tekan pemadat modifikasi dengan menggunakan empat sampel tanah pada masing-masing tekanan, tekanan yang digunakan yaitu 1,66 MPa, 6,2 MPa, 7 MPa dan 8,4 MPa.

Berdasarkan hasil dari pengujian sifat-fisik dan mekanis, tanah digolongkan sebagai kelompok tanah A-2-4 yaitu tanah pasir berlempung. Pengujian dari uji pemadatan tanah menggunakan *standard proctor* didapatkan nilai 1,62 gr/cm³ dan nilai berat volume kering menggunakan uji alat tekan modifikasi didapatkan hasil 1,6234 gr/cm³, sehingga dengan hasil yang didapatkan alat uji tekan modifikasi dapat dipakai untuk menggunakan pengujian uji pemadatan di laboratorium.

Kata kunci : *Standard Proctor*, Alat Tekan Pemadat Modifikasi.

Abstrack

Land plays an important role in infrastructure to achieve a robust infrastructure, land in Sumatra has uneven terrain, requiring soil to accumulate in order to obtain planned soil altitude. Stockpiles require soil compaction to be really strong and stable against structural loads and non-structural loads. In this study is to determine the ratio of the degree of soil density using the modification test tool with standard proctor test tool. This study uses soil samples originating from Gedung Agung area, Jati Agung subdistrict, South Lampung. Implementation of compression modulator compression testing using four soil samples at each pressure, the pressure used is 1.66 MPa, 6.2 MPa, 7 MPa and 8.4 MPa.

Based on the results of physical and mechanical properties tests, soil is classified as A-2-4 clusters of sandy clay soil. The test of soil compaction test using standard proctor was obtained at 1.62 gr / cm³ and the weight of dry volume using test of compressor of result of 1.6234 gr / cm³, so that with the result obtained by modification test apparatus can be used to test the compaction test in laboratory.

Keywords: *Standard Proctor, Modification Compactor Press Tool.*

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Surel: anwarhidayatulloh94@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. Surel: setyanto@eng.unila.ac.id

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145. Surel: lusmeilia.afriani@yahoo.com`

A. PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan infrastruktur di wilayah Sumatera semakin maju, salah satunya seperti transportasi yaitu jalan tol lintas sumatera, hal ini karena perkembangan ekonomi semakin maju maka membutuhkan waktu yang lebih cepat untuk mempercepat perkembangan ekonomi di Sumatera.

Tanah memegang peranan penting dalam infrastruktur untuk mencapai infrastruktur yang kokoh, tanah di sumatera memiliki dataran yang tidak rata, sehingga membutuhkan tanah untuk timbunan agar mendapatkan ketinggian tanah yang direncanakan. Timbunan memerlukan pemadatan tanah agar dapat benar-benar kuat dan stabil terhadap beban struktur maupun beban non struktur. Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di segala aspek kehidupan serta akibat pengaruh kebutuhan dari konsultan perencana khususnya di pengujian timbunan tanah pilihan, pengujian pemadatan tanah di laboratorium turut mengalami kemajuan untuk menemukan suatu bentuk yang dapat memberikan kemudahan bagi para penggunaannya. Alat uji tekan merupakan produk hidrolik yang digunakan sebagai pengujian pemadatan tanah, alat uji tekan yang digunakan adalah alat uji tekan modifikasi yang biasa dikenal dengan sebutan alat uji *Standard Proctor*.

Untuk itu, dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian pemadatan tanah untuk menentukan perbandingan derajat kepadatan tanah menggunakan alat uji tekan modifikasi metode standar dengan alat uji *Standard Proctor* menggunakan tanah timbunan pilihan yang berasal dari proyek Tol Trans Sumatera.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Das (1995), Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran), mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

Menurut Spesifikasi Bina Marga (2010) Timbunan biasa harus terdiri dari bahan galian tanah atau bahan galian batu. Bahan yang dipilih sebaiknya tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi. Timbunan pilihan harus terdiri dari bahan galian tanah atau bahan galian batu yang memenuhi semua ketentuan untuk timbunan biasa. Bahan digunakan pada lereng atau pada situasi lainnya yang memerlukan kuat geser yang cukup.

Pada awal proses pemadatan, berat volume tanah kering (γ_d) bertambah seiring dengan ditambahnya kadar air. Pada kadar air nol ($w=0$), berat volume tanah basah (γ_b) sama dengan berat volume tanah kering (γ_d). Ketika kadar air berangsur-angsur ditambah (dengan usaha pemadatan yang sama), berat butiran tanah padat per volume satuan (γ_d) juga bertambah. Pada kadar air lebih besar dari kadar air tertentu, yaitu saat kadar air optimum, kenaikan kadar air justru mengurangi berat volume keringnya.

Hal ini karena, air mengisi rongga pori yang sebelumnya diisi oleh butiran padat. Kadar air pada saat berat volume kering mencapai maksimum (γ_{dmaks}) disebut kadar air optimum (Hardiyatmo, 2002).

Alat pemadat berupa silinder (*mold*) yang mempunyai diameter 10,2 cm dan tinggi 11,6 cm. Tanah di dalam mold dipadatkan dengan penumbuk yang beratnya 2,5 kg dengan tinggi jatuh 30,5 cm. Tanah dipadatkan dalam 3 (tiga) lapisan dengan tiap lapisan ditumbuk sebanyak 25 kali pukulan.

Energi yang dibutuhkan untuk pemadatan pada pemadatan standar (Hardiyatmo, 2002) dirumuskan sebagai berikut :

$$E = \frac{(N_b \times N_i \times W \times H)}{V} \quad (1)$$

Penelitian sebelumnya antara lain :

Robianti (2017) penelitian ini untuk mengetahui energi yang timbul dari pemadatan tanah *standard proctor* terhadap alat uji yang dibuat dengan memodifikasi alat pemadatan yang ada dengan menggunakan tanah biasa. Uji alat tekan pemadat modifikasi adalah upaya untuk memadatkan tanah dengan cara menekan secara manual terhadap sampel tanah yang berada didalam mold standard. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 4 tekanan yaitu 5 MPa, 10 MPa, 15 MPa, dan 20 Mpa. Untuk setiap tekanan diambil sebanyak 3 sampel percobaan.

Berdasarkan hasil pengujian alat tekan pemadat modifikasi dari hasil uji *standard proctor* di laboratorium didapat nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmaks}) sebesar 1,4 gr/cm³. Bila nilai ini dikonversi terhadap hasil uji alat tekan modifikasi pada didapat nilai tekanan sebesar 7 Mpa. Pada kondisi minimum, optimum dan rata-rata pada didapatkan nilai tekanan sebesar 7 Mpa, untuk mengontrol bahwa tekanan sebesar 7 Mpa mendekati hasil uji *standard proctor* maka dilakukan pengujian kembali menggunakan alat uji tekan pemadat modifikasi dari hasil uji sebesar 7 Mpa didapat nilai γ_d sebesar 1,3782 gr/cm³. Hal ini menunjukkan bahwa nilai γ_d sebesar 1,3782 gr/cm³ mendekati hasil γ_d sebesar 1,4 gr/cm³ pada uji *standard proctor*.

Mesin penggilas kaki kambing adalah berupa silinder (drum) yang mempunyai banyak kaki-kaki yang menjulur keluar dari drum. Tekanan pada ujung kaki-kaki kambing dapat mencapai 6,9 N/mm², hal ini membuktikan nilai tekanan pada alat penggilas hampir mendekati tekanan pada alat uji tekan modifikasi sebesar 7 Mpa.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

C1. Pengujian Sampel Tanah

Hasil pengujian laboratorium pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Tanah

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar air (w)	17.01%
2	Berat Jenis (Gs)	2,61
3	Berat Volume (γ)	1,43 gr/cm ³
4	Batas <i>Atterberg</i> :	
	a. Batas Cair (LL)	39,42%
	b. Batas Plastis (PL)	29,89%
	c. Indeks Plastisitas (PI)	9,5%
5	Analisa Saringan	
	a. lolos Saringan No. 4	84,17%
	b. lolos Saringan No. 200	21,82%
6	Pemadatan	
	a. Kadar air optimum	20,8%
	b. Berat isi kering maksimum	1.62 gr/cm ³

Penelitian melalui pengujian yang dilakukan terhadap tanah asli pada Tabel 2. Hasil dari pemadatan tanah yaitu volume kering maksimum sebesar 1,62 gr/cm³ dan nilai kadar air optimum sebesar 20,8%, dengan kadar air optimum (KAO) tersebut akan digunakan pada sampel tanah saat pengujian Alat Tekan Modifikasi.

Menurut sistem klasifikasi AASTHO, hasil pengujian analisis saringan diperoleh 21,82% butiran tanah lolos saringan No. 200. Menurut sistem klasifikasi AASTHO, berdasarkan hasil penelitian nilai batas cair (LL) sebesar 39,42%, batas plastis (PL) sebesar 29,89%, dan indeks plastisitas (PI) sebesar 9,5%, menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki angka indeks plastisitas yang kurang dari 10% dengan nilai batas cair di bawah 40%.

Maka sampel tanah dari daerah Gedung Agung Kec. Jati Agung, Lampung Selatan digolongkan sebagai kelompok tanah A-2-4 (tanah pasir berlempung).

C. Uji Alat Tekan Modifikasi

Uji alat tekan pemadat modifikasi adalah pemadatan tanah dengan cara menekan, tekanan dilakukan sebanyak 3 lapisan karena menggunakan metode standard, pada setiap tekanan dilakukan pengujian sebanyak 3 kali pengujian.

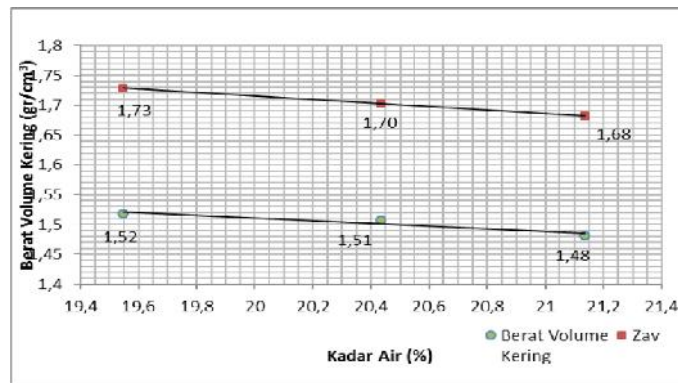
C1. Pengujian Pemadatan Menggunakan Alat uji modifikasi

Pemadatan tanah dengan alat uji tekan modifikasi sebanyak 4 tekanan kontak alat berat yaitu 1,66 MPa, 6,2 Mpa, 7 MPa dan 8,4 Mpa. Hasil Pengujian Alat Tekan Modifikasi yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Perhitungan Pengujian Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 1,66 MPa

Nama Sampel	Berat Tanah (gram)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gram/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gram/cm ³)	γ_d Zav (gram/cm ³)
GA 1	1701	947,87	1,79	21,14	1,48	1,68
GA 2	1720	947,87	1,81	19,55	1,52	1,73
GA 3	1720	947,87	1,81	20,44	1,51	1,7

Berikut adalah gambar dari hasil pengujian pada tekanan 1,66 MPa dapat dijelaskan hasil pengujian pada grafik hubungan kadar air dengan berat volume kering dan γ_{ZAV} yang ditunjukkan pada Tabel 2.

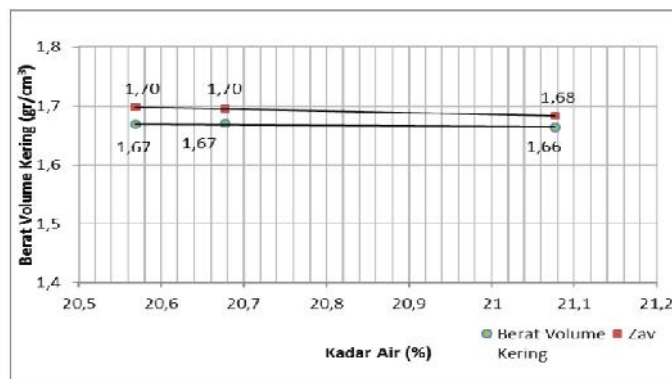


Gambar 1. Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Kering pada Uji Alat Tekan Modifikasi untuk Tekanan 1,66 MPa.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Pengujian Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 6,2 MPa

Nama Sampel	Berat Tanah (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm ³)	γ_d Zav (gr/cm ³)
GA 1	1910	947,87	2,02	21,08	1,66	1,68
GA 2	1907	947,87	2,01	20,57	1,67	1,70
GA 3	1910	947,87	2,02	21,68	1,67	1,70

Berikut adalah gambar dari hasil pengujian pada tekanan 6,2 MPa dapat dijelaskan hasil pengujian pada grafik hubungan kadar air dengan berat volume kering dan γ_d Zav yang ditunjukkan pada Tabel 3.

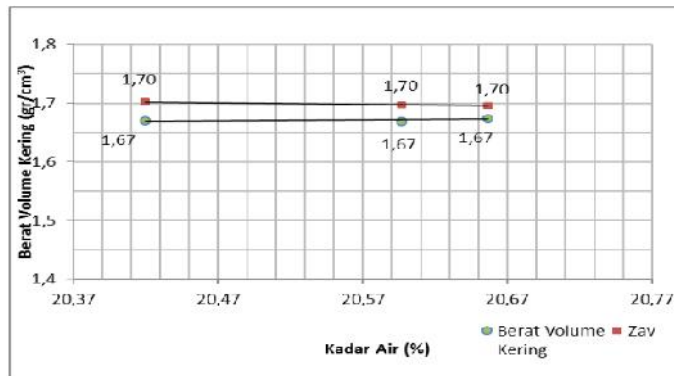


Gambar 2. Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Kering pada Uji Alat Tekan Modifikasi untuk Tekanan 6,2 MPa.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Pengujian Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 7 MPa

Nama Sampel	Berat Tanah (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm ³)	γ_d Zav (gr/cm ³)
GA 1	1915	947,87	2,02	20,66	1,67	1,7
GA 2	1907	947,87	2,01	20,60	1,67	1,7
GA 3	1906	947,87	2,01	20,42	1,67	1,7

berikut adalah gambar dari hasil pengujian pada tekanan 7 MPa dapat dijelaskan hasil pengujian pada grafik hubungan kadar air dengan berat volume kering dan γ_{ZAV} yang ditunjukkan pada Tabel 4.

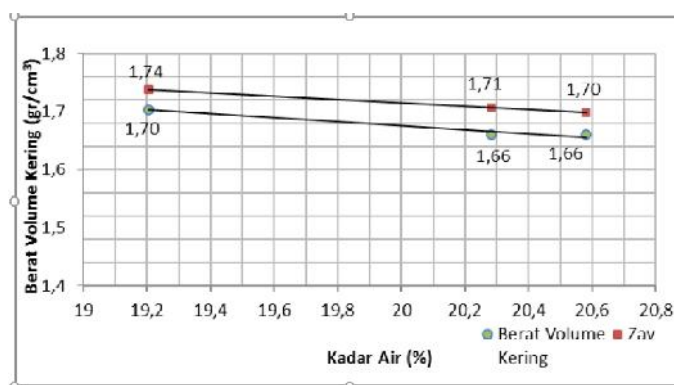


Gambar 3. Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Kering pada Uji Alat Tekan Modifikasi untuk Tekanan 7 MPa.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Pengujian Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 8,4 MPa

Sampel	Berat Tanah (gr)	Volume (cm³)	Berat Volume (gr/cm³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm³)	γ_d γ_{ZAV} (gr/cm³)
GA 1	1925	947,87	1,78	19,20	1,70	1,74
GA 2	1894	947,87	1,78	20,28	1,66	1,71
GA 3	1945	947,8688	2,0520	18,62	1,7299	1,7564

Berikut adalah gambar dari hasil pengujian pada tekanan 8,4 MPa dapat dijelaskan hasil pengujian pada grafik hubungan kadar air dengan berat volume kering dan γ_{ZAV} yang ditunjukkan pada Tabel 5.



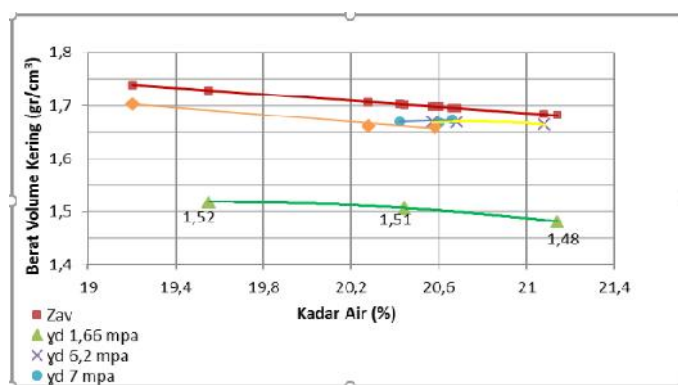
Gambar 4. Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Kering pada Uji Alat Tekan Modifikasi untuk Tekanan 8,4 MPa.

Dari grafik dapat disimpulkan bahwa pemadatan dengan tekanan 6,2 Mpa efektif dikarenakan nilai berat volume kering mendekati dari nilai ZAV (*Zero air void*). Berdasarkan kesimpulan dari gambar 1; 2; 3 dan 4 menunjukkan bahwa pada sampel 1,66

MPa kepadatan belum maksimal karena nilai berat volume kering dan berat volume *zero air void* terlihat jauh.

Semakin tinggi tekanan maka nilai berat volume *zero air void* semakin mendekati nilai berat volume kering. Pada tekanan 8,4 MPa nilai berat volume *zero air void* hampir mendekati nilai berat volume kering hal ini menunjukkan pada tekanan 8,4 MPa sudah tidak ada rongga udara di dalam tanah kepadatan mencapai maksimal.

Berikut adalah Hasil uji alat tekan modifikasi pada tekanan gabungan grafik gabungan nilai berat volume *zero air void* berat volume kering (γ_d) dan kadar air (w) pada tekanan 1,66 MPa, 6,2 MPa, 7 MPa dan 8,4 MPa pada gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Kering Berdasarkan Uji Alat Tekan Modifikasi

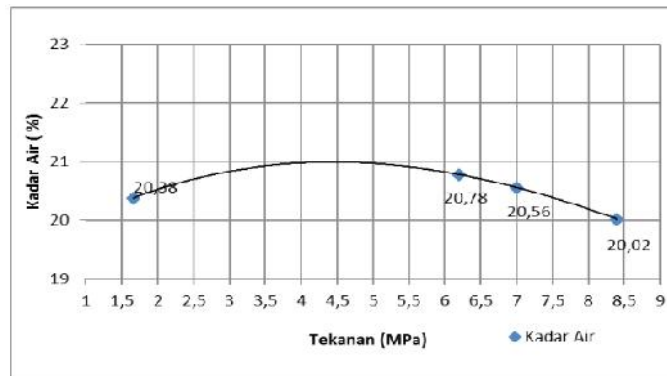
Berdasarkan hasil dari tekanan gabungan yaitu semakin tinggi tekanan maka nilai *zero air void* semakin mendekati nilai berat volume kering, sehingga semakin besar tekanan pada tanah maka semakin kecil rongga udara didalam tanah.

C2. Pengujian Pada Kondisi Rata-Rata

Pengujian Alat Tekan Modifikasi Berdasarkan Kondisi Rata-rata adalah sebagai berikut :

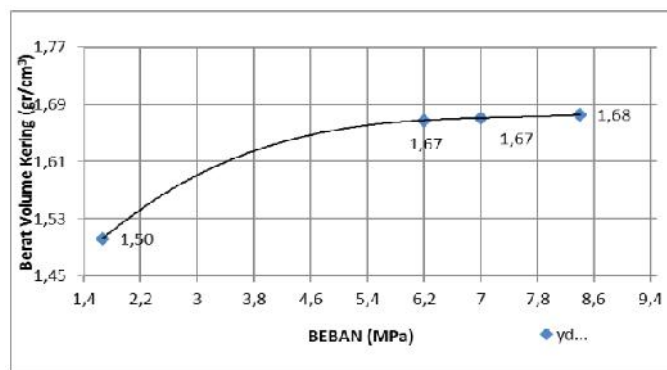
Tabel 6. Hasil Pengujian Alat Tekan Modifikasi Berdasarkan Kondisi Rata-rata

Nama Sampel	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm^3)
GA 1,66 Mpa	20,85	1,59
GA 6,2 Mpa	20,14	1,63
GA 7 MPa	20,55	1,67
GA 8,4 MPa	20,24	1,69



Gambar 6. Hubungan Tekanan dengan Kadar Air pada kondisi Rata-rata pada Uji Alat Tekan Modifikasi.

Berdasarkan grafik pada gambar 6 diketahui bahwa kadar air pada 4 tekanan kontak berada dibatas toleransi kadar air optimum yaitu $\pm 1\%$ dari 20,8%. Kadar air tersebut berbeda dikarenakan pada saat pencampuran, pemeraman dan penekanan terjadi kehilangan kadar air sehingga kadar air tersebut tidak merata.



Gambar 7. Hubungan Tekanan dengan Berat Volume Kering Nilai Rata-rata pada Uji Alat Tekan Modifikasi

Berdasarkan grafik pada gambar 7 dapat disimpulkan bahwa semakin besar tekanan kontak yang diberikan maka berat volume keringnya semakin besar, hal ini disebabkan karena menyusutnya pori-pori pada tanah.

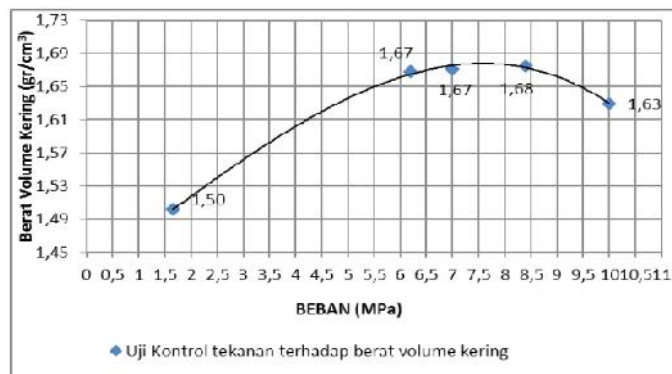
C3. Uji Kontrol

Hasil perhitungan sebagai kontrol untuk mengetahui nilai berat volume *zero air void* dan nilai berat volume kering jika tekanan kontak dinaikan sebesar 10 MPa. Hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Perhitungan Pengujian Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 10 MPa

Nama Sampel	Berat Tanah (gram)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gram/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gram/cm ³)	$\gamma_{d\text{ Zav}}$ (gram/cm ³)
GA 1	1854	947,87	1,96	20,60	1,62	1,70
GA 2	1853	947,87	1,95	20,06	1,63	1,71
GA 3	1859	947,87	1,96	19,77	1,64	1,72

Berikut adalah gambar dari hasil pengujian pada tekanan 10 MPa dapat dijelaskan hasil pengujian pada grafik hubungan kadar air dengan berat volume kering dan $\gamma_{d\text{ Zav}}$ yang ditunjukkan pada Tabel 7.

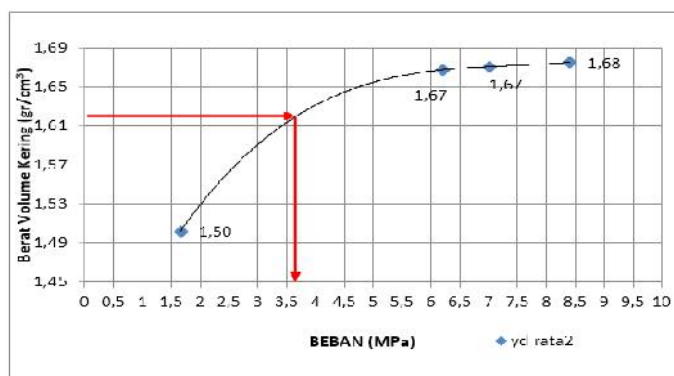


Gambar 8. Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Kering Pada Uji Alat Tekan Modifikasi untuk Tekanan 10 MPa

Berdasarkan grafik gambar 8 hasil dari tekanan gabungan sebagai kontrol dengan menambahkan tekanan yang lebih besar dan melebihi tekanan kontak alat berat dapat disimpulkan jika tekanan diperbesar tidak efektif karena nilai *zero air void* semakin menjauhi nilai berat volume kering dan nilai berat volume kering menurun, hal ini sebabkan karena berat volume kering mencapai maksimal dengan kandungan air dan pori-pori hampir tidak ada, sehingga jika tekanan diberikan lagi maka berat volume menurun.

C4. Hasil Perbandingan Alat Tekan Modifikasi Rata-rata dengan Alat Uji *Standard Proctor*

Hasil pengujian *standar proctor* dengan hasil pengujian alat tekan modifikasi rata-rata untuk mengetahui perbandingannya dengan hasil pengujian *standar proctor* sebesar 1,62 gr/cm³ dikonversikan ke hasil tekanan gabungan rata-rata sebagai berikut :



Gambar 9. Hubungan Beban dengan Berat Volume Kering Standard *proctor*

Berdasarkan grafik gambar 9 Pada kondisi rata-rata didapatkan nilai tekanan sebesar 3,7 MPa, untuk mengontrol bahwa tekanan sebesar 3,7 MPa mendekati hasil uji *standard proctor* maka dilakukan pengujian kembali menggunakan alat uji tekan pemadat modifikasi dari hasil uji sebesar 3,7 MPa didapat nilai γ_d sebesar 1,6243 gr/cm³. Hal ini menunjukkan bahwa nilai γ_d sebesar 1,6243 gr/cm³ mendekati hasil γ_d sebesar 1,62 gr/cm³ pada uji *standard proctor*.

C5. Korelasi Uji Kuat Tekan Pemadat Modifikasi Menggunakan Tekanan Kontak Alat Berat di Bandingkan dengan Penelitian Novalia (2017) yang Menggunakan Tekanan Bebas

Korelasi bertujuan untuk mengetahui relevan atau tidak tekanan kontak dilapangan dengan tekanan bebas, yaitu :

1. Pengecekan Persentase Penyimpangan antar grafik :

Grafik uji tekanan berbanding berat volume kering pada penelitian Novalia (2017) tekanan bebas di konversikan ke grafik pada tekanan kontak alat berat, sehingga di grafik gambar 22 dapat diambil rentang tekanan 5 Mpa sampai 10 Mpa yang berguna sebagai data untuk melihat penyimpangan antar grafik. Dengan Gambar 11 maka di dapat nilai penyimpangan grafik, dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase penyimpangan} = \frac{(\gamma_d \text{ tertinggi} - \gamma_d \text{ terendah})}{(\text{Berat volume kering tertinggi})} \times 100 \quad (2)$$

Tabel 8. Hasil nilai Penyimpangan Uji Kuat Tekan Pemadat Modifikasi.

Tekanan	Berat Volume Kering 'tekan bebas' (gram/cm ³)	Berat Volume Kering 'alat berat' (gram/cm ³)	Persentase penyimpangan grafik (%)
6,2 MPa	1,62	1,67	2,3
7 MPa	1,65	1,67	1,20
8,4 MPa	1,68	1,68	0

Penelitian Novalia (2017) yang Menggunakan Tekanan Bebas. Batas toleransi penyimpangan pada grafik antara tekanan kontak alat berat dengan penelitian Novalia yang

menggunakan tekanan bebas yaitu sebesar 5%, berdasarkan hasil dari perhitungan pada tabel 8 yaitu penyimpangan tekanan bebas dan tekanan kontak alat berat di lapangan tidak melebihi batas toleransi sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian tekanan kontak alat berat dan tekanan bebas dengan penelitian Novalia (2017) dianggap relevan.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, tanah yang bersumber dari Desa Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, tanah yang berasal dari desa Gedung Agung, Kec. Jati Agung, Lampung Selatan mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan sistem AASTHO sampel tanah yang digunakan untuk penelitian ini di golongkan pada pada kelompok tanah A-2-4 (tanah pasir berlempung dan pada sistem USCS digolongkan dalam kelompok SC yaitu tanah pasir berlempung.
2. Semakin besar tekanan kontak maka semakin besar berat volume kering dikarenakan menyusutnya kandungan air dan pori-pori pada tanah
3. Pada jenis tanah timbunan pilihan jika tekanan melebihi dari tekanan kontak alat berat dilapangan berat volume kering nilainya turun, sehingga tekanan kontak di lapangan telah mencapai batas maksimum.
4. Dari hasil grafik tidak melebihi batas toleransi sehingga penelitian tekanan kontak alat berat dan tekanan bebas dengan penelitian Novalia (2017) dianggap relevan.
5. Hasil nilai berat volume *standard proctor* didapat 1,62 gr/cm³ dan hasil berat volume kering menggunakan alat uji tekan modifikasi didapat sebesar 1,6234 gr/cm³ sehingga pada alat uji tekan modifikasi dapat dipakai untuk melakukan pengujian pemadatan tanah karena nilai saling mendekati.

DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga, 2010, *Spesifikasi Umum Seksi 3.2 Timbunan*, Jakarta.
- Das, B. M, 1995, *Mekanika Tanah-prinsip rekayasa geoteknis*, Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C., 2002, *Mekanika Tanah I*, Gajah Mada University Press.
- Novalia, A., 2017, *Studi Konversi Pemadatan Tanah Modified Proctor di Laboratorium dengan Alat Tekan Pemadat Modifikasi*, Skripsi, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Robianti, E., 2017, *Studi Konversi Pemadatan Tanah Standar Di Laboratorium Dengan Pemodelan Alat Tekan Pemadat Modifikasi*, Skripsi, Universitas Lampung, Bandar Lampung.