

***STUDY PERBANDINGAN ANTARA UJI PROCTOR MODIFIED
DENGAN ALAT TEKAN PEMADAT MODIFIKASI BERDASARKAN
TEKANAN KONTAK PADA ALAT BERAT PEMADAT TANAH***

(Skripsi)

Oleh

TIPO PUTRA SITUMEANG



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

STUDY PERBANDINGAN ANTARA UJI *PROCTOR MODIFIED* DENGAN ALAT TEKAN PEMADAT MODIFIKASI BERDASARKAN TEKANAN KONTAK PADA ALAT BERAT PEMADAT TANAH

Oleh

TIPO PUTRA SITUMEANG

Pemadatan tanah merupakan salah satu pekerjaan penting dalam setiap proyek perkerasan jalan. Pemadatan tanah berfungsi untuk meningkatkan kekuatan tanah yang memberikan daya dukung kepada lapisan jalan di atasnya, serta juga berfungsi untuk mengurangi besar penurunan tanah yang tidak diinginkan. Dalam setiap pemadatan tanah diperlukan kadar air optimum untuk mencapai kepadatan maksimum yang dapat diketahui dengan uji proctor .

Uji proctor yang masih manual dalam pemberian bebannya mengakibatkan membutuhkan tenaga manusia yang cukup besar dalam penggunaannya. Pada penelitian ini membandingkan uji proctor modified dengan pemodelan alat tekan pemadat modifikasi dengan menggunakan tekanan kontak alat berat pemadat tanah dalam usaha menggantikan uji proctor manual dengan alat modifikasi yang lebih praktis.

Tanah yang digunakan adalah tanah timbunan pilihan, berasal dari Desa Gedung Agung, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan. Pengujian alat tekan pemadat modifikasi ini terdiri dari 4 tekanan berbeda yaitu 1,667 Mpa; 6,2 Mpa; 7 MPa dan 8,4 MPa, menggunakan tiga sampel tanah pada masing-masing tekanan. Hasil pengujian di laboratorium menunjukkan bahwa berat volume maksimum (d_{maks}) sebesar $1,706 \text{ gr/cm}^3$ pada pengujian metode *proctor modified* dengan hasil pada alat tekan pemadat modifikasi didapat nilai tekanan sebesar 8 MPa.

Kata kunci : alat tekan pemadat modifikasi, *proctor modified*, alat berat.

ABSTRACT

COMPARISON STUDY BETWEEN MODIFIED PROCTOR METHOD AND MODIFIED PRESS COMPACTOR TOOLS BASE ON CONTACT PRESSURE OF SOIL COMPACTOR

By

TIPO PUTRA SITUMEANG

Soil compaction is one of the most important jobs in any road pavement project. Soil compaction serves to increase the strength of the soil that provides carrying capacity to the lining of the road above it, and also serves to reduce the size of the undesired soil. In any soil compaction the optimum water content is required to achieve the maximum density which can be known by the proctor test.

The proctor test which is still manual in its load giving resulted in considerable manpower in its use. In this study comparing the modified proctor test with modified compactor compression modeling using the soil compaction machine contact pressure in an attempt to replace the manual proctor test with a more practical modification tool.

The soil samples used is from Gedung Agung Region Jati Agung District Lampung Selatan. This modified press compactor tools test consists of 4 different pressures are 1,667 MPa, 6,2 MPa, 7 MPa, and 8,4 MPa. For every pressure conducted for 3 soil samples. Laboratory experiment result shows that the maximum volume weight (d_{maks}) of 1,706 gr/cm^3 amount on modified proctor method tests with the results on modified press compactor tools obtain pressure value of 8 MPa.

Keywords: Modified Press Compactor Tools, Modified Proctor, Compaction, Soil Compactor.

**STUDY PERBANDINGAN ANTARA UJI *PROCTOR MODIFIED* DENGAN
ALAT TEKAN PEMADAT MODIFIKASI BERDASARKAN TEKANAN
KONTAK PADA ALAT BERAT PEMADAT TANAH**

Oleh

TIPO PUTRA SITUMEANG

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **STUDY PERBANDINGAN ANTARA UJI
PROCTOR MODIFIED DENGAN ALAT
TEKAN PEMADAT MODIFIKASI
BERDASARKAN TEKANAN KONTAK
PADA ALAT BERAT PEMADAT TANAH**

Nama Mahasiswa : **Tipo Putra Situmeang**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1315011111

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Ir. Setyanto, M.T.
NIP 19550830 198403 1 001


Ir. Idharmahadi Adha, M.T.
NIP 19590617 198803 1 003

2. Ketua Jurusan Teknik Sipil

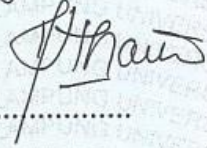
Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19700915 199503 1 006

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Setyanto, M.T. 

Sekretaris : Ir. Idharmahadi Adha, M.T. 

**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Lusmellia Afriani, DEA.** 

2. Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Suharno, M.Sc.
NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Januari 2018

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul *Study Perbandingan Antara Uji Proctor Modified dengan Alat Tekan Pematik Modifikasi Berdasarkan Tekanan Kontak Pada Alat Berat Pematik Tanah* adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 9 Februari 2018

Pembuat Pernyataan



Tipo Putra Situmeang

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta Timur pada tanggal 12 Juni 1995, sebagai anak pertama dari Bapak Samuel Situmeang dan Ibu Jorengena Kaban.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 030317 Gunung Sayang tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan pada tahun 2010 di SMPN 1

Tigalingga, dan Sekolah Menengah Atas diselesaikan di SMAN 1 Tigalingga pada tahun 2013. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2013 melalui jalur SBMPTN.

Penulis telah melakukan Kerja Praktik (KP) pada Proyek Pembangunan Pondok Indah *Residence*, Jakarta Selatan selama 3 bulan. Penulis juga telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidoarjo, Kecamatan Selagai Lingga, Kabupaten Lampung Tengah selama 40 hari pada periode Januari-Februari 2017.

Penulis mengambil tugas akhir dengan judul *Study Perbandingan Antara Uji Proctor Modified* dengan Alat Tekan Pematik Modifikasi Berdasarkan Tekanan Kontak Alat Berat Pematik tanah. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) sebagai anggota Divisi Keolahragaan, bidang Olahraga dan Kerohanian pada periode tahun 2014-2015 . Aktif dalam FKMK-FT (Forum Keluarga Mahasiswa Kristen Fakultas Teknik) Universitas Lampung sebagai Ketua Konsumsi dan Doa pada tahun 2014.

Persembahan

Ku persembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa memberkati,
mengasihi dan melindungiku dalam setiap perjuanganku

Kepada kedua orang tua ku yang kukasihi dan kuhormati bapakku Samuel
Situmeang dan Mamakku Jorengena Kaban, yang selalu mendoakan dan
mendukungku selama ini

Kepada nenekku Iting yang kukasihi, Panjang umur dan sehat selalu Iting

Untuk Adikku Sari Situmeang dan Widia Situmeang yang ku sayang, kalian
kebanggaan abang

Untuk guru-guru dan dosen-dosen yang telah membimbing dan
mengajarkanku ilmu pengetahuan

Kepada Teman-teman ku Angkatan 2013 Teknik Sipil Universitas Lampung,
Ku bersyukur telah menjadi bagian dari kalian

Untuk teman-teman GOOD PEOPLE plus Stephanus dan fidel, kalian benar-
benar good people, Pertahankan !!!

Buat kamu.....

Terimakasih selalu mendampingiku dalam suka dan duka, masih panjang
jalan cerita kita...

MOTTO

“Janganlah engkau menganggap dirimu sendiri bijak, takutlah akan Tuhan dan jauhilah kejahatan”

(Amsal 3 : 7)

“Karena itu Aku berkata kepadamu : apa saja yang kamu minta dan doakan, percayalah bahwa kamu telah menerimanya, maka hal itu diberikan kepada mu ”

(Markus 11 : 24)

“Hidup adalah pilihan, setiap pilihan ada konsekuensinya”

(Anonim)

“Ora Et Labora”

(Berdoa dan bekerja)

(Peribahasa Latin)

Manusia bisa berencana tapi Tuhan lah yang berkehendak

(Anonim)

SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia serta Kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Study Perbandingan Uji Proctor Modified dengan Pemodelan Alat Tekan Pematik Modifikasi dengan Menggunakan Tekanan Kontak Alat Berat Pematik Tanah*”. Skripsi disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Suharno, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Setyanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama atas bimbingan dan arahnya dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Ir. Idharmahadi Adha, M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan skripsi.

5. Ibu Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., selaku Dosen Penguji atas kritik, saran, serta arahan dalam penyusunan skripsi.
6. Ibu Laksmi Irianti, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung yang telah membagikan ilmu dan pembelajaran selama masa perkuliahan.
8. Keluarga yaitu bapakku, Samuel Situmeang dan ibuku Jorengena Kaban, nenekku Iting, adikku Sari Situmeang dan Widya Situmeang yang telah memberikan dorongan secara material maupun spiritual selama ini dalam perkuliahan maupun dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Bibi Lembawati beserta paman, adik Elon dan adik Erenika yang selalu menolong dan mendoakan selama ini.
10. Semua keluarga besar Situmeang dan Kaban terima kasih atas dukungan dan doa selama ini.
11. Untuk Moseria Meliala beserta keluarga yang ada di Brawijaya, terimakasih atas doa dan dukungannya selama ini.
12. Teman-teman seperjuangan Stephanus, Fidel, Parsaulian, Jonathan, Temy, Angel, Mona, Theresia, dan Dini terimakasih telah mengenal kalian, kalian terbaik
13. Rekan-rekan seperjuangan skripsi Anwar, Arief, Astri, Erni, dan Zara terimakasih telah mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini.

14. seluruh rekan angkatan 2013 Teknik Sipil Unila serta kakak dan adik tingkat Teknik Sipil yang telah mendukung dan mendoakan serta menjadi keluarga di Universitas Lampung selama ini .
15. Sahabat-sahabat Purken Gomgom, Rendi, beserta adik-adik kostan dan juga para alumni kostan yang telah menjadi keluarga dalam suka dan duka.
16. Teman-teman FKMK-FT yang telah menjadi penyemangat dan menguatkan dalam kerohanian selama ini.
17. Teman-teman IPA 1 SMAN Tigalingga yang saling memotivasi dalam perjuangan di perkuliahan.
18. Bapak pendeta GKII dan ibu serta jemaat yang telah menolong selama ini.
19. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua

Penulis menyadari bahwa masih memiliki banyak kekurangan. Penulis sangat mengharapkan saran serta kritik yang bersifat membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandar Lampung, 10 Januari 2018

Penulis

Tipo Putra Situmeang

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR NOTASI	vii
I. PENDAHULUAN	
A. LatarBelakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanah.....	5
1. Klasifikasi Tanah	5
2. Tanah Timbunan	9
3. Spesifikasi Tanah Timbunan	9
4. Perilaku Tanah di Padatkan	13
B. Pemadatan Tanah	14
1. Definisi Pemadatan Tanah	14
2. Dasar-dasar Teori Pemadatan Tanah	15
3. Pemadatan di Lapangan	15
C. Studi Literatur	24
III. METODE PENELITIAN	
A. Bahan Penelitian	30
B. Alat Tekan Pemadat Modifikasi	31
C. Metode Pengambilan Sampel	32
D. Pelaksanaan Pengujian	33
E. Bagan Alir Penelitian	45

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Sampel Tanah	46
1. Uji Kadar Air	46
2. Uji Berat Volume	47
3. Uji Berat Jenis	47
4. Uji Batas <i>Atterberg</i>	47
5. Uji Analisis Saringan	48
6. Uji Analisis Hidrometer	49
7. Uji Pemadatan Tanah <i>Proctor Modified</i>	50
B. Klasifikasi Sampel Tanah	52
1. Sistem Klasifikasi AASHTO	52
C. Hasil Pengujian Alat Tekan Pemadat Modifikasi	53
1. Hasil uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 1,667 MPa	53
2. Hasil uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 6,2 MPa	55
3. Hasil uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 7 MPa	56
4. Hasil uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 8,4 MPa	57
5. Hasil uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan Gabungan	59
D. Hasil Pengujian Alat Tekan Pemadat Modifikasi Rata-rata	60
E. Hasil Pengujian Alat Tekan Pemadat Modifikasi Optimum	62
F. Hasil Perbandingan Alat Tekan Pemadat Modifikasi Rata-rata dengan Tekanan Energi Pemadat	65
G. Hasil Perbandingan Alat Tekan Pemadat Modifikasi Rata-rata dengan Alat Uji <i>Proctor Modified</i>	67
H. Korelasi Uji Kuat Tekan Pemadat Modifikasi Menggunakan Tekanan Kontak Alat Berat di Bandingkan dengan Penelitian Perkasa (2017) yang Menggunakan Tekanan Bebas	69
1. Pengecekan Persentase Penyimpangan Antar Grafik	69
2. Pengecekan dengan Uji Kontrol pada Alat Tekan Modifikasi dengan Menggunakan Tekanan Bebas	71

V. PENUTUP

A. Kesimpulan	73
B. Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Klasifikasi Tanah Berbutir untuk Lapisan Tanah Dasar (sistem AAHSTO)	7
2.2. Klasifikasi Tanah Berbutir untuk Lapisan Tanah Dasar (sistem AAHSTO)	8
2.3. Hitungan Energi Pemadatan Standar dan Pemadatan Modified	25
4.1. Hasil Pengujian Kadar Air Tanah	46
4.2. Hasil Perhitungan Berat Volume Tanah	47
4.3. Hasil Perhitungan Berat Jenis Tanah	47
4.4. Hasil Uji Analisa Saringan	48
4.5. Hasil Uji Analisa Hidrometer	50
4.6. Hasil Uji Sampel Tanah	50
4.7. Hasil Uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 1,667 MPa	53
4.8. Hasil Uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 6,2MPa	55
4.9. Hasil Uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 7 MPa	56
4.10. Hasil Uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 8,4 MPa	58
4.11. Hasil Pengujian Alat Tekan Modifikasi Berdasarkan Kondisi Rata-rata ..	60
4.12. Hasil Pengujian Alat Tekan Modifikasi Berdasarkan Kondisi Optimum .	63
4.13. Hasil Uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekanan 2,7 MPa	65
4.14. Hasil Nilai Penyimpangan Uji Tekan Pemadat Modifikasi	63

Tabel 9. Hasil pengujian kadar air tanah	37
Tabel 10. Hasil pengujian berat volume tanah	38
Tabel 11. Hasil pengujian berat jenis (Gs) tanah	38
Tabel 12. Hasil pengujian batas <i>atterberg</i> tanah	39
Tabel 13. Hasil pengujian analisis saringan	40
Tabel 14. Hasil pengujian analisis hidrometer	41
Tabel 15. Hasil pengujian sampel tanah	43
Tabel 16. Hasil perhitungan pengujian alat tekan modifikasi pada tekanan 5 MPa dengan 5 lapisan tanah	45
Tabel 17. Hasil perhitungan pengujian alat tekan modifikasi pada tekanan 10 MPa dengan 5 lapisan tanah	46
Tabel 18. Hasil perhitungan pengujian alat tekan modifikasi pada tekanan 15 MPa dengan 5 lapisan tanah	47
Tabel 19. Hasil perhitungan pengujian alat tekan modifikasi pada tekanan 20 MPa dengan 5 lapisan tanah	48
Tabel 20. Hasil pengujian alat tekan modifikasi berdasarkan kondisi minimum dengan 5 lapisan tanah	50
Tabel 21. Hasil pengujian alat tekan modifikasi berdasarkan kondisi optimum dengan 5 lapisan tanah	53
Tabel 22. Hasil pengujian alat tekan modifikasi berdasarkan kondisi rata-rata dengan 5 lapisan tanah	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Alat <i>Proctor Modified</i>	17
2.2. Kurva Perbandingan <i>Standard Proctor</i> dan <i>Modified Proctor</i>	17
2.3. Tandem Roller.....	21
2.4. Sheepsfoot Roller	22
2.5. Tamping foot roller	23
2.6. Grid roller.....	23
2.7. Hasil Uji <i>Proctor</i> di Modifikasi dengan 25 Tumbukan	25
2.8. Hubungan Berat Volume Kering dengan Kadar air Berdasarkan Uji Alat Tekan Modifikasi Dengan 5 Lapisan Tanah	27
2.9. Hubungan Berat Volume Kering Kondisi Rata-rata dengan Tekanan pada Alat Tekan Modifikasi Dengan 5 Lapisan Tanah.....	28
3.1. Lokasi Sampel Tanah.....	30
3.2. Sketsa Alat Tekan Pematik Modifikasi	31
3.3. Alat Tekan Pematik Modifikasi	31
3.4. Bagan Alir Penelitian	45
4.1. Grafik Uji Analisis Saringan.....	49
4.2. Hubungan Berat Volume Kering dengan Kadar Air Menggunakan <i>Proctor Modified</i>	50

4.3. Hubungan Berat Volume Kering dan z_{AV} dengan Kadar Air Pada Uji Alat Tekan Modifikasi Untuk Tekanan 1,667 MPa.....	54
4.4. Hubungan Berat Volume Kering dan z_{AV} dengan Kadar Air Pada Uji Alat Tekan Modifikasi Untuk Tekanan 6,2 MPa.....	55
4.5. Hubungan Berat Volume Kering dan z_{AV} dengan Kadar Air Pada Uji Alat Tekan Modifikasi Untuk Tekanan 7 MPa.....	57
4.6. Hubungan Berat Volume Kering dan z_{AV} dengan Kadar Air Pada Uji Alat Tekan Modifikasi Untuk Tekanan 8,4 MPa.....	58
4.7. Hubungan Berat Volume Kering dan z_{AV} dengan Kadar Air Pada Uji Alat Tekan Modifikasi Untuk Tekanan Gabungan.....	59
4.8. Hubungan Kadar Air pada Kondisi Rata-rata dengan Tekanan Pada Uji Alat Tekan Modifikasi	61
4.9. Hubungan Berat Volume Kering dengan Kadar Air Pada Uji Uji Alat Tekan Modifikasi Pada Kondisi Rata-rata	61
4.10. Hubungan Berat Volume Kering Kondisi Rata-rata dengan Tekanan pada Uji Alat Tekan Modifikasi.....	61
4.11. Hubungan Kadar Air pada Kondisi Optimum dengan Tekanan pada Uji Alat Tekan Modifikasi.....	63
4.12. Hubungan Berat Volume Kering dengan Kadar Air pada Uji Alat Tekan Modifikasi pada Kondisi Rata-rata	64
4.13. Hubungan Berat Volume Kering Kondisi Rata-rata dengan Tekanan pada Uji Alat Tekan Modifikasi.....	64
4.14. Hubungan Berat Volume Kering dan z_{AV} dengan Kadar Air pada Uji Alat Tekan Modifikasi untuk Tekanan 2,7 MPa.....	66

4.15. Perbandingan Berat Volume Kering Energi Pematat <i>Proctor Modified</i> dengan Tekanan 2,7 Mpa di Bandingkan dengan Alat Tekan Modifikasi... 67	67
4.16. Hubungan Berat Volume Kering Kondisi Rata-rata dengan Tekanan pada Uji Alat Tekan Modifikasi pada Tekan Uji <i>Proctor Modified</i> 68	68
4.17. Grafik Korelasi Uji Kuat Tekan Pematat Modifikasi Menggunakan Tekanan Kontak Alat Berat di Bandingkan dengan Tekanan Bebas 69	69
4.18. Grafik Penyimpangan Uji Kuat Tekan Pematat Modifikasi 70	70
4.19. Hubungan Uji Kontrol Tekanan 5 Mpa dan 10 Mpa dengan Tekanan Kontak Alat Berat 72	72

DAFTAR NOTASI

E	= Energi Kepadatan (ft-lb/ft ³)
Nb	= Jumlah pukulan per lapisan
Ni	= Jumlah lapisan
W	= Berat pemukul (kg)
H	= Tinggi jatuh pemukul (cm)
V	= Volume mold/tabung (cm ³)
w	= Berat tanah (gram)
Ww	= Berat air (gram)
Ws	= Berat tanah kering (gram)
Wcs	= Berat tanah basah (gram)
Wds	= Berat tanah kering (gram)
Wc	= Berat cawan/ring/kontainer (gram)
	= Berat volume (gram/cm ³)
Gs	= Berat jenis
LL	= Batas cair (%)
PL	= Batas plastis (%)
PI	= <i>Plastic index</i> (%)
LI	= <i>Liquid index</i> (%)
b	= Berat volume basah (gram/cm ³)
d	= Berat volume kering (gram/cm ³) / mdd (mass dry density)

d_{maks} = Berat volume kering maksimum (gram/cm³)

d_{zav} = Zero air void (gram/cm³)

w = Kadar air (%)

w_{opt} = Kadar air optimum (%)

d = Diameter (cm)

t = Tinggi (cm)

e = Angka pori

n = Porositas

Sr = Derajat kejenuhan (%)

P = Persentase berat tertahan/lolos saringan (%)

Wai = Berat tanah tertahan (gram)

Cu = Koefisien keseragaman

Cc = Koefisien gradasi

R1 = Pembacaan campuran tanah + air + reagent

R2 = Pembacaan campuran air + reagent

Fm = koreksi miniskus hidrometer

T = Waktu (menit)

L = Kedalaman efektif (mm)

a = Konstanta kepadatan suspensi

F200 = Persentase lolos saringan 200 (%)

***STUDY PERBANDINGAN UJI PROCTOR MODIFIED DENGAN
PEMODELAN ALAT TEKAN PEMADAT MODIFIKASI DENGAN
MENGUNAKAN TEKANAN KONTAK ALAT BERAT PEMADAT
TANAH***

(hasil)

Oleh

**TIPO PUTRA SITUMEANG
1315011111**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemadatan tanah merupakan salah satu pekerjaan penting dalam setiap proyek perkerasan jalan. Pemadatan tanah berfungsi untuk meningkatkan kekuatan tanah yang memberikan daya dukung kepada lapisan jalan di atasnya, serta juga berfungsi untuk mengurangi besar penurunan tanah yang tidak diinginkan.

Prinsip umum dari pemadatan tanah yaitu usaha secara mekanik agar butir-butir tanah mengisi ruang-ruang pori tanah, volume tanah terpadatkan dengan pemberian beban menggunakan alat berat dan penambahan air kepada partikel-partikel tanah hingga mencapai kadar air optimumnya sehingga meningkatkan berat kering pada tanah tersebut. Setelah mencapai kadar air optimum, adanya pemberian air kembali kepada tanah mengakibatkan berkurangnya berat volume kering tanah yang disebabkan oleh terisinya pori-pori tanah oleh air yang seharusnya dapat diisi oleh partikel tanah.

Untuk mendapatkan kadar air optimum dalam pemadatan tanah diperlukan adanya pengujian. Uji Proctor merupakan pengujian yang saat ini masih

dipakai dalam mencari kadar air optimum pada pemadatan tanah. Uji proctor yang masih manual dalam pemberian bebannya mengakibatkan membutuhkan tenaga manusia yang cukup besar dalam penggunaannya.

Dalam usaha untuk membuat uji proctor lebih praktis dalam penggunaannya maka alat pemadat modifikasi diharapkan dapat menggantikan uji proctor tersebut. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam membandingkan alat uji proctor dengan alat pemadat modifikasi ini. Dalam penelitian ini digunakan data-data dari penelitian sebelumnya sebagai *study* literatur.

Untuk itu, akan dilakukan pengujian alat uji tekan modifikasi ini dengan cara membandingkan uji proctor modified dengan alat uji tekan modifikasi berdasarkan tekanan kontak dari alat berat.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini mengenai sifat-sifat fisik dan mekanis dari sampel tanah yang digunakan. Karena sifat-sifat tanah berbeda maka perlu dilakukan pengujian material pada sampel tanah untuk mengetahui jenis klasifikasi sampel tanah. Uji *proctor modified* akan dilakukan untuk mendapatkan kadar air optimum dan akan digunakan ke alat tekan pemadat tanah modifikasi serta berdasarkan tekanan kontak yang berasal dari alat berat.

Maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mendapatkan perbandingan antara uji *proctor modified* dengan alat uji tekan modifikasi dengan lapisan sesuai dengan *proctor modified*.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Rencana sampel tanah yang digunakan adalah tanah timbunan yang berasal dari daerah Gedung Agung, Kec Jati Agung, Lampung Selatan.
2. Pengujian karakteristik tanah yang dilakukan di laboratorium antara lain sebagai berikut :
 1. Pengujian kadar air
 2. Pengujian berat volume
 3. Pengujian berat jenis
 4. Pengujian *atterberg*
 5. Pengujian analisis saringan
 6. Pengujian hidrometer
 7. Uji pemadatan tanah dengan alat uji *proctor modified*.
3. Uji pemadat tanah dengan alat *proctor modified* dan alat tekan modikasi
4. Besaran tekanan yang dipakai pada alat tekan modifikasi berupa tekanan yang dipakai alat pemadat di lapangan.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanis tanah yang berasal dari Gedung Agung, Kec Jati Agung, Lampung Selatan.
2. Untuk membandingkan tekanan yang dihasilkan alat modified yang dihasilkan alat *proctor modified* dengan alat tekan modifikasi yang menggunakan tekan alat pemadat di lapangan
3. Menguji kelayakan alat pemadatan modifikasi sehingga di harapkan dapat mengganti alat uji pemadatan proctor yang manual.

E. Manfaat Penelitian

1. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui besar pemadatan *proctor modified* yang didapat pada setiap tekanan alat berat yang digunakan alat modifikasi
2. Agar dapat bermanfaat bagi Dinas Pekerja Umum, kontraktor dan untuk perkembangan ilmu pengetahuan sehingga menambah wawasan khususnya mengenai alat pemadatan tanah timbunan.
3. Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah

1. Definisi Tanah

Tanah adalah himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*) yang terletak diatas batu dasar (*bedrock*) (Hardiyatmo, 2002).

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 (Das, 1995).

2. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok dan subkelompok-subkelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi memberikan suatu bahasa yang mudah untuk menjelaskan secara

singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi tanpa penjelasan yang terperinci. Sebagian besar sistem klasifikasi tanah yang telah dikembangkan untuk tujuan rekayasa didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butir dan plastisitas (Das, 1995). Ada beberapa sistem klasifikasi tanah yang digunakan, pada umumnya sistem klasifikasi AASHTO digunakan menentukan kualitas tanah guna pekerjaan jalan.

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official*) ini dikembangkan dalam tahun 1929 sebagai *Public Road Administration Classification System*. Klasifikasi ini bertujuan untuk menentukan kualitas tanah guna pekerjaan jalan yaitu lapis dasar (*sub-base*) dan tanah dasar (*subgrade*). Berdasarkan sifat tanah dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu :

1. Kelompok tanah berbutir kasar (<35% lolos saringan no.200)

Yang dijelaskan pada tabel 2.3 klasifikasi tanah berbutir untuk lapisan tanah dasar (sistem AASHTO).

2. Kelompok tanah berbutir halus (>35% lolos saringan no.200)

Yang dijelaskan pada tabel 2.4 klasifikasi tanah lanau-lempung untuk lapisan tanah dasar (sistem AASHTO).

1. Kelompok tanah berbutir kasar (<35% lolos saringan no.200)

Tabel 2.1. Klasifikasi tanah berbutir untuk lapisan tanah dasar (sistem AAHSTO)

Klasifikasi umum	Tanah berbutir (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)						
	A-1		A-3	A-2			
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Analisis ayakan (% lolos)							
No. 10	Maks 50						
No. 40	Maks 30	Maks 50	Min 51				
No. 200	Maks 15	Maks 25	Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35
Sifat Fraksi yang lolos ayakan No. 40							
Batas cair (LL)				Maks 40	Min 41	Maks 40	Min 41
Indeks plastisitas (PI)	Maks 6		NP	Maks 10	Maks 10	Min 11	Min 11
Tipe material yang paling Dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung			
Penilaian sebagai bahan tanah Dasar	Baik sekali sampai baik						

Sumber : Das (1995)

2. Kelompok tanah berbutir halus (>35% lolos saringan no.200) .

Tabel 2.2. Klasifikasi tanah lanau-lempung untuk lapisan tanah dasar (sistem AAHSTO)

Klasifikasi umum	Tanah Lanau -lempung (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7 [(A-7-5*) dan (A-7-6")]
Klasifikasi kelompok				
Analisis ayakan (% lolos)				
No. 10				
No. 40				
No. 200	Min 36	Min 36	Min 36	Min 36
Sifat Fraksi yang lolos ayakan				
No. 40				
Batas cair (LL)	Maks 40	Maks 41	Maks 40	Min 41
Indeks plastisitas (PI)	Maks 10	Maks 10	Min 11	Min 11
Tipe material yang paling Dominan	Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian sebagai bahan tanah Dasar	Biasa sampai jelek			

* Untuk A-7-5, $PI \leq LL - 30$

" Untuk A-7-6, $PI > LL - 30$

Sumber : Das (1995)

2. Tanah Timbunan

Timbunan dibagi menjadi dua jenis, yaitu timbunan pilihan dan timbunan biasa (Bisa, 2014), yaitu :

Timbunan pilihan adalah timbunan atau urugan yang digunakan untuk pencapaian elevasi akhir *subgrade* yang disyaratkan dalam gambar suatu perencanaan, misal untuk mengurangi tebal lapisan pondasi bawah, atau untuk memperkecil gaya lateral tekanan tanah di belakang dinding penahan tanah talud jalan.

Timbunan biasa adalah timbunan atau urugan yang digunakan untuk pencapaian elevasi akhir *subgrade* yang disyaratkan dalam gambar perencanaan tanpa maksud khusus lainnya. Timbunan biasa ini juga digunakan untuk penggantian material *existing subgrade* yang tidak memenuhi syarat. (rim, 2013).

3. Spesifikasi Tanah Timbunan

Spesifikasi tanah timbunan menurut “ Bina Marga 2010 spesifikasi umum revisi 3 “, yaitu :

a) Spesifikasi Timbunan biasa

- Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan biasa harus terdiri dari bahan galian batu yang disetujui oleh direksi pekerjaan sebagai bahan yang memenuhi syarat untuk

digunakan dalam pekerjaan permanen seperti yang diuraikan dalam Pasal 3.11 (1) dari Spesifikasi ini.

- Bahan yang dipilih sebaiknya tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi, yang diklasifikasikan sebagai A-7-6 menurut SNI-03-6797-2002 (AASHTO M145) atau sebagai CH menurut “*Unified* atau *Casagrande Soil Classification System*”. Bila penggunaan tanah yang berplastisitas tinggi tidak dapat dihindarkan, bahan tersebut harus digunakan hanya pada bagian dasar dari timbunan atau pada penimbunan kembali yang tidak memerlukan daya dukung atau kekuatan geser yang tinggi. Tanah plastis seperti itu sama sekali tidak boleh digunakan pada 30 cm lapisan langsung di bawah bagian dasar perkerasan atau bahu jalan atau tanah dasar bahu jalan. Sebagai tambahan, timbunan untuk lapisan ini bila diuji dengan SNI 03-1744-1989, harus memiliki nilai CBR tidak kurang dari karakteristik daya dukung tanah dasar yang diambil untuk rancangan dan ditunjukkan dalam gambar atau tidak kurang dari 6% jika tidak disebutkan lain (CBR setelah perendaman 4 hari bila dipadatkan 100% kepadatan kering maksimum (MDD) seperti yang ditentukan oleh SNI 03-1742-1989).
- Tanah sangat *expansive* yang memiliki nilai aktif lebih besar dari 1,25 , atau derajat pengembangan yang diklasifikasikan

oleh AASHTO T258 sebagai “*Very High*” atau “*Extra High*” tidak boleh digunakan sebagai bahan timbunan. Nilai aktif adalah perbandingan antara Indeks Plastisitas/ PI (SNI 03-1966-1989) dan presentase kadar lempung (SNI 03-3422-1944).

- Bahan untuk timbunan biasa tidak boleh dari bahan galian tanah yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

Tanah yang mengandung organik seperti jenis tanah OL, OH dan Pt dalam sistem USCS serta tanah yang mengandung daun-daunan, rumput-rumputan, akar, dan sampah.

- Tanah dengan kadar air alamiah sangat tinggi yang tidak praktis dikeringkan untuk memenuhi toleransi kadar air pada pemadatan (melampaui Kadar Air Optimum +1%)
- Tanah yang mempunyai sifat kembang susut tinggi dan sangat tinggi dalam klasifikasi Van Der Merwe dengan ciri-ciri adanya retak memanjang sejajar tepi perkerasan jalan.

b) Spesifikasi Timbunan Pilihan

- Timbunan hanya boleh diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan atau timbunan pilihan berbutir bila digunakan pada lokasi atau untuk maksud dimana bahan-bahan ini telah ditentukan atau disetujui secara tertulis oleh direksi pekerjaan.

Seluruh timbunan lain yang digunakan harus dipandang sebagai timbunan biasa.

- Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah atau batu yang memenuhi semua ketentuan di atas untuk timbunan biasa dan sebagai tambahan harus memiliki sifat-sifat tertentu yang tergantung dari maksud penggunaannya, seperti diperintahkan atau disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Dalam segala hal, seluruh timbunan pilihan harus, bila diuji sesuai dengan SNI 03-1744-1989, memiliki CBR paling sedikit 10% setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 1742:2008.
- Bahan timbunan pilihan yang digunakan pada lereng atau pekerjaan stabilisasi atau pada situasi lainnya yang memerlukan kuat geser yang cukup, bilamana dilaksanakan dengan pemadatan kering normal, maka timbunan pilihan dapat berupa timbunan batu atau kerikil lempungan bergradasi baik atau lempung pasiran atau lempung berplastisitas rendah. Jenis bahan yang dipilih, dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan akan tergantung pada kecuraman dari lereng yang akan dibangun atau ditimbun, atau pada tekanan yang akan dipikul.

- c) Spesifikasi Timbunan Pilihan Berbutir di atas Tanah Lunak atau Tanah Rawa

Bahan timbunan pilihan di atas rawa dan untuk keadaan di mana penghamparan dalam kondisi jenuh atau banjir tidak dapat dihindarkan haruslah batu, pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Index Plastisitas maksimum 6% (enam persen).

4. Perilaku Tanah di Padatkan

a. *Soil Structure and Fabric* (Struktur Tanah dan Susunan Tanah)

Secara ilmu Geoteknik, struktur tanah (*soil structure*) merupakan rata-rata antara susunan geometrik dari partikel atau butiran mineral maupun gaya antar partikel yang bekerja diantara mereka. Susunan tanah (*soil fabrics*) hanya mengarahkan kepada susunan geometrik dari partikel. Di dalam granular atau tanah tidak berkohefif, gaya antar partikelnya sangat kecil di mana masing-masing susunan dan struktur kerikil, pasir, dan sebagian dari slit. (Holtz & Kovacs 1981)

b. *Cohesive soil*

Tanah kohesif adalah tanah yang tidak terlindungi yang memiliki kekuatan yang cukup besar pada udara kering dan memiliki kohesi yang signifikan pada saat terendam. (ASTM D653-97)

Tanah kohesif adalah tanah yang mempunyai sifat lekatan antar butir-butirnya. (tanah lempungan = mengandung lempung yang cukup banyak). (Budi 1996)

c. *Soil Compacted Behaviour*

Pemadatan menimbulkan perubahan-perubahan pada struktur tanah berkohesi. Perubahan-perubahan tersebut meliputi perubahan pada daya rembes (*permeability*), kemampuan pampatan, dan kekuatan dari tanah. (Dass, 1995)

Pada tekanan yang rendah, suatu tanah yang dipadatkan pada sisi basah dari kadar optimum akan lebih mudah mampat dibandingkan tanah yang dipadatkan pada sisi kering dari kadar optimum. (Dass, 1995)

B. Pemadatan Tanah

1. Definisi Pemadatan Tanah

Proses naiknya kerapatan tanah dengan memperkecil jarak antar partikel sehingga terjadi reduksi volume udara. Tingkat pemadatan diukur dari berat volume kering yang dipadatkan. Bila air ditambahkan pada suatu tanah yang sedang dipadatkan, air tersebut akan berfungsi sebagai unsur pembasah atau pelumas pada partikel-partikel tanah. Karena adanya air, partikel-partikel

tersebut agar lebih mudah bergerak dan bergeseran satu sama lain dengan membentuk kedudukan yang lebih rapat/padat. Usaha pemadatan yang sama, berat volume kering dari tanah akan naik bila kadar air dalam tanah (pada saat dipadatkan) meningkat (Prihatono, 2011).

2. Dasar-dasar Teori Pemadatan Tanah

a. Prinsip Pemadatan Tanah

Pada awal proses pemadatan, berat volume tanah kering (γ_d) bertambah seiring dengan ditambahkan 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_{dmak}) disebut kadar air optimum (Hardiyatmo, 2002).

b. Pengujian *Proctor Modified*

Untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan pemadatan, maka umumnya dilakukan pengujian pemadatan.

Proctor (1933) dalam Hardiyatmo (2002), telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering yang padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya salah satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya (ρ_{dmak}).

Hubungan berat volume kering (ρ_d) dengan berat volume basah (ρ_b) dan kadar air (w), dinyatakan dalam persamaan :

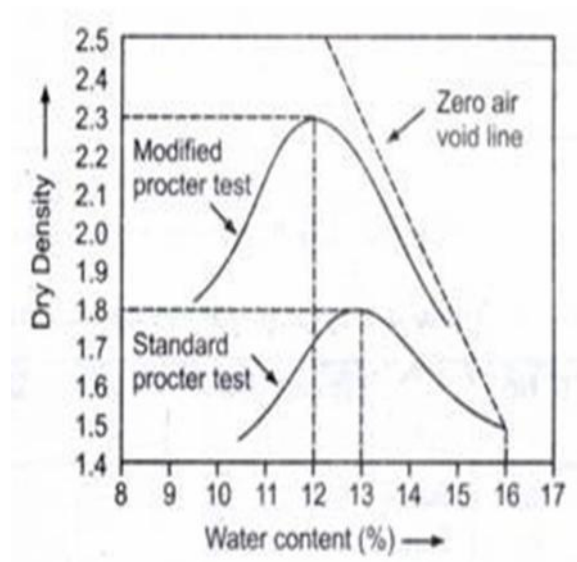
$$\rho_d = \frac{\rho_b}{1 + w}$$

Berat volume kering setelah pemadatan bergantung pada jenis tanah, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh alat penumbuknya. Karakteristik kepadatan tanah dapat dinilai dari pengujian pemadat modified laboratorium. Prinsip pengujiannya diterangkan dibawah ini.

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 4,54 kg dengan tinggi jatuh 45,72 cm. Tanah dipadatkan dalam 5 (lima) lapisan dengan tiap lapisan ditumbuk sebanyak 25 kali pukulan. Berikut merupakan alat uji *proctor modified* pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Alat *Proctor Modified*



Gambar 2.2. Kurva Perbandingan *Standard Proctor* dan *Proctor modified*

c. Pengaruh Usaha Pematatan

Energi yang dibutuhkan untuk pematatan pada pematatan modified (Hardiyatmo, 2002) dirumuskan sebagai berikut :

$$E = \frac{N b N i W H}{V} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

E = Energi Kepadatan (ft-lb/ft³)

$N b$ = Jumlah pukulan per lapisan

$N i$ = Jumlah lapisan

W = Berat pemukul (kg)

H = Tinggi jatuh pemukul (cm)

V = Volume mold/tabung (cm)

3. Pematatan di Lapangan

Material timbunan di suatu lokasi proyek biasanya merupakan material lepas, material ini secara alami akan menjadi padat karena pengaruh waktu dan cuaca. Proses pematatan ini berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Pada proyek konstruksi dimana waktu adalah bagian penting di dalam pelaksanaannya maka proses pematatan dipercepat. Untuk mempercepat pematatan ini digunakan peralatan mekanik (Rostiyanti, 2008).

a. Metode Pemadatan di Lapangan

Proses pemadatan dapat dilakukan dengan beberapa cara. Pemadatan dapat dilakukan dengan memberikan getaran, khususnya pada partikel-partikel yang kering dan seragam. Sedangkan pada jenis material yang liat dan banyak mengandung air, pemadatan dilakukan dengan memberikan tekanan di atasnya. Pada kebanyakan tanah yang mengandung partikel halus dan sedikit lembab, pemadatan dilakukan dengan memberi tekanan dengan berat yang tetap (*static weight*), getaran (*vibrating*) atau keduanya (Rostiyanti, 2008).

Secara lebih jelasnya, energi yang diberikan oleh alat terhadap permukaan tanah dilakukan melalui metode :

1. *Kneading* atau pemerasan

Tanah diremas oleh gigi pada roda sehingga udara dan air yang terdapat di antara partikel material dapat dikeluarkan.

2. *Static weight* atau pemberat

Permukaan tanah ditekan oleh suatu berat tertentu secara perlahan-lahan.

3. *Vibration* atau getaran

Tanah di bawah alat pemadatan diberikan getaran yang berasal dari alat tersebut sehingga partikel tanah yang kecil dapat masuk di antara partikel-partikel yang lebih besar untuk mengisi rongga yang ada.

4. *Impact* atau tumbukan

Proses yang dilakukan dengan metode ini adalah dengan menjatuhkan benda dari suatu ketinggian. Selain tanah menjadi lebih padat, dengan proses ini partikel tanah yang lebih besar menjadi pecah sehingga butiran partikel menjadi seragam.

b. Tekanan kontak alat berat pemadat tanah

Yang dimaksud dengan tekanan kontak alat berat pemadat tanah yaitu besar tekanan yang di hasilkan pada titik kontak alat berat pemadat tanah dengan tanah yang akan di padatkan. Jenis alat berat pemadat tanah yang akan digunakan tekanannya pada penelitian ini terdiri atas :

1. Tandem roller

Merupakan alat pemadat terdiri dari roda baja dengan tekanan kontak sampai dengan 1,667 Mpa. Cocok untuk semua jenis tanah. Luas cakupan pemadatan selebar luas roda yang kontak dengan tanah yang dipadatkan.

Alat pemadat ini jika untuk memadatkan tanah yang *cohesive*, maka ada kecenderungan membentuk lapisan yang keras pada permukaannya sehingga pengaruhnya akan mengurangi kepadatan pada bagian bawah dari lapisan yang dipadatkan. Tetapi alat pemadat ini efektif untuk pemadatan pada jenis tanah *granular soil*, seperti pasir kerikil dan batu

pecah, dan juga alat pemadat ini cocok untuk penghalusan pada permukaan tanah yang telah selesai dipadatkan dengan tamping roller.

(Sajekti, 2014)



Gambar 2.3. Tandem roller

2. Sheepsfoot roller

Merupakan alat pemadat yang sejenis dengan tamping roller terdiri dari sejumlah kaki baja berukuran 150 mm – 250 mm dengan luas penampang 30 -80 cm melekat pada drum. Luas cakupan pemadatan 8 - 12 % luas dengan tekanan kontak 7 MPa. Dapat diisi air, cocok untuk tanah kohesif seperti lempung. Di operasikan dapat ditarik oleh penggerak atau dengan mesin sendiri.

Jika Sheepfoot roller bergerak di atas permukaan tanah, maka jonjot-jonjot besi masuk ke dalam tanah dan merupakan gerakan meremas-remas (*kneading*) tanah dan tekanan untuk mengaduk dan memadatkan tanah dari bawah sampai atas dari lapisan tersebut. Dengan Bergeraknya mesin pemadat ini pada permukaan tanah maka penetrasi dari jonjot-

jonjot besi semakin berkurang sampai pada akhirnya dapat dikatakan jonjot-jonjot berjalan di atas tanah. (Sajekti, 2014)

Sheepfoot roller sangat efektif untuk pemadatan tanah berupa *clay* dan campuran *sand* dan *clay*. Tetapi kurang cocok untuk pemadatan jenis tanah berupa *granular soil* seperti pasir dan kerikil. Juga tebal dari lapisan tanah yang dipadatkan terbatas sampai kira-kira sepanjang jonjotnya. (Sajekti, 2014)



Gambar 2.4. Sheepsfoot roller

3. Tamping Foot roller

Mirip seperti sheepsfoot roller dengan luas cakupan pemadatan lebih tinggi yaitu 40% dan tekanan kontak 8,4 MPa. Penggunaanya juga sama seperti sheepfoot roller yang baik untuk tanah kohesif dan menghasilkan aksi berat sendiri (*static weight*), remasan (*kneading*), tumbukan (*impact*) dan getaran (*vibrasi*).

Sama seperti sheepfoot roller, tamping roller juga sangat efektif untuk pemadatan tanah berupa *clay* dan campuran *sand* dan *clay*. Tetapi

kurang cocok untuk pemadatan jenis tanah berupa *granular soil* seperti pasir dan kerikil. Juga tebal dari lapisan tanah yang dipadatkan terbatas sampai kira-kira sepanjang jonjotnya. (Sajekti, 2014)



Gambar 2.5. Tamping Foot roller

4. Grid roller

Alat pemadat dengan roda dari drum baja yang dilapisi anyaman batangan baja. Luas cakupan pemadatan 50% dengan tekanan kontak 6,2 Mpa. Cocok digunakan untuk material granural seperti pasir, gravel atau tanah berbatu.



Gambar 2.6. Grid roller

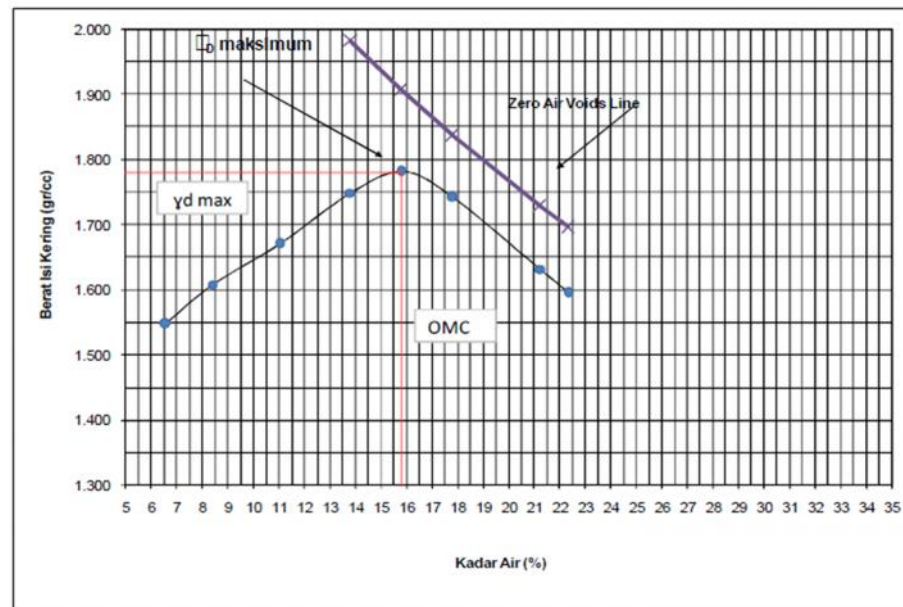
C. Studi Literatur

1. Penelitian Yamali (2016) mengenai “ analisa energi pematat tanah lempung dilapangan “.

Penelitian Yamali (2016) mengenai analisa energi pematat tanah lempung dilapangan menggunakan sampel tanah berasal dari Kelurahan Mayang Mangurai Kecamatan Kotabaru, Kota Jambi, dengan hasil sebagai berikut :

a. Pengujian Proctor

Hasil pengujian pematatan proctor di modifikasi dengan 25 tumbukan dalam grafik berikut ini :



Gambar 2.7. Hasil Uji *Proctor* di Modifikasi dengan 25 Tumbukan

b. Perhitungan Energi Pemadatan di Laboratorium

Dalam perhitungan energi pemadatan di laboratorium di dapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2.3. Hitungan Energi Pemadatan Standar dan Pemadatan Modified

Jumlah Pukulan per-lapis (N _b)	Energi pemadatan standar			Energi Pemadatan Modified		
	(ft-lb/ft ³)	J/m ³	Kgf-m/m ³	(ft-lb/ft ³)	J/m ³	Kgf-m/m ³
25	12375	593876	802535	55069	2642749	3571283

Sumber : Yamali (2016)

c. Perhitungan analisis energi alat pemadat tanah lempung di lapangan

Hasil perhitungan menunjukkan energi alat pemadat untuk penggilas kaki kambing adalah 64,43 Joule per cm lebar roda dengan kecepatan 8 km/j untuk satu lintasan. Menurut kutzner (1997) jumlah lintasan (*pass*) untuk memadatkan tanah adalah 6 sampai 8 lintasan (*pass*) maka total energi adalah 515,47 joule (tiap cm lebar roda).

Kaki-kaki pada roda (*pad*) yang berbentuk oval dengan luas permukaan 63,5 cm² berfungsi sebagai alat peremas tanah memberikan tekanan sebesar :

$$\text{Tekanan} = \frac{5570}{63,5} = 8771 \text{ Kpa}$$

2. Penelitian Ulfa (2017) mengenai “ percobaan pengujian pemadatan tanah metode *modified proctor* dengan alat uji tekan pemadat modifikasi“.

Penelitian Ulfa (2017) mengenai percobaan pengujian pemadatan tanah metode *modified proctor* dengan alat uji tekan pemadat modifikasi menggunakan sampel tanah berasal dari daerah Tirtayasa Kec.Sukabumi, Bandar Lampung, dengan hasil sebagai berikut :

1. Klasifikasi Sampel Tanah

- a. Sistem klasifikasi AASHTO

Dari hasil pengujian analisis saringan diperoleh 0,44% butiran tanah lolos saringan No. 200. Menurut sistem klasifikasi AASTHO, berdasarkan hasil penelitian nilai batas cair (LL) sebesar 59,32%, batas plastis (PL) sebesar 40,56%, dan indeks plastisitas (PI) sebesar 18,77%, menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki angka indeks plastisitas yang lebih dari 11% dengan nilai batas cair di atas 41%. Maka tanah dari daerah Tirtayasa, Bandar Lampung digolongkan sebagai kelompok tanah A-2-7 (pasir berlempung).

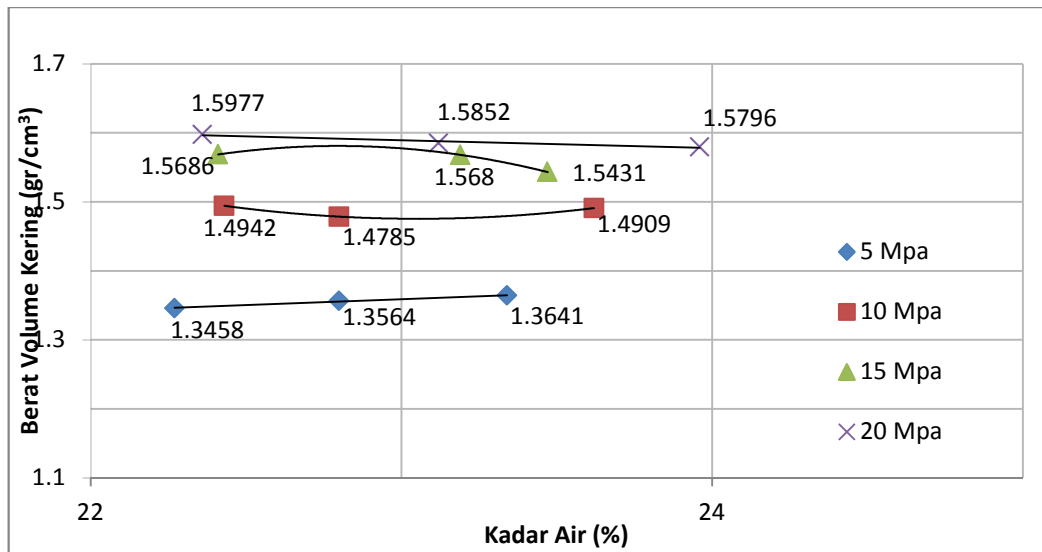
- b. Sistem klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS)

Menurut sistem klasifikasi USCS, berdasarkan tabel klasifikasi USCS dengan nilai persentase lolos saringan No. 4 sebesar 82,80% (lebih dari 50%) menurut kriteria klasifikasi nilai C_u sebesar $12 > 6$ dan nilai C_c sebesar 0,08 tidak termasuk di antara 1 (satu) dan 3 (tiga). Nilai indeks

plastisitas sebesar 18,77% dan batas-batas *atterberg* dibawah garis A, hal ini menunjukkan bahwa sampel tanah dari daerah Tirtayasa, Bandar Lampung secara umum digolongkan dalam kelompok SC yaitu tanah pasir berlempung.

2. Uji Alat tekan Pematik Modifikasi

Hasil dari pengujian alat tekan pematik modifikas pada tekanan 5 MPa, 10 MPa, 15 MPa dan 20 MPa ditunjukkan pada grafik berikut :

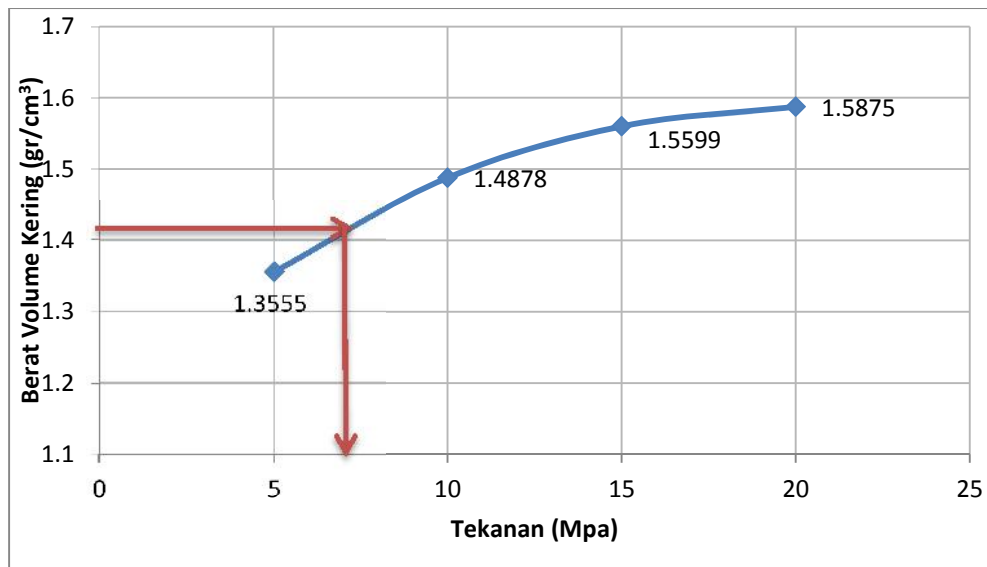


Gambar 2.8. Hubungan Berat Volume Kering dengan Kadar Air Berdasarkan Uji Alat Tekan Modifikasi dengan 5 Lapisan Tanah.

3. Hasil

Dari hasil hubungan berat volume kering dengan kadar air berdasarkan uji alat tekan modifikasi dapat dilihat bahwa semakin besar tekanan yang diberikan pada uji alat tekan pemadat modifikasi maka semakin besar nilai berat volume kering (ρ_d) dan nilai kadar air (w) cenderung naik.

:



Gambar 2.9. Hubungan Berat Volume Kering Kondisi Rata-rata dengan Tekanan pada Uji Alat Tekan Modifikasi dengan 5 Lapisan Tanah.

Berdasarkan hasil pengujian alat tekan pemadat modifikasi seperti pada Gambar 2.9., dari hasil uji *modified proctor* di laboratorium didapat nilai berat volume kering maksimum (ρ_{dmaks}) sebesar $1,42 \text{ gr/cm}^3$. Bila nilai ini

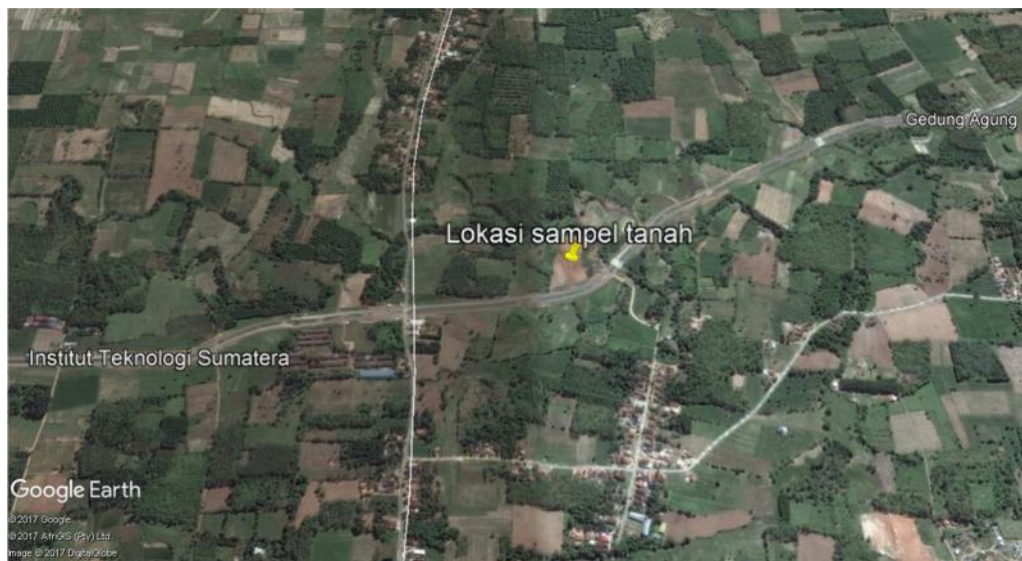
dikonversi terhadap hasil uji alat tekan modifikasi didapat nilai tekanan sebesar 7 MPa.

Pada kondisi minimum, optimum dan rata-rata didapatkan nilai tekanan sebesar 7 MPa, untuk mengontrol bahwa tekanan sebesar 7 MPa mendekati hasil uji *modified proctor* maka dilakukan pengujian kembali menggunakan alat uji tekan pemadat modifikasi dari hasil uji sebesar 7 MPa didapat nilai ρ_d sebesar 1,4177 gr/cm³. Hal ini menunjukkan bahwa nilai ρ_d sebesar 1,4177 gr/cm³ mendekati hasil ρ_d sebesar 1,42 gr/cm³ pada uji *modified proctor*.

III. METODE PENELITIAN

A. Bahan Penelitian

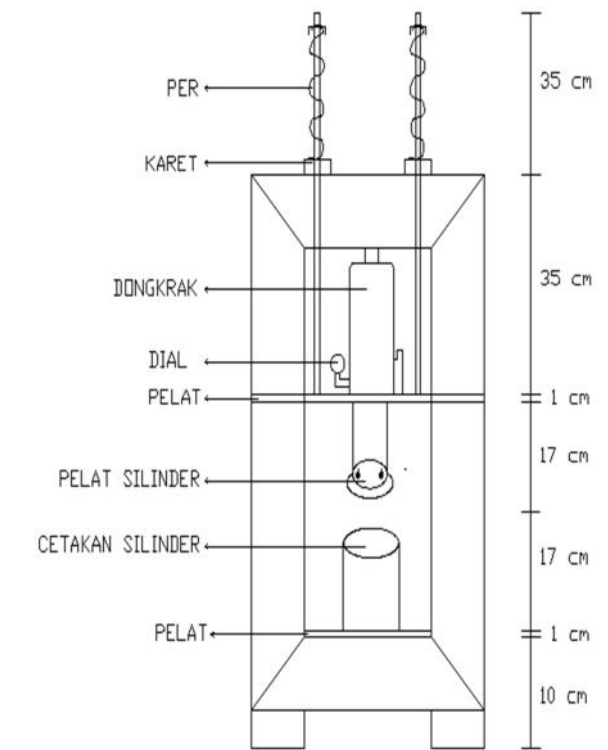
Adapun bahan penelitian yang digunakan yaitu sampel tanah yang digunakan berupa tanah timbunan pilihan yang berasal dari Gedung Agung Kec. Jati Agung, Lampung Selatan. Tanah ini juga digunakan sebagai tanah timbunan untuk proyek Tol Lintas Sumatera.



Gambar 3.1. Lokasi Sampel Tanah

B. Alat Tekan Pematik Modifikasi

Alat tekan pematik modifikasi dibuat dengan memodifikasi sebuah dongkrak yang memiliki kuat tekan yang tinggi. Dengan menggunakan sistem hidrolik secara manual menggunakan dial untuk mengukur tekanan yang diberikan pada saat mengalami tekanan. Cetakan yang akan digunakan yaitu silinder (*mold*) dengan diameter 10,2 cm dan tinggi 11,6 cm. Berikut merupakan sketsa alat tekan pematik modifikasi.



Gambar 3.2. Sketsa Alat Tekan Pematik Modifikasi



Gambar 3.3. Alat Tekan Pematik Modifikasi

C. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara pengambilan langsung sampel tanah yang berasal dari Gedung Agung Kec. Jati Agung, Lampung Selatan.. Tanah yang diambil menggunakan *undisturb* dan *disturb* sampel

Sampel tanah yang sudah diambil selanjutnya digunakan sebagai sampel untuk pengujian awal dan bila memenuhi persyaratan sebagai tanah timbunan maka akan dilanjutkan untuk pengujian dengan alat kepadatan tanah *modified* di lapangan dan pada alat tekan pematik modifikasi.

D. Pelaksanaan Pengujian

Pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung. Adapun pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Pengujian fisik tanah pada tanah asli dilakukan di Laboraturium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik tanah yang digunakan sebagai bahan sampel. Kemudian hasil dari pengujian akan dianalisis sesuai dengan klasifikasi tanah menurut AASHTO untuk mengetahui tanah tersebut termasuk klasifikasi tanah. Berikut pengujian fisik yang dilakukan pada tanah asli :

1. Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui kadar air tanah pada sampel tanah, yaitu perbandingan antara berat air yang terkandung dalam butiran tanah dengan butiran tanah kering yang dinyatakan dalam persen.

Cara pengujian yaitu :

a. Bahan :

Sampel tanah sebesar 50 gram

b. Alat yang digunakan :

1. Kontainer
2. Oven

3. Timbangan

c. Prosedur Pengujian :

1. Timbang beberapa kontainer kosong, kemudian catat beratnya masing-masing
2. Masukkan contoh sampel tanah basah ke dalam kontainer dan di timbang
3. Masukkan cawan berisi tanah ke dalam oven yang mempunyai temperatur 105°C dan dibiarkan selama 24 jam.
4. Keluarkan kontainer yang berisi contoh tanah dari oven, dinginkan beberapa saat dan timbang

d. Perhitungan :

$$\omega = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \%$$

Dimana :

W_w = Berat air

W_s = Berat tanah kering

2. Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis bertujuan untuk menentukan berat jenis tanah yang lolos saringan No. 200 dengan menggunakan *picnometer* . Cara pengujian yaitu :

a. Bahan :

1. Sampel tanah lolos saringan No.40 sebesar 50 gram
2. Air suling

b. Alat yang digunakan :

1. *Picnometer*
2. Tungku pemanas (*Boiler*)
3. Timbangan

c. Prosedur Pengujian :

1. Timbang *picnometer* kosong dan kering
2. Masukkan contoh sampel tanah ke dalam *picnometer* dan di timbang
3. Masukkan masukkan air suling ke dalam *picnometer* yang berisi tanah sampai penuh
4. Hisap *picnometer* yang berisi air dan tanah dengan menggunakan pompa penghisap, sampai tidak ada gelembung udara
5. Tambahkan air suling ke dalam *picnometer* sampai batas penuh
6. Timbang berat *picnometer* yang berisi air dan tanah
7. Kosongkan dan bersihkan *picnometer*, lalu isi kembali *picnometer* dengan air suling sampai hampir penuh dan hisap dengan pompa penghisap sampai tidak ada gelembung udara di dalam air
8. Penuhi *picnometer* dengan air suling sampai batas penuh dan timbang

d. Perhitungan :

Specific gravity (G_s) tanah dapat ditentukan dengan perumusan

$$G_s = \frac{W_s}{W_{w1} - W_{w2}}$$

Dimana :

W_s = Berat sampel tanah

W_{w1} = Berat air mula-mula

W_{w2} = Berat air sudah didinginkan

3. Pengujian Batas *Atterberg*

Pada pengujian batas *atterberg* bertujuan untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batasan antara keadaan plastis dan keadaan cair, sesuai ketentuan yang ditentukan oleh *atterberg*.

Pengujian dilakukan dengan dua tahap agar mengetahuinya. Pengujian yang dilakukan yaitu :

a. Pengujian Batas Cair (*Liquid Limit Test*).

a. Bahan :

Sampel tanah sebesar 50 gram

b. Alat yang digunakan :

- 1 Alat Casagrande untuk menentukan batas cair
- 2 Alat *grooving tool* untuk membuat alur berbentuk “V”
- 3 Kontainer
- 4 Timbangan
- 5 Mangkok tempat mengaduk tanah

6 Spatula

7 Oven

8 Botol air

c. Prosedur Pengujian :

- 1 Mengayak sampel tanah menggunakan saringan No. 40
- 2 Mengatur tinggi jatuh mangkuk *casagrande* setinggi 10 mm
- 3 Mengambil sampel tanah sebanyak 150 gram, kemudian diberi air dan aduk hingga merata, kemudian dimasukkan *casagrande* dan meratakan permukaan adonan sehingga sejajar dengan alas
- 4 Membuat alur tepat ditengah-tengah dengan membagi benda uji dalam mangkuk *casagrande* tersebut dengan menggunakan *grooving tool*
- 5 Memutar tuas pemutar sampai kedua sisi tanah bertemu sepanjang 13 mm sambil menghitung jumlah ketukan dengan jumlah ketukan harus berada diantara 10-40 kali
- 6 Mengambil sebagian benda uji di bagian tengah mangkuk untuk pemeriksaan kadar air dan melakukan langkah kerja yang sama untuk benda uji dengan keadaan yang berbeda sehingga diperoleh 4 macam benda uji dengan jumlah ketukan 2 buah dibawah 25 ketukan dan 2 buah di atas 25 ketukan.

b. Pengujian Batas Plastis (*Plastic Limit Test*).

a. Bahan :

1. Sampel tanah sebesar 100 gram
 2. Air bersih
- b. Alat yang digunakan :
1. *Container*
 2. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram
 3. Spatula
 4. oven
- c. Prosedur Pengujian :
1. Mengayak sampel tanah menggunakan saringan No. 40
 2. Memasukkan sampel tanah kira-kira sebesar ibu jari kemudian digulung-gulung di atas plat kaca hingga mencapai diameter 3 mm sampai retak-retak atau putus-putus
 3. Memasukkan benda uji ke dalam *container* kemudian ditimbang
 4. Menentukan kadar air benda uji
- d. Perhitungan :

$$PI = LL - PL$$

$$LI = \frac{\omega - PL}{PL}$$

Dimana :

PI = *Plastic Index*

LL = Batas Cair

PL = Batas Plastis

= Kadar air

4. Pengujian Analisa Saringan

Pengujian Analisa Saringan bertujuan untuk mengetahui persentase ukuran butiran tanah dan susunan butiran tanah (gradasi) dari suatu jenis tanah yang tertahan di atas saringan No. 200. Berikut prosedur percobaannya :

a. Bahan :

1. Sampel tanah sebesar 500 gram yang telah dioven
2. Air bersih

b. Alat yang digunakan :

1. Satu set ayakan, beserta alas (*pan*) dan penutup
2. Alat penggetar
3. Timbangan
4. Sikat baja dan sikat bulu

c. Prosedur Pengujian :

1. Bersihkan ayakan dengan memakai sikat baja atau sikat bulu
2. Timbang berat ayakan kosong untuk masing-masing ukuran
3. Susun ayakan satu dengan yang lain menurut urutan dari ukuran lubang kecil di bagian paling bawah hingga lubang terbesar di bagian atas
4. Masukkan contoh tanah ke dalam ayakan paling atas dan tutup
5. Tempatkan susunan ayakan di atas penggetar dan getarkan selama kurang lebih 10 menit

6. Timbang masing-masing ayakan yang berisi tanah, dan hitung berat tanah yang tertinggal pada masing-masing ayakan.

5. Pengujian Hidrometer

Untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir tanah untuk tanah yang tidak mengandung butir tertahan saringan no. 200. Cara pengujian yaitu sebagai berikut :

a. Bahan :

Sampel tanah sebesar 100 gram

b. Alat yang digunakan :

1. ASTM *soil hydrometer* (151 H)
2. Satu set saringan
3. Timbangan
4. *Thermometer*
5. Gelas silinder dengan kapasitas 1000 cc
6. Cawan porselen (mortar)
7. Alat pengaduk suspensi
8. *Stopwatch*
9. Air
10. *Mixer*

c. Prosedur Pengujian :

1. Menaruh sampel tanah ke dalam *container*, menuangkan 125 cc larutan air dengan *reagent* dan melakukan pemeraman tanah yang sudah tercampur selama 16 jam
2. Menuangkan campuran ke dalam alat pencampur (*mixer*) dan mengaduk selama 15 menit
3. Memindahkan campuran ke dalam gelas ukur silinder
4. Menambahkan air ke gelas ukur hingga mencapai volume 1000 cm³
5. Menyediakan gelas ukur kedua yang hanya berisi air dan *reagent*
6. Menutup dan mengocok gelas ukur secara bolak-balik sekitar 60 kali
7. Melakukan pembacaan hidrometer

6. Pengujian Pemadatan Tanah *Proctor Modified*

Pengujian pemadatan tanah modified bertujuan untuk menentukan kepadatan maksimum suatu jenis tanah melalui cara tumbukan, yaitu mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah. Cara pengujian *proctor modified* yaitu sebagai berikut :

a. Bahan :

1. Sampel tanah sebesar 15 kg
2. Air bersih

b. Alat yang digunakan :

1. 1 set mold modified
2. Hammer berat 2,5 kg
3. Pan segiempat

4. Sendok pengaduk
 5. Palu karet
 6. Gelas ukur 1000 cc
 7. Pisau pemotong
 8. Timbangan
 9. *Container*
 10. Saringan No. 4
 11. Oven
- c. Prosedur Pengujian :
1. Menghamparkan sampel tanah hingga kering.
 2. Mengayak tanah dengan saringan No.4.
 3. Mengambil sampel tanah sebanyak 12,5 kg yang lolos saringan No.4, kemudian dipindahkan atas 5 bagian, masing-masing 2,5 kg.
 4. Mengambil sebagian butiran tanah yang mewakili sampel untuk menentukan kadar air awal.
 5. Mengambil sampel tanah sebesar 2,5 kg dan menambahkan air sedikit demi sedikit diaduk sampai merata. Bila tanah yang diaduk telah merata dikepalkan dengan tangan. Bila tangan dibuka, tanah tidak hancur dan lengket ditangan.
 6. Mendapatkan berapa cc air yang ditambahkan untuk setiap 2,5 kg tanah, penambahan air dengan selisih 3%.
 7. Dengan menggunakan *Proctor modified*, tanah dibagi kedalam 5 bagian. Bagian pertama masukan kedalam *mold* ditumbuk sebanyak

25 kali sampai merata. Dengan cara yang sama dilakukan pula untuk bagian kedua, ketiga hingga bagian ke empat.

8. Mengulangi prosedur g dan h untuk keempat sampel tanah berikutnya.
9. Dari hasil uji *Proctor Modified* didapatkan nilai berat volume kering maksimum (ρ_{dmax}) dan kadar air optimum (w_{opt})

7. Pengujian pemadatan tanah menggunakan alat tekan modifikasi

Pengujian pemadatan tanah menggunakan alat tekan modifikasi bertujuan untuk menentukan kepadatan maksimum suatu jenis tanah melalui alat tekan yang kekuatannya menggunakan kekuatan tekan alat berat di lapangan, yang berguna untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah serta sebagai pembanding dengan alat *proctor modified*.

Setelah mendapatkan (w_{opt}) dan (ρ_{dmax}) dari uji *Proctor Modified* maka selanjutnya melakukan pengujian alat tekan pemadat modifikasi dengan prosedur, sebagai berikut :

- a. Mengulangi prosedur a, b, c, dan d pada pengujian pemadatan tanah *modified*
- b. Dari uji *Proctor Modified* didapat kadar air optimum (w_{opt}) yang digunakan untuk penambahan kadar air pada sampel tanah.

- c. Masukkan bagian pertama kedalam *mold* kemudian di tekan dengan alat tekan pemadat modifikasi. Dengan cara yang sama dilakukan untuk bagian kedua dan ketiga.
- d. Didapatkan nilai berat volume kering maksimum (d_{max}).
- e. Dari pengujian alat tekan pemadat modifikasi diharapkan mendapatkan nilai berat volume kering maksimum (d_{max}) yang lebih tinggi dari pemadatan tanah *modified* di lapangan. Apabila nilai yang didapat tidak lebih tinggi maka dimasukkan bagian keempat dan seterusnya sampai didapatkan nilai yang lebih tinggi.
- f. Mengulangi prosedur b dan c untuk keempat sampel berikutnya.

8. Uji Kontrol Hasil Tekanan Kontak Alat Berat

Hasil uji kontrol berguna untuk mengetahui relevan atau tidaknya pengujian alat tekan modifikasi dengan menggunakan tekanan kontak alat berat pada tanah timbunan pilihan dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Perkasa (2017) mengenai perbandingan tanah timbunan pilihan dengan tanah timbunan biasa menggunakan tekanan alat modifikasi. Pada uji kontrol data tekanan yang diambil dari penelitian terdahulu adalah 5 MPa dan 10 MPa yang akan di uji kembali untuk mencari berat volume keringnya dan akan dibandingkan dengan grafik alat tekan pemadat modifikasi.

E. Bagan Alir Penelitian

Semua proses dan hasil yang didapat dari hasil penelitian akan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik hubungan serta penjelasan-penjelasan. Berikut merupakan bagan alir penelitian pada gambar 3.4.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Desa Gedung Agung, Lampung Selatan. berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO termasuk pada kelompok tanah A-2-4 yaitu tanah pasir berlempung dan dinilai naik sebagai tanah timbunan pilihan.
2. Pada pengujian uji *proctor modified* di laboratorium didapat nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmaks}) sebesar 1,706 gr/cm³. Bila nilai ini dikonversi terhadap hasil uji alat uji tekan modifikasi didapat nilai tekanan sebesar 8 MPa.
3. Berdasarkan perbandingan alat tekan pemadat modifikasi rata-rata dengan tekanan energi pemadat didapatkan hasil bahwa energi pemadat yang memiliki berat volume kering sebesar 1,5305 gr/cm³ mendekati grafik dari berat volume kering rata-rata.
4. Berdasarkan perbandingan alat tekan pemadat modifikasi rata-rata dengan alat uji proctor modified didapatkan hasil bahwa energi pemadatan uji

proctor modified sebesar 2,7 Mpa, lebih kecil dibandingkan alat tekan modifikasi yaitu sebesar 8 Mpa. Hal ini menunjukkan energi pemadatan yang dihasilkan alat tekan modifikasi lebih besar dibandingkan dengan alat *proctor modified*.

5. Hasil persentase penyimpangan grafik tekanan kontak alat berat dengan tekanan kontak bebas, didapatkan nilai penyimpangan sebesar 0,0178% pada tekanan 6,2 Mpa ; 0,0649% pada tekanan 7 MPa dan 0,8184% pada tekanan 8,4 Mpa. Dengan toleransi penyimpangan grafik sebesar 5% maka dapat disimpulkan uji alat tekan modifikasi menggunakan alat berat relevan dengan uji alat tekan menggunakan tekanan bebas.
6. Hasil uji kontrol pada alat tekan pemadat modifikasi dengan menggunakan tekanan bebas, didapatkan nilai uji kontrol pada tekanan 5 Mpa sebesar 1,6865 gr/cm³ dan 10 Mpa dengan tekanan 1,7187 yang mendekati berat volume kering pada tekanan kontak alat berat pada tekanan 5 MPa sebesar 1,6800 gr/cm³ dan 10 Mpa sebesar 1,7297 gr/cm³. Dapat disimpulkan alat pemadat tekan modifikasi layak digunakan sebagai pemodelan tekan alat berat dilapangan.

B. Saran

Untuk penelitian selanjutnya mengenai perbandingan pemadatan tanah di laboratorium dengan uji alat tekan pemadat modifikasi, disarankan beberapa hal dibawah ini untuk dipertimbangkan :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk jenis tanah lainnya.

2. Perlu dilakukan penelitian pengaruh kadar air terhadap kepadatan pada alat tekan pemadat modifikasi.
3. Perlu dilakukan penelitian pengaruh jumlah lapisan terhadap kepadatan pada alat tekan pemadat modifikasi.
4. Diperlukan pemeliharaan alat tekan modifikasi dan alat laboratorium lainnya, agar mendapatkan hasil penelitian yang sesuai.
5. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada alat pemadat tanah lainnya.

Daftar Pustaka

- Budi, G. S. 2011. *Pengujian Tanah di Laboratorium*. Surabaya: Graha Ilmu.
- D.Holtz, R., & D.Kovacs, W. 1981. *An Introduction to Geotechnical engineering*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Dass, B. M., Endah, N., & Indrasurya. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jakarta: Erlangga.
- Hardiyatmo, H. C. 2002. *Mekanika Tanah 1*. Bulaksumur, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Prihatono, Y. 2011, januari 31. *Pemadatan Tanah*. Dipetik juni 12, 2017, dari Yogo Prihatono: <https://yogoz.wordpress.com/2011/01/31/pemadatan-tanah-2/#more-11>
- R.F.Craig, & Budi, S. S. 1996. *Mekanika Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Rostiyanti, S. F. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Santosa, B., Suprpto, H., & HS, S. 2011. *Dasar Mekanika Tanah*. Jakarta: GunaDarma.
- Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum Seksi 3.2 Timbunan*. Jakarta
- Laboratorium Mekanika Tanah. 2014. *Buku Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah 1 dan Mekanika Tanah 2*. Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung Bandar Lampung
- Universitas Pembangunan Jaya. 2014. *Mekanika Tanah 2*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Jaya