

**PENGARUH VARIASI WAKTU PEMERAMAN TERHADAP
NILAI UJI KUAT TEKAN BEBAS PADA TANAH LEMPUNG DAN
LANAU YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN KAPUR
PADA KONDISI OPTIMUM**

(Skripsi)

Oleh :

ABDIL HAFIZH ARROFIQ



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI WAKTU PEMERAMAN TERHADAP NILAI UJI KUAT TEKAN BEBAS PADA TANAH LEMPUNG DAN LANAU YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN KAPUR PADA KONDISI OPTIMUM

Oleh

Abdil Hafizh Arrofiq

Pada penelitian ini digunakan bahan baku berupa tanah lanau dan lempung dengan campuran bahan tambahan kapur yang memiliki variasi kadar sebesar 5%, 10%, dan 15% serta dengan variasi waktu pemeraman selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan nilai kuat tekan bebas tanah lanau dan lempung tersebut. Sampel tanah yang diuji pada penelitian ini merupakan tanah lanau yang berasal dari Desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro, sedangkan tanah lempung berasal dari Rawa Sragi, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur.

Setelah dilakukan penelitian, dari ketiga kadar tersebut, nilai kuat tekan bebas maksimum tanah lanau dan lempungterdapat pada kadar 15% dengan waktu pemeraman selama 28 hari. Hal ini disebabkan semakin besar kadar kapur dan semakin lama waktu pemeraman, semakin besar pula nilai kuat tekan bebasnya.

Kata Kunci : Tanah lanau, tanah lempung, kuat tekan bebas kapur.

ABSTRACT

EFFECT ON CURING TIME VARIATION VALUE ON UNCONFINED COMPRESSION IN CLAY SOIL AND SILT SOIL STABILIZED USING LIME ON THE OPTIMUM CONDITIONS

BY:

Abdil Hafizh Arrofiq

In this study used raw material such as silt and clay soil with a mixture of lime additive which has a variety of levels of 5%, 10%, and 15% as well as with a variety of curing time for 7 days, 14 days and 28 days.

The purpose of this study to increase the compressive strength of silt and clay soil free them. Soil samples tested in this study represents silt soil from the village Yosomulyo, East Metro District, Metro City, while the clay is derived from Rawa Sragi, Jabung District, East Lampung regency.

After doing research, from the third level, the compressive strength maximum free of silt and clay soil found in the levels of 15% with 28 days curing time. This is due to the greater levels of lime and the longer the curing time, the greater the unconfined compression value.

Keywords: Clay Soil, Silt Soil, Unconfined Compression, lime.

**PENGARUH VARIASI WAKTU PEMERAMAN TERHADAP
NILAI UJI KUAT TEKAN BEBAS PADA TANAH LEMPUNG DAN
LANAU YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN KAPUR
PADA KONDISI OPTIMUM**

**Oleh
Abdil Hafizh Arrofiq**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

pada

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **PENGARUH VARIASI WAKTU PEMERAMAN TERHADAP NILAI UJI KUAT TEKAN BEBAS PADA TANAH LEMPUNG DAN LANAU YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN KAPUR PADA KONDISI OPTIMUM**

Nama Mahasiswa : **Abdil Hafizh Arrofiq**

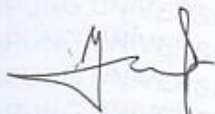
Nomor Pokok Mahasiswa : 1015011087

Program Studi : Teknik Sipil

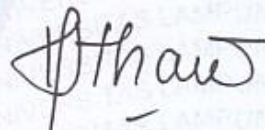
Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Iswan, S.T., M.T.
NIP 19720608 200501 1 001



Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.
NIP 19650510 199303 2 008

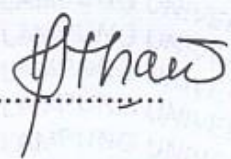
2. Ketua Jurusan

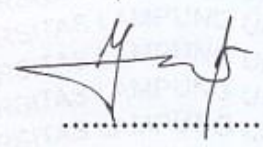



Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19700915 199503 1 006

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji


Ketua : **Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.** 

Sekretaris : **Iswan, S.T., M.T.** 

Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Idharmahadi Adha, M.T.** 

2. Dekan Fakultas Teknik



Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D.
NIP 19620717 198703 1 002 

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 April 2016

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang dituliskan atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula, bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandarlampung, April 2016

Yang Menyatakan



Abdil Hafizh Arrofiq
NPM. 1015011087

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 06 Januari 1993. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari keluarga Bapak Ir. Syafri M dan Ibu Hartina ,S.Pd.

Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Arusda, Kedaton pada tahun 1998 , SDN 1 Kedaton pada tahun 2004, SMP N 1 Bandar Lampung pada tahun 2007, dan SMAN 4 Badar Lampung Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam yang diselesaikan pada tahun 2010.

Penulis diterima menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung pada tahun 2010. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) Fakultas Teknik Universitas Lampung. Selain itu, penulis juga pernah menjadi asisten dosen mata kuliah teknologi bahan pada tahun 2014. Penulis melakukan kegiatan Kerja Praktik selama 3 bulan pada Proyek Pembangunan Mall Boemi Kedaton Lampung pada tahun 2014, dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Astra Kesetra, Kabupaten Tulang Bawang pada tahun 2014.

Motto

Dibalik badai dan hujan yang deras, akan ada pelangi yang indah menantimu

(Abdil Hafizh Arrofiq)

*Kegagalan hanya terjadi jika kita menyerah, dan manusia tidak merancang
untuk gagal tetapi gagal untuk merancang*

(Abdil Hafizh Arrofiq)

Go big or go home

(Paul Walker)

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Uji Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung Dan Lanau Yang Distabilisasi Menggunakan Kapur Pada Kondisi Optimum”** yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan sebesar- besarnya kepada :

1. Ibuku, Hartina, S.Pd, Ayahku, Ir. Syafri M, kakakku, Alhadad Haikal Naser, SE, MM, adikku, Sarah Mutia Dicahyani, Kakekku, Alfian, serta keluarga besarku, yang tak hentinya mendoakan dan memberikan dukungan.
2. Ibu Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., selaku Dosen Pembimbing Utama, atas waktu, saran, kritik, dukungan, dan kesabarannya selama proses bimbingan, sehingga skripsi ini dapat dibuat dan diselesaikan juga membuat penulis belajar arti disiplin dan kerja keras.
3. Bapak Iswan, S.T. M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua dan juga selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung atas arahannya dalam penyusunan skripsi ini yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik.

4. Bapak Ir. Idharmahadi Adha, M.T., selaku Dosen Penguji, terimakasih atas saran-saran yang diberikan.
5. Ibu Yuda Romdania, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak Prof. DR. Suharno, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
7. Seluruh dosen, karyawan dan teknisi laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung, untuk segala dedikasinya yang telah membantu penulis dalam pendidikan.
8. Kekasihku Tercinta Agnesya Dwitia, terima kasih atas semangat dan motivasi yang diberikan dan selalu setia menemaniku selama ini.
9. Alhadi, Galang, Bravo, Putra, Tata JLK, Ibeng, Najmul, Sofuan, Hadian, Firman, Bareb, Basir, Jawa, Wiwid, Nai Boncel, Pandi Micin, dan seluruh anggota Tim Arkana. Kalian yang paling banyak membantu, banyak mengukir cerita, banyak berbagi pengalaman suka dan duka, tempat berbagi kebahagiaan, dan penyemangat. Sahabat-sahabatku, keluarga baru, rekan seperjuangan kuliah, mahasiswa/i Teknik Sipil angkatan 2010 atas dukungan, semangat, canda tawa dan kebersamaannya.

10. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam proses perkuliahan, penelitian hingga akhir, yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Penulis berharap semoga ALLAH SWT membalas kebaikan yang telah mereka berikan. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi dengan sedikit harapan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandar Lampung, April 2016
Penulis,

Abdil Hafizh Arrofiq

Persembahan

Alhamdulillahirabbil'alamiin

*Akhirnya aku sampai ke titik ini, terima kasih ya Rabb engkau hadiahkan sepercik
keberhasilan ini.*

Kupersembahkan karya kecil ini

*Untuk yang pertama penyemangat hidupku kedua orang tuaku tercinta yang telah
membesarkan aku dan mendidikku dengan penuh kasih sayang dan kesabaran.*

Terima kasih banyak atas segala motivasi dan dukungannya baik moril maupun materil

Ibu dan Ayahku tercinta Hartina, S.Pd dan Ir. Syafri M,

Kakak dan Adikku tersayang Alhadad Haiikal Naser, SE, MM dan Sarah Mutia

Dwicahyani serta keluarga besarku.

Kekasihku tercinta Agnesya Dwitia, Teman-teman dekatku Alhadi, Galang, Bravo, Putra,

Tata JLK, Ibeng, Najmul, Sofuan, Hadian, Mutia, Karina, Firman, Bareb, Basir, Jawa,

Wiwid, Nai Boncel, Pandi Micin, dan seluruh anggota Tim Arkana, terima kasih banyak atas

bantuan dan semangatnya dan teman-teman seperjuangan angkatan 2010 yang tak bisa

tersebutkan namanya satu persatu terima kasih banyak,

Teknik Sipil Jaya !

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR NOTASI	v
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Manfaat Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanah.....	7
1. Pengertian Tanah	7
2. Klasifikasi Tanah	9
B. Tanah Lempung	14
1. Definisi Tanah Lempung	14
2. Mineral Lempung	15
3. Sifat Tanah Lempung	16
4. Jenis Tanah Lempung.....	17

5. Sifat Kembang Susut.....	18
C. Tanah Lanau	18
1. Definisi Tanah Lanau	18
2. Sifat Tanah Lanau	19
3. Jenis Tanah Lanau.....	19
D. Kapur	20
1. Definisi Kapur	20
2. Sifat Kapur	21
3. Jenis Kapur	21
4. Pemanfaatan Bahan Kapur.....	22

III. METODE PENELITIAN

A. Sampel Tanah.....	24
B. Peralatan	24
C. Benda Uji.....	25
D. Metode Pencampuran Sampel Tanah Dengan Kapur.....	25
E. Pelaksanaan Pengujian	26
F. Urutan Prosedur Penelitian	37
G. Analisis Hasil Penelitian	39

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Sampel Tanah Asli	42
1. Hasil Pengujian Kadar Air	42
2. Hasil Pengujian Berat Jenis.....	43
3. Hasil Pengujian Batas-Batas Atteber	43
4. Hasil Pengujian Analisa Saringan	44

5. Hasil Pengujian Pemadatan Tanah	46
6. Resume Pengujian Material Tanah.....	48
7. Klasifikasi Material Tanah	48
B. Pengujian Sampel Tanah Dengan Campuran kapur	50
1. Pengujian Berat Jenis	50
2. Pengujian Batas-Batas Atteberg	51
3. Pengujian Pemadatan Tanah Campuran Kapur	55
C. Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas.....	60
1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Asli	60
2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Asli Dicampur Dengan Kapur	64
3. Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Asli Dan Pada Tanah Asli Yang Dicampur Dengan Kapur.....	88
4. Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Penelitian Terdahulu.....	90
 V. PENUTUP	
A. Simpulan	96
B. Saran	98

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Unsur Penting Penyusun Kulit Bumi dan Batuan.....	8
Tabel 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem <i>Unified</i>	13
Tabel 3. Kode Pada Mold Untuk Masing-Masing Kadar Kapur dan Waktu Pemeraman.....	38
Tabel 4. Hasil Pengujian Batas-Batas Atteberg	44
Tabel 5. Hasil Pengujian Analisis Sarigan Tanah Lanau	44
Tabel 6. Hasil Pengujian Analisis Sarigan Tanah Lempung.....	45
Tabel 7. Data Hasil Pengujian Tanah Lanau Asli dan Lempung Asli	48
Tabel 8. Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Lanau.....	50
Tabel 9. Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Lempung	50
Tabel 10. Pengujian Batas-Batas Atteberg Lanau + 5% Kapur	51
Tabel 11. Pengujian Batas-Batas Atteberg Lanau + 10% Kapur	52
Tabel 12. Pengujian Batas-Batas Atteberg Lanau + 15% Kapur	52
Tabel 13. Pengujian Batas-Batas Atteberg Lempung + 5% Kapur.....	53
Tabel 14. Pengujian Batas-Batas Atteberg Lempung + 10% Kapur.....	53
Tabel 15. Pengujian Batas-Batas Atteberg Lempung + 15% Kapur.....	54
Tabel 16. Tabel Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Sampel Tanah Lanau Asli	60

Tabel 17. Tabel Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Sampel Tanah Lempung Asli	62
Tabel 18. Tabel Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 5% + Pemeraman 7 Hari	65
Tabel 19. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 5% + Pemeraman 14 Hari	66
Tabel 20. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 5% + Pemeraman 28 Hari	67
Tabel 21. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 10% + Pemeraman 7 Hari	69
Tabel 22. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 10% + Pemeraman 14 Hari	70
Tabel 23. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 10% + Pemeraman 28 Hari	71
Tabel 24. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 15% + Pemeraman 7 Hari	73
Tabel 25. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 15% + Pemeraman 14 Hari	74
Tabel 26. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 15% + Pemeraman 28 Hari	75
Tabel 27. Tabel Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung + Kapur 5% + Pemeraman 7 Hari	77
Tabel 28. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung + Kapur 5% + Pemeraman 14 Hari	78

Tabel 29. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung + Kapur 5% + Pemeraman 28 Hari	79
Tabel 30. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 10% + Pemeraman 7 Hari	81
Tabel 31. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 10% + Pemeraman 14 Hari	82
Tabel 32. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 10% + Pemeraman 28 Hari	83
Tabel 33. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 15% + Pemeraman 7 Hari	85
Tabel 34. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 15% + Pemeraman 14 Hari	86
Tabel 35. Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lanau + Kapur 15% + Pemeraman 28 Hari	87
Tabel 36. Tabel Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas (qu) Tanah Lanau	89
Tabel 37. Tabel Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas (qu) Tanah Lempung	90
Tabel 38. Tabel Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas (qu) Tanah Lanau + Campuran Semen	91
Tabel 39. Tabel Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas (qu) Tanah Lempung + Campuran Semen	92
Tabel 40. Tabel Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas (qu) Tanah Lanau + Campuran Kapur + Kondisi Rendaman (<i>Soaked</i>)	93

Tabel 41. Tabel Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas (qu) Tanah

Lempung + Campuran Kapur + Kondisi Rendaman (*Soaked*) 94

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Grafik Plastisitas USCS	11
Gambar 2. Diameter Butiran (mm)	14
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 4. Grafik Hasil Analisa Saringan Tanah Lanau	45
Gambar 5. Grafik Hasil Analisa Saringan Tanah Lempung	46
Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Bebas Tanah Lanau Asli	47
Gambar 7. Grafik Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Asli	47
Gambar 8. Grafik <i>Modified Proctor</i> Lanau + Kapur 5%	56
Gambar 9. Grafik <i>Modified Proctor</i> Lanau + Kapur 10%	56
Gambar 10. Grafik <i>Modified Proctor</i> Lanau + Kapur 15%	57
Gambar 11. Grafik <i>Modified Proctor</i> Lempung + Kapur 5%	58
Gambar 12. Grafik <i>Modified Proctor</i> Lempung + Kapur 10%	58
Gambar 13. Grafik <i>Modified Proctor</i> Lempung + Kapur 15%	59
Gambar 14. Grafik Kuat Tekan Bebas Tanah Lanau Sampel A	61
Gambar 15. Grafik Kuat Tekan Bebas Tanah Lanau Sampel B	61
Gambar 16. Grafik Kuat Tekan Bebas Tanah Lanau Sampel C	62
Gambar 17. Grafik Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Sampel A	63
Gambar 18. Grafik Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Sampel B	63
Gambar 19. Grafik Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Sampel C	64

Gambar 20. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lanau + Kapur 5% dengan Pemeraman Selama 7 Hari	65
Gambar 21. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lanau + Kapur 5% dengan Pemeraman Selama 14 Hari	67
Gambar 22. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lanau + Kapur 5% dengan Pemeraman Selama 28 Hari	68
Gambar 23. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lanau + Kapur 10% dengan Pemeraman Selama 7 Hari	69
Gambar 24. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lanau + Kapur 10% dengan Pemeraman Selama 14 Hari	71
Gambar 25. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lanau + Kapur 10% dengan Pemeraman Selama 28 Hari	72
Gambar 26. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lanau + Kapur 15% dengan Pemeraman Selama 7 Hari	73
Gambar 27. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lanau + Kapur 15% dengan Pemeraman Selama 14 Hari	75
Gambar 28. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lanau + Kapur 15% dengan Pemeraman Selama 28 Hari	76
Gambar 29. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lempung + Kapur 5% dengan Pemeraman Selama 7 Hari	77
Gambar 30. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lempung + Kapur 5% dengan Pemeraman Selama 14 Hari	79
Gambar 31. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lempung + Kapur 5% dengan Pemeraman Selama 28 Hari	80
Gambar 32. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lempung + Kapur 10% dengan Pemeraman Selama 7 Hari	81
Gambar 33. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lempung + Kapur 10% dengan Pemeraman Selama 14 Hari	83
Gambar 34. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lanau + Kapur 10% dengan Pemeraman Selama 28 Hari	84
Gambar 35. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lempung + Kapur 15% dengan Pemeraman Selama 7 Hari	85

Gambar 36. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lempung + Kapur 15% dengan Pemeraman Selama 14 Hari	87
Gambar 37. Grafik Kuat Tekan Bebas Rata-Rata Tanah Lempung + Kapur 15% dengan Pemeraman Selama 28 Hari	88

DAFTAR NOTASI

ω	= Kadar Air
G _s	= Berat Jenis
LL	= Batas Cair
PI	= Indeks Plastisitas
PL	= Batas Plastis
q	= Persentase Berat Tanah yang Lolos Saringan
W _w	= Berat Air
W _c	= Berat <i>Container</i>
W _{cs}	= Berat <i>Container</i> + Sampel Tanah Sebelum dioven
W _{ds}	= Berat <i>Container</i> + Sampel Tanah Setelah dioven
W _n	= Kadar Air Pada Ketukan ke-n
W ₁	= Berat <i>Picnometer</i>
W ₂	= Berat <i>Picnometer</i> + Tanah Kering
W ₃	= Berat <i>Picnometer</i> + Tanah Kering + Air
W ₄	= Berat <i>Picnometer</i> + Air
W _{ci}	= Berat Saringan
W _{bi}	= Berat Saringan + Tanah Tertahan
W _{ai}	= Berat Tanah Tertahan
f _c '	= Kuat Tekan yang Dipersyaratkan
SD	= Standar Deviasi

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Afriani (2014), menjelaskan bahwa definisi tanah menurut ahli geologi adalah suatu benda padat berdimensi tiga terdiri dari panjang lebar dan dalam yang merupakan bagian dari kulit bumi. Kata tanah seperti banyak kata umumnya mempunyai beberapa pengertian. Pengertian tradisional, tanah adalah medium alami untuk pertanaman dan merupakan daratan. Salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang tanah adalah geoteknik, dimana cabang ilmu ini sangat penting bagi seorang insinyur sipil pada saat diperlukan struktur tanah untuk mendesain suatu bangunan. Ada beberapa cara bagi orang sipil untuk mengetahui karakteristik tanah, baik struktur tanah yang ada dipermukaan bumi maupun di dalam bumi. Yang lebih menariknya lagi ada pengaruh dari air permukaan atau mata air yang mempengaruhi sifat dan karakteristik tanah tersebut.

Ahli lain berpendapat bahwa tanah sebagai material agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk, tanah juga berpartikel padat disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang kosong diantara

partikel padat tersebut. Pengertian lain, tanah berguna sebagai pendukung pondasi bangunan dan sebagai bahan bangunan itu sendiri, seperti batu bata, paving blok. Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah kumpulan mineral bahan organik dan endapan yang relatif lepas, yang terletak diatas batuan dasar. Proses pelapukan dari batuan dasar atau proses geologi lainnya yang terjadi didekat permukaan bumi akan membentuk tanah. Pembentukan tanah dari bahan induknya dapat berupa proses fisik dan kimia. Proses pembentukan tanah secara fisik yang mengubah batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, terjadi akibat pengaruh erosi, angin, air, es, manusia atau cuaca/suhu.

Umumnya pelapukan akibat proses kimia dapat terjadi oleh proses oksigen, karbondioksida, air yang mengandung asam dan alkali. Jika proses tersebut terjadi ditempat asalnya maka tanah tersebut disebut tanah residual (*residual soil*) dan apabila tanah berpindah tempatnya disebut tanah terangkut (*transported soil*). Dari keterangan tersebut maka tanah dapat diklasifikasikan secara luas menjadi tanah organik dan anorganik. Tanah organik adalah campuran yang mengandung bagian-bagian yang cukup berarti berasal dari lapukan dan sisa tanaman dan kadang dari kumpulan kulit kerang dan kerangka organisme kecil lainnya. Tanah anorganik berasal dari pelapukan batuan secara kimia ataupun fisik.

Tanah merupakan komponen dasar yang mempunyai peranan penting dalam pekerjaan sipil, baik sebagai bahan konstruksi ataupun sebagai pendukung beban. Tanah sangat penting peranannya dalam sebuah konstruksi, yaitu

sebagai konstruksi bangunan, jalan, jembatan, bendungan dan konstruksi-konstruksi lainnya. Tanah berfungsi sebagai penahan beban akibat konstruksi, baik berupa beban hidup maupun beban mati bangunan dan beban lainnya yang turut diperhitungkan, kemudian beban tersebut diteruskan ke dalam tanah sampai ke lapisan tanah dasar pada kedalaman tertentu. Oleh karena itu, tanah harus memiliki sifat fisik dan mekanis yang baik. Akan tetapi pada kenyataannya, tidak semua tanah memiliki sifat fisik dan mekanis yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan formasi proses ilmiah dalam pembentukan tanah, perbedaan topografi dan geologi yang membentuk lapisan tanah tersebut.

Tanah dibentuk oleh pelapukan fisika dan kimiawi pada batuan. Pelapukan fisika terdiri atas dua jenis. Jenis pertama adalah penghancuran yang disebabkan oleh pembasahan dan pengeringan terus menerus ataupun pengaruh salju dan es. Jenis kedua adalah pengikisan akibat air, angin ataupun sungai es (*glacier*). Sedangkan pelapukan kimiawi adalah pelapukan yang memerlukan air serta oksigen dan karbon dioksida. Proses kimiawi yang terjadi pada pelapukan tersebut mengubah kandungan mineral pada batuan menjadi jenis mineral lain yang sangat berbeda sifatnya.

Tanah di Indonesia sebagian besar merupakan tanah lempung dan lanau, kebanyakan tanah-tanah tersebut cenderung memiliki nilai kuat tekan tanah yang rendah. Tanah lempung merupakan jenis tanah yang berbutir halus yang mempunyai nilai daya dukung yang rendah dan sangat sensitif terhadap

perubahan kadar air, yaitu mudah terjadi perubahan volume dan kembang susut. Sedangkan tanah lanau adalah peralihan antara tanah lempung dan pasir, tanah lanau bersifat kurang plastis dibandingkan dengan tanah lempung. Berdasarkan hal tersebut maka penulis melakukan studi untuk menstabilisasi daya dukung tanah tersebut.

Stabilisasi daya dukung tanah biasanya dipilih sebagai salah satu alternatif dalam perbaikan tanah. Perbaikan tanah dengan cara stabilisasi bisa meningkatkan kepadatan dan daya dukung tanah. Stabilisasi ada banyak macamnya, diantaranya menggunakan bahan campuran dan melakukan pemadatan dengan cara mekanis. Dalam penelitian ini metode stabilisasi tanah dilakukan dengan menggunakan bahan campuran berupa kapur. Bahan pencampur yang akan digunakan diharapkan dapat mengurangi atau menghilangkan sifat-sifat tanah yang kurang baik dan kurang menguntungkan dari tanah yang akan digunakan.

Kapur merupakan *stabilizing agents* yang baik, hal ini dikarenakan kemampuannya untuk menggumpalkan dan mengikat butir-butir partikel tanah, hal ini sangat bermanfaat sebagai usaha untuk mendapatkan massa tanah yang kokoh dan tahan terhadap deformasi. Kapur banyak dipakai untuk bahan penstabilan jalan raya. stabilisasi kapur dapat mengubah tanah menjadi gumpalan-gumpalan partikel. (Ingles, 1972)

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui sifat-sifat fisis tanah lempung di daerah Rawa Sragi, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur dan jenis tanah lanau di daerah Desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro.
2. Mengetahui peningkatan nilai daya dukung tanah lempung berplastisitas tinggi dan tanah lanau berplastisitas rendah yang telah dicampur kapur dengan melakukan uji kuat tekan bebas.
3. Mengetahui pengaruh variasi kadar campuran kapur dan mencari kadar kapur yang ideal dalam pencampuran kapur.
4. Mengetahui pengaruh variasi waktu pemeraman tanah yang telah distabilisasi menggunakan kapur.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada beberapa masalah, yaitu :

1. Sampel tanah yang digunakan merupakan tanah lanau yang diambil dari DesaYoso Mulyo, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro, Lampung, dan tanah lempung yang berasal dari desa Belimbing Sari, Lampung Timur, Lampung.
2. Bahan pencampur yang digunakan adalah kapur
3. Pengujian sifat fisik tanah asli yang dilakukan adalah :
 - a. Pengujian kadar air
 - b. Pengujian berat volume
 - c. Pengujian berat jenis

- d. Pengujian batas cair dan plastis
 - e. Pengujian analisis saringan
 - f. Pengujian pemadatan tanah
4. Pengujian sifat fisik tanah campuran yang dilakukan adalah :
- a. Pengujian kadar air
 - b. Pengujian berat volume
 - c. Pengujian berat jenis
 - d. Pengujian batas cair dan plastis
5. Pengujian sifat mekanik tanah yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan bebas pada tanah lempung dan lanau yang distabilisasi dengan kapur.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui sebaik mana manfaat penggunaan kapur untuk meningkatkan daya dukung tanah, sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pemecahan masalah stabilisasi tanah di lapangan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui pengaruh variasi pemeraman terhadap tanah lempung dan tanah lanau yang distabilisasi dengan kapur.
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan kepada ilmu pengetahuan tentang sifat – sifat fisik dan mekanik tanah lempung dan tanah lanau.
4. Sebagai bahan untuk penelitian lanjutan dalam bidang teknologi material.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah

1. Pengertian Tanah

Terdapat banyak pengertian tentang tanah, diantaranya sebagai berikut:

- a. Menurut Laurence D. Wesley (1994), tanah dibentuk oleh pelapukan fisika dan kimiawi pada batuan. Pelapukan fisika terdiri atas dua jenis. Jenis pertama adalah penghancuran yang disebabkan oleh pembasahan dan pengeringan terus menerus ataupun pengaruh salju dan es. Jenis kedua adalah pengikisan akibat air, angin ataupun sungai es (*glacier*). Proses ini menghasilkan butir yang kecil sampai yang besar, namun komposisinya masih tetap sama dengan batuan asalnya. Pelapukan kimiawi memerlukan air serta oksigen dan karbon dioksida. Proses kimiawi mengubah kandungan mineral pada batuan menjadi jenis mineral lain yang sangat berbeda sifatnya.
- b. Menurut Verhoef (1994), tanah adalah kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain (diantaranya mungkin material organik) rongga-rongga diantara material tersebut berisi udara dan air.
- c. Menurut Afriani (2014), Ahli geologi berpendapat bahwa unsur penting dalam penyusunan kulit bumi sama dengan unsur yang

terkandung di dalam batuan. Ada 8 unsur penting sebagai penyusun kulit bumi (98,5%) seperti O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K dan Mg dan 1,5% nya terdiri dari C, S, P, H, Pb, Zn, Ni, Cu, Ti, Mn, dll dan persentasinya di tunjukan dalam tabel berikut,

Tabel 1. Unsur yang Penting Penyusun Kulit Bumi dan Batuan

Unsur-unsur	Persentasi	Oksida	Persentasi
O	46,6	SiO ₂	59,3
Si	27,7	Al ₂ O ₃	15,4
Al	8,1	Fe ₂ O ₃ + FeO	6,9
Fe	5,0	CaO	5,1
Ca	3,6	N ₂ O	3,8
Na	2,8	K ₂ O	3,1
K	2,6	MgO	3,5
Mg	2,1	H ₂ O	1,3
	98,5		98,4

- d. Menurut Das (1995), tanah adalah material yang terdiri dari agregat atau butiran mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dari bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai zat cair juga gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

Berdasarkan definisi-definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa tanah merupakan material yang terdiri dari agregat atau butiran mineral-mineral

padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia), merupakan hasil dari pelapukan bebatuan yang telah berlangsung sejak lama.

Sedangkan pengertian tanah menurut Bowles (1984), tanah adalah campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut:

- a. Berangkal (*boulders*) adalah potongan batuan yang besar, biasanya lebih besar dari 250 sampai dengan 300 mm, sedangkan untuk ukuran 150 mm sampai 250 mm, disebut dengan kerakal (*cobbles/pebbles*).
- b. Kerikil (*gravel*) adalah partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai dengan 150 mm.
- c. Pasir (*sand*) adalah partikel batuan yang berukuran 0,074 mm sampai dengan 5 mm.
- d. Lanau (*silt*) adalah partikel batuan yang berukuran dari 0,002 mm sampai dengan 0,0074 mm.
- e. Lempung (*clay*) adalah partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm.
- f. Koloid (*colloids*) adalah partikel mineral yang diam dan berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

2. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda tetapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok dan sub-kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi ini menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi (Das, 1995). Klasifikasi tanah berguna untuk studi yang

lebih terperinci mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan akan pengujian untuk menentukan sifat teknis tanah seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya (Bowles, 1989).

Terdapat beberapa sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan untuk mengelompokkan tanah. Salah satunya ialah sistem klasifikasi tanah *unified* (USCS). Sistem tersebut memperhitungkan distribusi ukuran butiran dan batas-batas *Atterberg*. Dalam sistem ini, *Cassagrande* membagi tanah atas tiga kelompok (Sukirman, 1992) yaitu :

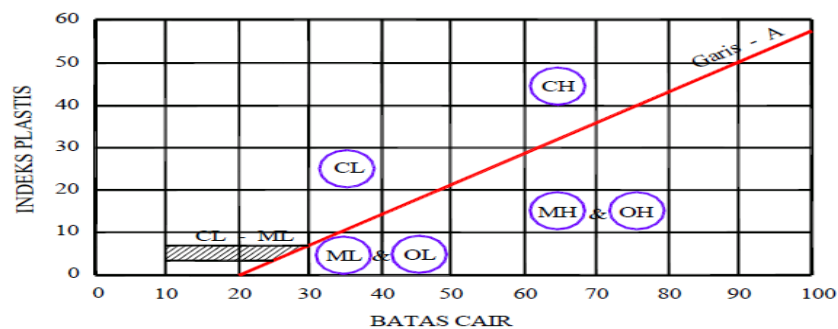
- a. Tanah berbutir kasar, $< 50\%$ lolos saringan No. 200.
- b. Tanah berbutir halus, $> 50\%$ lolos saringan No. 200.
- c. Tanah organik yang dapat dikenal dari warna, bau dan sisa-sisa tumbuh- tumbuhan yang terkandung di dalamnya.

Sistem klasifikasi tanah ini yang paling banyak dipakai untuk pekerjaan teknik fondasi seperti bendungan, bangunan dan konstruksi yang sejenis. Sistem ini biasa digunakan untuk desain lapangan udara dan untuk spesifikasi pekerjaan tanah untuk jalan. Klasifikasi berdasarkan *Unified System* (Das, 1995), tanah dikelompokkan menjadi:

- a. Tanah berbutir kasar adalah tanah yang $\leq 50\%$ bahannya tertahan pada ayakan No. 200. Tanah butir kasar terbagi atas kerikil dengan simbol G (*gravel*), dan pasir dengan simbol S (*sand*).
- b. Tanah butir halus adalah tanah yang $\leq 50\%$ bahannya lewat pada saringan No. 200. Tanah butir halus terbagi atas lanau dengan simbol M (*silt*), lempung dengan simbol C (*clay*), serta lanau dan lempung organik dengan symbol O, bergantung pada tanah itu terletak pada

grafik plastisitas. Tanda L untuk plastisitas rendah dan tanda H untuk plastisitas tinggi.

Adapun simbol simbol lain yang digunakan dalam klasifikasi tanah ini adalah : W = *well graded* (tanah dengan gradasi baik) P = *poorly graded* (tanah dengan gradasi buruk). L = *low plasticity* (plastisitas rendah) ($LL < 50$). H = *high plasticity* (plastisitas tinggi) ($LL > 50$)



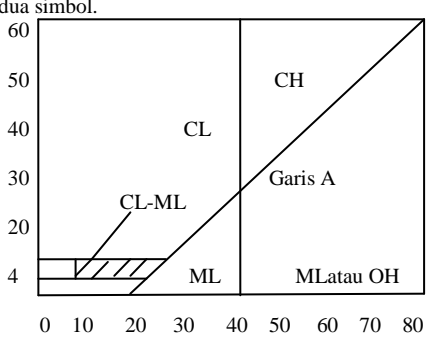
Gambar 1. Grafik Plastisitas USCS

Lanau adalah tanah berbutir halus yang mempunyai batas cair dan indeks plastisitas terletak dibawah garis A dan lempung berada diatas garis A. Lempung organis adalah pengecualian dari peraturan diatas karena batas cair dan indeks plastisitasnya berada dibawah garis A. Lanau, lempung dan tanah organis dibagi lagi menjadi batas cair yang rendah (L) dan tinggi (H). Garis pembagi antara batas cair yang rendah dan tinggi ditentukan pada angka 50 seperti:

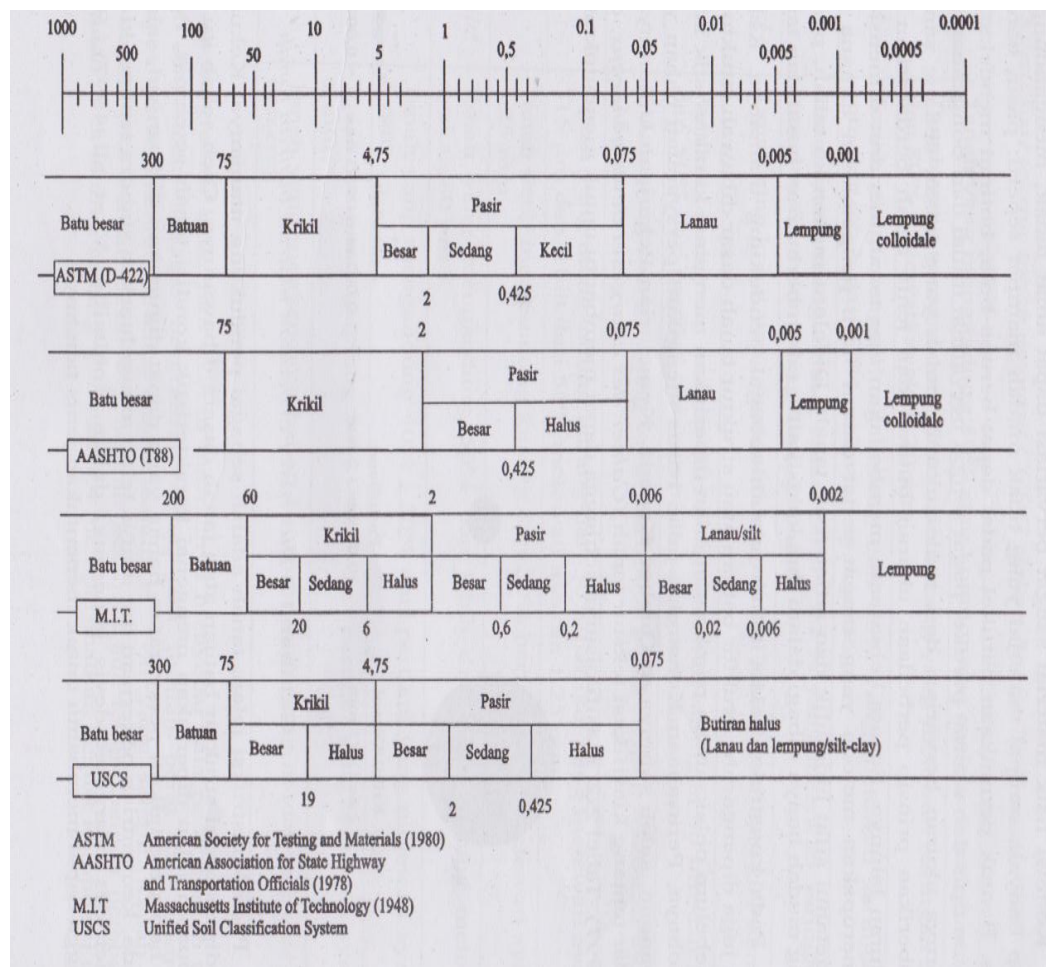
- a. Kelompok ML dan MH adalah tanah yang diklasifikasikan sebagai lanau pasir, lanau lempung atau lanau organis dengan plastisitas relatif rendah. Juga termasuk tanah jenis butiran lepas, tanah yang mengandung mika juga beberapa jenis lempung *kaolinite* dan *illite*.

- b. Kelompok CH dan CL terutama adalah lempung organik. Kelompok CH adalah lempung dengan plastisitas sedang sampai tinggi mencakup lempung gemuk. Lempung dengan plastisitas rendah yang dikalsifikasikan CL biasanya adalah lempung kurus, lempung kepasiran atau lempung lanau.
- c. Kelompok OL dan OH adalah tanah yang ditunjukkan sifat-sifatnya dengan adanya bahan organik. Lempung dan lanau organik termasuk dalam kelompok ini dan mereka mempunyai plastisitas pada kelompok ML dan MH.

Tabel 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem *Unified*

Divisi Utama		Simbol	Nama Umum	Kriteria Klasifikasi		
Tanah berbutir kasar $\geq 50\%$ butiran Tertahan saringan No. 200	Kerikil $50\% \geq$ fraksi kasar tertahan saringan No. 4	Kerikil bersih (hanya kerikil)	GW	Kerikil bergradasi-baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW	
			GP	Kerikil bergradasi-buruk dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus		
		Kerikil dengan Butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau	Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI > 7$ Bila batas <i>Atterberg</i> berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol	
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung		
		Pasir $\geq 50\%$ fraksi kasar lolos saringan No. 4	Pasir bersih (hanya pasir)	SW	Pasir bergradasi-baik, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW
				SP	Pasir bergradasi-buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	
	Pasir Dengan butiran halus		SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI > 7$ Bila batas <i>Atterberg</i> berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol	
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung		
	Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos ayakan No. 200		Lanau dan lempung batas cair $\leq 50\%$	ML	Lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung	Diagram Plastisitas: Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan kasar. Batas <i>Atterberg</i> yang termasuk dalam daerah yang di arsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol. 
				CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus" (<i>lean clays</i>)	
		OL		Lanau-organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah		
		Lanau dan lempung batas cair $\geq 50\%$	MH	Lanau anorganik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis		
CH			Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk" (<i>fat clays</i>)			
OH			Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi			
Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat tinggi		PT	<i>Peat</i> (gambut), <i>muck</i> , dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488		

Sumber :Hary Christady, 1992.



Sumber :Hary Christady, 1992.

Gambar 2. Diameter Butiran (mm)

B. Tanah Lempung

1. Definisi Tanah Lempung

Definisi tanah lempung menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut :

- a. Tanah lempung merupakan deposit yang mempunyai partikel berukuran lebih kecil atau sama dengan 0,002 mm dalam jumlah lebih dari 50%; (Bowles, 1984)

- b. Tanah lempung merupakan tanah yang terdiri dari partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis apabila dalam kondisi atau keadaan basah. (Das, 1995).
- c. Tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, bersifat plastis pada kadar air sedang, sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lebih lengket (kohesif) dan sangat lunak. (Terzaghi, 1987).
- d. Sifat – sifat yang dimiliki dari tanah lempung yaitu antara lain ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat. Dengan adanya pengetahuan mengenai mineral tanah tersebut, pemahaman mengenai perilaku tanah lempung dapat diamati. (Hardiyatmo, 1992).

2. Mineral Lempung

Mineral-mineral lempung merupakan produk pelapukan batuan yang terbentuk dari penguraian kimiawi mineral-mineral silikat lainnya dan selanjutnya terangkut ke lokasi pengendapan oleh berbagai kekuatan.

Mineral-mineral lempung digolongkan ke dalam golongan besar yaitu :

a. *Kaolinite*

Kaolinite merupakan anggota kelompok *kaolinite serpentin*, yaitu *hidrus alumino silikat* dengan rumus kimia $Al_2 Si_2O_5(OH)_4$. Kekokohan sifat struktur dari partikel *kaolinite* menyebabkan sifat-

sifat plastisitas dan daya pengembangan atau menyusut *kaolinite* menjadi rendah.

b. *Illite*

Illite dengan rumus kimia $K_yAl_2(Fe_2Mg_2Mg_3)(Si_{4y}Al_y)O_{10}(OH)_2$ adalah mineral bermika yang sering dikenal sebagai *mika tanha* dan merupakan mika yang berukuran lempung. Istilah *illite* dipakai untuk tanah berbutir halus, sedangkan tanah berbutir kasar disebut *mika hidrus*.

c. *Montmorilonite*

Mineral ini memiliki potensi plastisitas dan mengembang atau menyusut yang tinggi sehingga bersifat plastis pada keadaan basah dan keras pada keadaan kering. Rumus kimia *montmorilonite* adalah $Al_2Mg(Si_4O_{10})(OH)_2 \cdot xH_2O$.

3. Sifat Tanah Lempung

Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung diantaranya adalah sebagai berikut (Hardiyatmo, 1992) :

- a. Ukuran butir halus, yaitu kurang dari 0,002 mm.
- b. Permeabilitas rendah.
- c. Kenaikan air kapiler tinggi.
- d. Bersifat sangat kohesif.
- e. Kadar kembang susut tinggi.
- f. Proses konsolidasi lambat.

4. Jenis Tanah Lempung

Berdasarkan tempat pengendapan dan asalnya, lempung dibagi dalam beberapa jenis :

a. Lempung Residual

Lempung residual adalah lempung yang terdapat pada tempat dimana lempung itu terjadi dan belum berpindah tempat sejak terbentuknya. Sifat lempung jenis ini adalah berbutir kasar dan masih bercampur dengan batuan asal yang belum mengalami pelapukan, tidak plastis. Semakin digali semakin banyak terdapat batuan asalnya yang masih kasar dan belum lapuk.

b. Lempung Illuvial

Lempung illuvial adalah lempung yang sudah terangkut dan mengendap pada suatu tempat yang tidak jauh dari tempat asalnya seperti di kaki bukit. Lempung ini memiliki sifat yang mirip dengan lempung residual, hanya saja lempung illuvial tidak ditemukan lagi batuan dasarnya.

c. Lempung Alluvial

Lempung alluvial adalah lempung yang diendapkan oleh air sungai di sekitar atau di sepanjang sungai. Pasir akan mengendap di dekat sungai, sedangkan lempung akan mengendap jauh dari tempat asalnya.

d. Lempung Rawa

Lempung rawa adalah lempung yang diendapkan di rawa-rawa. Jenis lempung ini dicirikan oleh warnanya yang hitam. Apabila terdapat di dekat laut akan mengandung garam.

5. Sifat Kembang Susut

Tanah-tanah yang banyak mengandung lempung mengalami perubahan volume ketika kadar air berubah. Perubahan itulah yang membahayakan bangunan. Tingkat pengembangan secara umum bergantung pada beberapa faktor, yaitu :

- a. Tipe dan jumlah mineral yang ada di dalam tanah.
- b. Kadar air.
- c. Susunan tanah.
- d. Konsentrasi garam dalam air pori.
- e. Sementasi.
- f. Adanya bahan organik, dll.

Secara umum sifat kembang susut tanah lempung tergantung pada sifat plastisitasnya, semakin plastis mineral lempung semakin potensial untuk mengembang dan menyusut.

C. Tanah Lanau

1. Definisi Tanah Lanau

Tanah lanau biasanya terbentuk dari pecahnya kristal kuarsa berukuran pasir. Beberapa pustaka berbahasa Indonesia menyebut objek ini sebagai debu. Lanau dapat membentuk endapan yang mengapung di permukaan air maupun yang tenggelam. Pemecahan secara alami melibatkan pelapukan batuan dan regolit secara kimiawi maupun pelapukan secara fisik melalui embun beku (frost) haloclasty. Proses utama melibatkan abrasi, baik padat (oleh gletser), cair (pengendapan sungai), maupun oleh angin. Di wilayah-wilayah setengah kering produksi lanau biasanya

cukup tinggi. Lanau yang terbentuk secara glasial dalam bahasa Inggris terkadang disebut rock flour atau stone dust. Secara komposisi mineral, lanau tersusun dari kuarsa felspar. Sifat fisika tanah lanau umumnya terletak diantara sifat tanah lempung dan pasir.

Tanah lanau didefinisikan sebagai golongan partikel yang berukuran antara 0,002 mm sampai dengan 0,005 mm. Disini tanah diklasifikasikan sebagai lanau hanya berdasarkan pada ukurannya saja. Belum tentu tanah dengan ukuran partikel lanau tersebut juga mengandung mineral-mineral lanau (*clay mineral*). Pada kenyataannya, ukuran lempung dan lanau sering kali tumpang tindih, karena keduanya memiliki bangunan kimiawi yang berbeda. Lanau tepung batu yang mempunyai karakteristik tidak berkohesi dan tidak plastis, sifat teknis lanau lempung batu cenderung mempunyai sifat pasir halus.

2. Sifat Tanah Lanau

Secara umum tanah lanau mempunyai sifat yang kurang baik yaitu mempunyai kuat geser rendah setelah dikenai beban, kapasitas tinggi, permeabilitas rendah dan kerapatan relatif rendah dan sulit dipadatkan (Terzaghi, 1987).

3. Jenis Tanah Lanau

Adapun jenis-jenis tanah lanau, yaitu :

- a. Lanau anorganik (*inorganic silt*) merupakan tanah berbutir halus dengan plastisitas kecil atau sama sekali tidak ada. Jenis yang plastisitasnya paling kecil biasanya mengandung butiran kuarsa

sedimen, yang kadang-kadang disebut tepung batuan (rockflour), sedangkan yang sangat plastis mengandung partikel berwujud serpihan dan dikenal sebagai lanau plastis

- b. Lanau organik merupakan tanah agak plastis, berbutir halus dengan campuran partikel-partikel bahan organik terpisah secara halus. Warna tanah bervariasi dari abu-abu terang ke abu-abu sangat gelap, disamping itu mungkin mengandung H₂S, CO₂, serta berbagai gas lain hasil peluruhan tumbuhan yang akan memberikan bau khas pada tanah. Permeabilitas lanau organik sangat rendah sedangkan kompresibilitasnya sangat tinggi.

Suatu tanah dapat digolongkan sebagai tanah lanau jika memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Mempunyai sifat yang kurang baik seperti kuat geser yang rendah setelah dikenai beban, permeabilitas dan kerapatan relatif rendah.
- b. Butiran yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm) berdasarkan ASTM standar dan berukuran 0,002 mm.
- c. Suatu bahan yang hampir seluruhnya terdiri dari pasir, tetapi ada yang mengandung sejumlah lempung.

D. Kapur

1. Definisi Kapur

Batu kapur (CaCO₃) adalah sebuah batuan sedimen terdiri dari mineral *calcite* (kalsium carbonate). Sumber utama dari *calcite* ini adalah organisme laut. (Wikipedia, 2015). Batu kapur merupakan salah satu mineral industri yang banyak digunakan oleh sektor industri ataupun

konstruksi dan pertanian, antara lain untuk bahan bangunan, batu bangunan bahan penstabil jalan raya, pengapuran untuk pertanian dll. Bahan Kapur adalah sebuah benda putih dan halus terbuat dari batu sedimen, membentuk bebatuan yang terdiri dari mineral kalsium. Biasanya kapur relatif terbentuk di laut dalam dengan kondisi bebatuan yang mengandung lempengan kalsium plates (coccoliths) yang dibentuk oleh mikroorganisme coccolithophores. (Scribd, 2012).

2. Sifat Kapur

Batu kapur mempunyai sifat yang istimewa, bila dipanasi akan berubah menjadi kapur yaitu kalsium oksida (CaO) dengan menjadi proses dekarbonasi (pengusiran CO_2) : hasilnya disebut kapur atau quick lime yang dapat dihidrasi secara mudah menjadi kapur hydrant atau kalsium hidroksida (Ca(OH)_2). Pada proses ini air secara kimiawi bereaksi dan diikat oleh CaO menjadi Ca(OH)_2 dengan perbandingan jumlah molekul sama.

3. Jenis Kapur

Jenis-jenis kapur terdiri dari :

- a. Kapur tohor / *quick lime* : yaitu hasil langsung dari pembakaran batuan kapur yang berbentuk oksida-oksida dari kalsium atau magnesium.
- b. Kapur *hydrated* / *hydrated lime* : adalah bentuk hidroksida dari kalsium atau magnesium yang dibuat dari kapur keras yang diberi air sehingga bereaksi dan mengeluarkan panas. Digunakan terutama untuk bahan pengikat dalam adukan bangunan.

- c. Kapur hidrolik : CaO dan MgO bergabung secara kimia dengan pengotor-pengotor. Oksida kapur ini terhidrasi secara mudah dengan menambahkan air ataupun membiarkannya di udara terbuka, pada reaksi ini timbul panas.

4. Pemanfaatan Bahan Kapur

Adapun pemanfaatan dari kapur diantaranya adalah :

a. Bahan bangunan

Bahan bangunan yang dimaksud adalah kapur yang dipergunakan untuk plester, adukan pasangan bata, pembuatan semen tras ataupun semen merah.

b. Bahan penstabilan jalan raya

Pemakaian kapur dalam bidang pemantapan fondasi jalan raya termasuk rawa yang dilaluinya. Kapur ini berfungsi untuk mengurangi plastisitas, mengurangi penyusutan dan pemuaian fondasi jalan raya

E. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Penelitian laboratorium yang menjadi bahan pertimbangan dan acuan pada penelitian ini dipilih, dikarenakan adanya kesamaan bahan dan sampel tanah yang digunakan, akan tetapi metode dan variasi campuran berbeda. Beberapa penelitian yang menjadi tinjauan penulis dalam penelitian ini antara lain oleh Dindha Amalia Syananta dengan judul skripsi Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Uji Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung Dan Lanau Yang Distabilisasi Menggunakan Semen, serta oleh Putra Andrean dengan judul Skripsi Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Uji

Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung Dan Lanau Yang Distabilisasi
Menggunakan Kapur Pada Kondisi Rendaman (Soaked)

III. METODE PENELITIAN

A. Sampel Tanah

Sampel tanah yang akan diuji adalah jenis tanah lempung berplastisitas tinggi yang diambil dari Desa Rawa Sragi, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur dan tanah lanau dari Desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro. Sampel tanah yang akan diambil adalah sampel tanah terganggu (*disturbed soil*). Sampel tanah yang diambil merupakan sampel tanah yang mewakili tanah di lokasi pengambilan sampel.

Sampel tanah tersebut digunakan untuk pengujian kadar air, analisis saringan, batas-batas *atterberg*, berat jenis, uji pemadatan dan uji kuat tekan bebas. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara penggalian dan dimasukkan kedalam karung kapur atau pembungkus lainnya.

B. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk uji analisis saringan, uji berat jenis, uji kadar air, uji batas-batas *atterberg*, uji pemadatan, uji kuat tekan bebas dan peralatan lainnya yang ada di Laboratorium

Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

C. Benda Uji

1. Sampel tanah yang di uji pada penelitian ini yaitu tanah lempung di daerah Rawa Sragi, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur dan jenis tanah lanau di daerah Desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro.
2. Air yang berasal dari Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teeknik, Universitas Lampung.
3. *Stabilizing agent* yaitu kapur, kapur yang dipakai adalah hasil pengolahan kapur yang sudah berbentuk serpihan-serpihan kecil

D. Metode Pencampuran Sampel Tanah dengan Kapur

1. Kapur dicampur dengan tanah yang telah ditumbuk (butir aslinya tidak pecah) dan lolos saringan no. 4 (4,75 mm). Kadar campuran kapur yaitu 5%, 10%, dan 15%.
2. Tanah yang sudah dicampur dengan kapur didiamkan selama 24 jam untuk mendapatkan campuran yang baik.
3. Campuran dipadatkan hingga mencapai kepadatan optimum.
4. Setelah mencapai kepadatan maksimum, tanah yang sudah dicampur dengan kapur diperam dengan variasi waktu pemeraman selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari untuk pengujian kuat tekan bebas.

E. Pelaksanaan Pengujian

Pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Pengujian yang dilakukan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu pengujian untuk tanah asli dan tanah campuran, adapun pengujian-pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Sampel Tanah Asli
 - a. Pengujian Analisis Saringan
 - b. Pengujian Berat Jenis
 - c. Pengujian Kadar Air
 - d. Pengujian Batas *Atterberg*
 - e. Pengujian Pemadatan Tanah
 - f. Pengujian Kuat Tekan Bebas

2. Pengujian pada tanah yang telah dicampur dengan Kapur
 - a. Pengujian Analisis Saringan
 - b. Pengujian Berat Jenis
 - c. Pengujian Kadar Air
 - d. Pengujian Batas *Atterberg*
 - e. Pengujian Pemadatan Tanah
 - f. Pengujian Kuat Tekan Bebas

Pada pengujian tanah campuran, setiap sampel tanah dicampur dengan kapur yang memiliki kadar sebesar 5%, 10% dan 15% dari berat sampel

dan juga dilakukan pemeraman dengan variasi waktu selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari sebelum dilakukan pengujian kuat tekan bebas.

Berikut prosedur pelaksanaan pengujian sampel tanah yang akan dilakukan :

1. Uji Kadar Air

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui kadar air suatu sampel tanah yaitu perbandingan antara berat air dengan berat tanah kering. Pengujian ini menggunakan standar ASTM D-2216.

Adapun cara kerja pengujian ini berdasarkan ASTM D- 2216, yaitu :

- a. Menimbang cawan yang akan digunakan dan memasukkan benda uji kedalam cawan dan menimbanginya.
- b. Memasukkan cawan yang berisi sampel ke dalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam.
- c. Menimbang cawan berisi tanah yang sudah di oven dan menghitung prosentase kadar air.

Perhitungan :

$$a. \text{ Berat air (} W_w \text{)} = W_{cs} - W_{ds}$$

$$b. \text{ Berat tanah kering (} W_s \text{)} = W_{ds} - W_c$$

$$c. \text{ Kadar air (} \omega \text{)} = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

Dimana :

W_c = Berat cawan yang akan digunakan

W_{cs} = Berat benda uji + cawan

W_{ds} = Berat cawan yang berisi tanah yang sudah di oven

2. Uji Analisis Saringan

Analisis saringan adalah mengayak atau menggetarkan contoh tanah melalui satu set ayakan di mana lubang-lubang ayakan tersebut makin kecil secara berurutan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui prosentase ukuran butir sampel tanah yang dipakai. Pengujian ini menggunakan standar ASTM D-422, AASHTO T88 (Bowles, 1991).

Langkah Kerja :

- a. Mengambil sampel tanah sebanyak 500 gram, memeriksa kadar airnya.
- b. Meletakkan susunan saringan diatas mesin penggetar dan memasukkan sampel tanah pada susunan yang paling atas kemudian menutup rapat.
- c. Mengencangkan penjepit mesin dan menghidupkan mesin penggetar selama kira-kira 15 menit.
- d. Menimbang masing-masing saringan beserta sampel tanah yang tertahan di atasnya.

Perhitungan :

- a. Berat masing-masing saringan (W_{ci})
- b. Berat masing-masing saringan beserta sampel tanah yang tertahan di atas saringan (W_{bi})
- c. Berat tanah yang tertahan (W_{ai}) = $W_{bi} - W_{ci}$
- d. Jumlah seluruh berat tanah yang tertahan di atas saringan ($\sum W_{ai} \approx W_{tot}$)

- e. Persentase berat tanah yang tertahan di atas masing-masing saringan (Pi)

$$P_i = \left[\frac{W_{bi} - W_{ci}}{W_{total}} \right] \times 100\%$$

- f. Persentase berat tanah yang lolos masing-masing saringan (q) :

$$q_i = 100\% - p_i\%$$

$$q(1 + 1) = q_i - p(I + 1)$$

Dimana :

i = 1 (saringan yang dipakai dari saringan dengan diameter maksimum sampai saringan No. 200).

3. Uji Batas Atterberg

- a. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan cair. Pengujian ini menggunakan standar ASTM D-4318.

Adapun cara kerja berdasarkan ASTM D-4318, antara lain :

- 1). Mengayak sampel tanah yang sudah dihancurkan dengan menggunakan saringan No. 40.
- 2). Mengatur tinggi jatuh mangkuk Casagrande setinggi 10 mm.
- 3). Mengambil sampel tanah yang lolos saringan No. 40, kemudian diberi air sedikit demi sedikit dan aduk hingga merata, kemudian dimasukkan kedalam mangkuk *casagrande* dan meratakan permukaan adonan sehingga sejajar dengan alas.

- 4). Membuat alur tepat ditengah-tengah dengan membagi benda uji dalam mangkuk cassagrande 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 adonan benda uji yang berbeda sehingga diperoleh 4 macam benda uji dengan jumlah ketukan yang berbeda yaitu 2 buah dibawah 25 ketukan dan 2 buah di atas 25 ketukan.

Perhitungan :

- 1). Menghitung kadar air masing-masing sampel tanah sesuai jumlah pukulan.
 - 2). Membuat hubungan antara kadar air dan jumlah ketukan pada grafik semi logaritma, yaitu sumbu x sebagai jumlah pukulan dan sumbu y sebagai kadar air.
 - 3). Menarik garis lurus dari keempat titik yang tergambar.
 - 4). Menentukan nilai batas cair pada jumlah pukulan ke 25.
- b. Batas Plastis (*Plastic limit*)

Tujuannya adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada keadaan batas antara keadaan plastis dan keadaan semi padat. Nilai

batas plastis adalah nilai dari kadar air rata-rata sampel. Pengujian ini menggunakan standar ASTM D-4318.

Adapun cara kerja berdasarkan ASTM D-4318 antara lain :

- 1). Mengayak sampel tanah yang telah dihancurkan dengan saringan No. 40.
- 2). Mengambil 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.

Perhitungan :

- 1). Nilai batas plastis (PL) adalah kadar air rata-rata dari ketiga benda uji.
- 2). Indeks Plastisitas (PI) adalah harga rata-rata dari ketiga sampel tanah yang diuji, dengan rumus :

$$PI = LL - PL$$

4. Uji Berat Jenis

Pengujian ini mencakup penentuan berat jenis (*specific gravity*) tanah dengan menggunakan botol piknometer. Tanah yang diuji harus lolos saringan No. 40. Uji berat jenis ini menggunakan standar ASTM D-854.

Adapun cara kerja berdasarkan ASTM D-854, antara lain :

- a. Menyiapkan benda uji secukupnya dan mengoven pada suhu 60oC sampai dapat digemburkan atau dengan pengeringan matahari.
- b. Mendinginkan tanah dengan Desikator lalu menyaring dengan saringan No. 40 dan apabila tanah menggumpal ditumbuk lebih dahulu.
- c. Mencuci labu ukur dengan air suling dan mengeringkannya.
- d. Menimbang labu tersebut dalam keadaan kosong.
- e. Mengambil sampel tanah.
- f. Memasukkan sampel tanah kedalam labu ukur dan menambahkan air suling sampai menyentuh garis batas labu ukur.
- g. Mengeluarkan gelembung-gelembung udara yang terperangkap di dalam butiran tanah dengan menggunakan pompa vakum.
- h. Mengeringkan bagian luar labu ukur, menimbang dan mencatat hasilnya dalam temperatur tertentu.

Perhitungan :

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$$

Dimana :

G_s = Berat jenis

W_1 = Berat *picnometer* (gram) 67

W_2 = Berat *picnomeeter* dan tanah kering (gram)

W_3 = Berat *picnometer*, tanah dan air (gram)

W_4 = Berat *picnometer* dan air bersih (gram)

5. Uji Pemadatan Tanah

Tujuannya adalah untuk menentukan kepadatan maksimum tanah dengan cara tumbukan yaitu dengan mengetahui hubungan antara kadar air dengan kepadatan tanah.

Adapun langkah kerja pengujian pemadatan tanah, antara lain :

a. Pencampuran

- 1). Mengambil tanah sebanyak 25kg dengan menggunakan karung goni lalu dijemur.
- 2). Setelah kering tanah yang masih menggumpal dihancurkan dengan tangan.
- 3). Butiran tanah yang telah terpisah diayak dengan saringan No. 4.
- 4). Butiran tanah yang lolos saringan No. 4 dipindahkan atas 10 bagian, masing-masing 2,5 kg, masukkan masing-masing bagian kedalam kapur dan ikat rapat-rapat.
- 5). Mengambil sebagian butiran tanah yang mewakili sampel tanah untuk menentukan kadar air awal.
- 6). Mengambil tanah seberat 2,5 kg, menambahkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan tanah sampai merata. Bila tanah yang diaduk telah merata, dikepalkan dengan tangan. Bila tangan dibuka, tanah tidak hancur dan tidak lengket ditangan.
- 7). Setelah dapat campuran tanah, mencatat berapa cc air yang ditambahkan untuk setiap 2,5 kg tanah.

- 8). Penambahan air untuk setiap sampel tanah dalam kapur dapat dihitung dengan rumus :

$$W_{wb} = \frac{wb \cdot W}{1 + wb}$$

W_{wb} = Penambahan air

W = Berat tanah

Wb = Kadar air yang dibutuhkan

- 9). Sesuai perhitungan, lalu melakukan penambahan air setiap 2,5 kg sampel diatas pan dan mengaduknya sampai rata dengan sendok pengaduk.

b. Pemadatan tanah

- 1). Menimbang *mold* standar beserta alas.
- 2). Memasang *collar* pada *mold* , lalu meletakkannya di atas papan.
- 3). Mengambil salah satu sampel yang telah ditambahkan air sesuai dengan penambahannya.
- 4). Tanah dibagi kedalam 3 lapisan. Lapisan pertama dimasukkan kedalam *mold* , ditumbuk 25 kali dengan alat pemukul seberat 2,5 kg serta tinggi jatuh alat pemukul sebesar 30,5 cm sampai merata. Dengan cara yang sama dilakukan pula untuk lapisan kedua dan ketiga, sehingga lapisan ketiga mengisi sebagian *collar* (berada sedikit diatas bagian *mold*).
- 5). Melepaskan *collar* dan meratakan permukaan tanah pada *mold* dengan menggunakan pisau pemotong.
- 6). Menimbang *mold* berikut alas dan tanah didalamnya.

- 7). Mengeluarkan tanah dari *mold* dengan extruder, ambil bagian tanah (alas dan bawah) dengan menggunakan 2 container untuk pemeriksaan kadar air (w).
- 8). Mengulangi langkah kerja b.2 sampai b.9 untuk sampel tanah lainnya.

Perhitungan :

a. Kadar air :

- 1). Berat cawan + berat tanah basah = W_1 (gr)
- 2). Berat cawan + berat tanah kering = W_2 (gr)
- 3). Berat air = $W_1 - W_2$ (gr)
- 4). Berat cawan = W_c (gr)
- 5). Berat tanah kering = $W_2 - W_c$ (gr)
- 6). Kadar air (w) = $\frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_c}$ (%)

b. Berat isi :

- 1). Berat *mold* = W_m (gr)
- 2). Berat *mold* + sampel = W_{ms} (gr)
- 3). Berat tanah (W) = $W_{ms} - W_m$ (gr)
- 4). Volume *mold* = V (cm³)
- 5). Berat volume = W/V (gr/cm³)
- 6). Kadar air (w) = $\frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_c}$ (%)
- 7). Berat volume kering (γ_d)

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} \times 100\% \quad (\text{gr/cm}^3)$$

8). Berat volume *zero air void* (γ_z)

$$\gamma_z = \frac{G_s \times \gamma_w}{1 - G_s \times w} \text{ (gr/cm}^3\text{)}$$

6. Uji Kuat Tekan Bebas

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kekuatan tekan bebas (tanpa ada tekanan horizontal atau tekanan samping), dalam keadaan asli maupun buatan, dan juga untuk mengetahui derajat kepekaan tanah, *sensitivity* (ST). Dalam pengujian ini akan dilakukan dua sampel tanah yaitu tanah lempung dan tanah lanau yang akan dicampur dengan kapur, dengan presentase campuran pada masing-masing tanah lempung dan lanau 5%, 10% dan 15% dengan variasi pemeraman 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Hal ini dilakukan untuk memperoleh ketelitian dan keakuratan data dari masing-masing percobaan.

a. Bahan-bahan

- 1) Sampel tanah asli yang diambil dari tabung contoh
- 2) Air secukupnya

b. Peralatan

- 1) Alat *Unconfined Compression Test*
- 2) Ring silinder untuk mengambil contoh tanah.

c. Prosedur Pekerjaan

- 1) Mengeluarkan sampel tanah dari tabung contoh dan memasukkan cetakan dengan menekan pada sampel tanah, sehingga cetakan terisi penuh.
- 2) Meratakan kedua permukaan tanah pada tabung dengan pisau pemotong dan mengeluarkannya dengan *extruder*.

- 3) Menimbang sampel tanah yang akan digunakan untuk menentukan berat volume.
- 4) Meletakkan sampel tanah diatas plat penekan bawah.
- 5) Mengatur ketinggian plat atas dengan tepat menyentuh permukaan atas sampel tanah.
- 6) Mengatur dial beban dan dial deformasi pada posisi nol.
- 7) Menghidupkan mesin (cara *electrical*). Kecepatan regangan diambil $\frac{1}{2}$ - 2% per menit dari tinggi sampel tanah.
- 8) Mencatat hasil pembacaan dial pada regangan 0,5%, 1%, 2% dan seterusnya sampai tanah mengalami keruntuhan.
- 9) Menghentikan percobaan, jika regangan sudah mencapai 20%.

F. Urutan Prosedur Penelitian

Adapun urutan prosedur pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian percobaan analisis saringan dan batas *atterberg* untuk tanah asli digunakan untuk mengklasifikasikan tanah berdasarkan klasifikasi tanah AASHTO.
2. Dari data hasil pengujian pemadatan tanah untuk sampel tanah asli dan tanah campuran, didapatkan grafik hubungan berat volume kering dan kadar air untuk mendapatkan nilai kadar air kondisi optimum pada pemadatan yang akan digunakan untuk membuat sampel pada uji kuat tekan bebas.

3. Bawa sampel yang akan distabilisasi untuk OMC menggunakan air bersih dan tercampur menyeluruh, lalu tempatkan material dalam kantong kapur dan tutup selama 12-24 jam.
4. Melakukan pembuatan benda uji untuk pengujian kuat tekan bebas dengan mencampur tanah yang telah lolos saringan no. 4 dengan kapur.
5. Variasi kadar kapur yang ditentukan yaitu 5%, 10% dan 15%. Untuk masing- masing campuran disiapkan sebanyak 3 sampel.
6. Tempatkan tanah yang dicampur dengan kapur dalam kantong kapur, serta dalam kondisi lepas dan peram selama 24 jam.
7. Setelah didiamkan selama 24 jam, material yang telah dicampur dengan kapur dipadatkan dengan 3 lapisan untuk pengujian kuat tekan bebas.
8. Memberi kode/nama pada *mold* untuk masing-masing sampel yang telah dipadatkan. Kode pada mold untuk masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel 7. dibawah ini :

Tabel 3. Kode pada mold untuk masing-masing kadar kapur dan waktu pemeraman

Kadar Kapur	Tanah Lanau			Tanah Lempung		
	Waktu Pemeraman			Waktu Pemeraman		
	7 hari	14 hari	28 hari	7 hari	14 hari	28 hari
5 %	1A-3A	1B-3B	1C-3C	1J-3J	1K-3K	1L-3L
10 %	1D-3D	1E-3E	1F-3F	1M-3M	1N-3N	1o-3o
15 %	1G-3G	1H-3H	1i-3i	1P-3P	1Q-3Q	1R-3R

9. Melakukan pemeraman selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari untuk mengetahui nilai pengembangan pada tanah campuran. Melakukan pengujian kuat tekan bebas, batas *atterberg* dan berat jenis untuk tanah

campuran dengan masing-masing variasi kadar kapur dan variasi pemeraman.

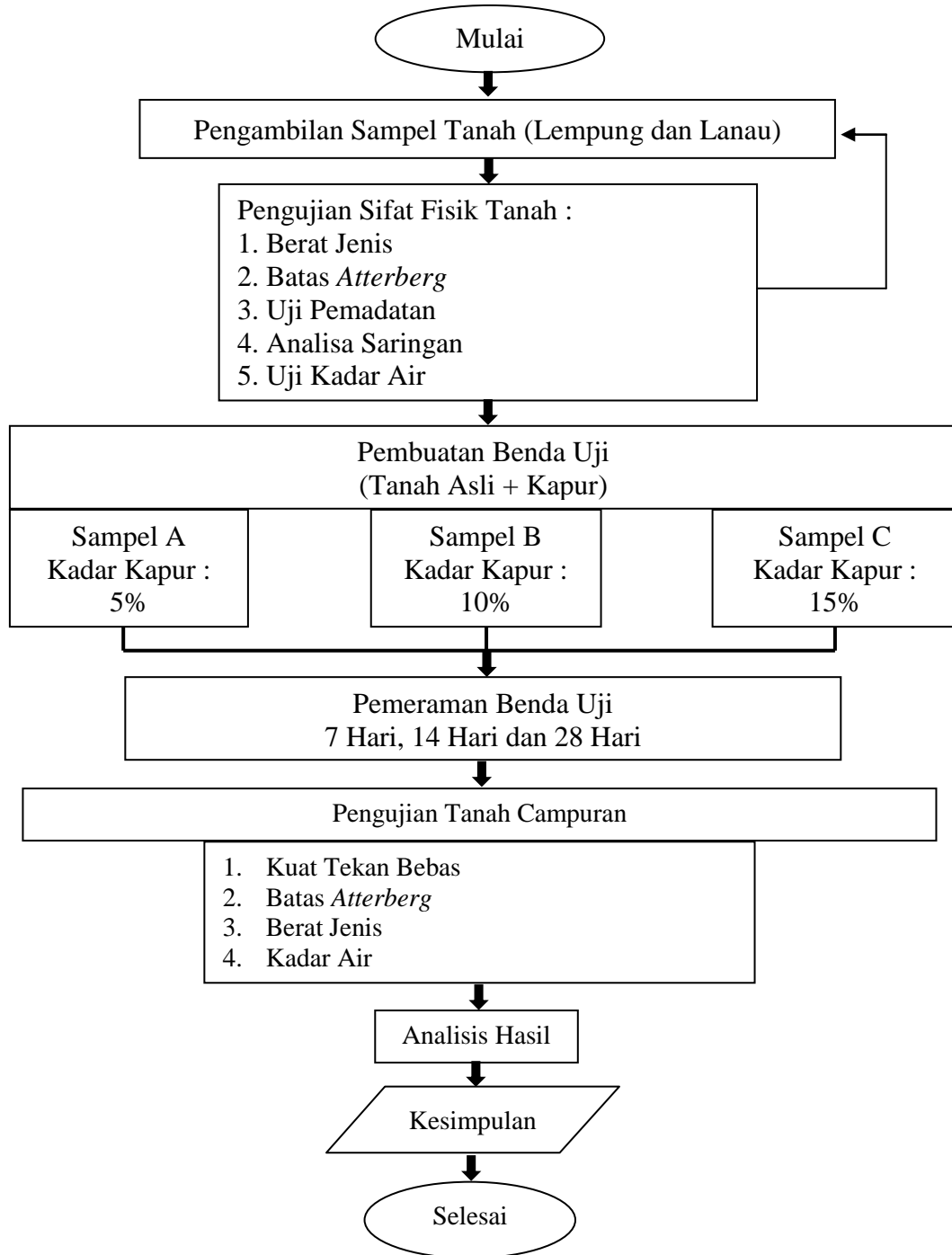
G. Analisis Hasil Penelitian

Semua hasil yang didapat dari pelaksanaan penelitian akan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik hubungan serta penjelasan-penjelasan yang didapat dari :

1. Hasil dari pengujian sampel tanah asli yang didapat, ditampilkan dalam bentuk tabel dan digolongkan berdasarkan sistem klasifikasi yang digunakan.
2. Dari hasil pengujian sampel tanah asli, didapatkan data pengujian seperti : uji analisis saringan, uji berat jenis, uji kadar air, uji batas *atterberg*, uji pemadatan tanah, uji kuat tekan bebas serta kadar air optimum untuk selanjutnya dilakukan pencampuran.
3. Analisis mengenai perubahan karakteristik pada tanah campuran kapur dengan pemadatan serta setelah pemeraman selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari dengan mengacu pada perubahan nilai dari parameter-parameter pengujian seperti pengujian kuat tekan bebas, pengujian batas-batas *atterberg* dan pengujian berat jenis, sebagai berikut :
 - a. Dari hasil pengujian laboratorium untuk parameter batas-batas *atterberg* yang terdiri dari 3 parameter yaitu batas plastis (PL), batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI), yang kemudian dipaparkan hasilnya dalam bentuk tabel dan grafik. Dari tabel dan grafik nilai batas cair dan batas plastis tersebut maka akan didapatkan penjelasan perbandingan antara tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan

kapur dengan nilai batas cair dan batas plastisnya (batas *atterberg*), serta variasi metode pemadatan.

- b. Dari hasil pengujian berat jenis didapatkan hasil pengujian yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Dari tabel dan grafik nilai berat jenis tersebut maka akan didapatkan penjelasan perbandingan antara berat jenis tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan kapur, serta variasi metode pemadatannya..
- c. Hasil pengujian parameter kuat tekan bebas, nilai kekuatan daya dukung tanah campuran akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik hubungan antara nilai peningkatan/penurunan nilai kuat tekan bebas dengan pemadatan serta setelah keadaan pemeraman selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Dari tabel dan grafik nilai kuat tekan bebas tersebut maka akan didapatkan penjelasan mengenai perbandingan kualitas daya dukung tanah yang terjadi pada masing-masing penetrasi
- d. Dari seluruh analisis hasil penelitian tersebut, maka akan dapat ditarik kesimpulan berdasarkan tabel dan grafik yang telah ada terhadap hasil penelitian yang didapat.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

V. PENUTUP

A. Simpulan

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

1. Tanah lanau yang digunakan sebagai sampel penelitian berasal dari Desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Timur termasuk dalam kategori tanah lanau berbutir halus. Bila hasil uji tersebut dimasukkan dalam klasifikasi USCS, maka material tanah yang digunakan termasuk klasifikasi tanah lanau dengan plastisitas rendah.
2. Tanah lempung yang digunakan sebagai sampel penelitian berasal dari desa Belimbing Sari, Lampung Timur termasuk dalam kategori tanah dengan plastisitas tinggi (*high plasticity*). Bila hasil uji tersebut dimasukkan dalam klasifikasi USCS, maka material tanah yang digunakan termasuk klasifikasi tanah lempung dengan plastisitas tinggi.
3. Dari hasil pengujian kuat tekan bebas yang dilakukan di laboratorium dapat dilihat kenaikan nilai kuat tekan bebas tanah pada masing-masing tanah setiap dilakukan penambahan campuran kapur. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kapur efektif meningkatkan nilai kuat tekan bebas tanah.

4. Dari hasil pengujian kuat tekan bebas yang dilakukan di laboratorium, semakin lama waktu pemeraman yang dilakukan semakin tinggi pula nilai kuat tekan bebasnya, baik pada tanah lanau, maupun pada tanah lempung.
5. Pada campuran tanah lanau, nilai kuat tekan bebas tertinggi terdapat pada variasi kadar campuran 12% kapur + waktu pemeraman selama 7 hari, nilai tersebut sebesar $0,35 \text{ kg/cm}^2$.
6. Pada campuran tanah lempung, nilai kuat tekan bebas tertinggi terdapat pada variasi kadar campuran 12% kapur + waktu pemeraman selama 28 hari, nilai tersebut sebesar $0,37 \text{ kg/cm}^2$.
7. Dari kedua jenis tanah yang digunakan dalam pengujian, tanah lempung yang dicampur kapur memiliki nilai kuat tekan bebas yang lebih tinggi dibandingkan tanah lanau yang dicampur kapur.

B. Saran

1. Diperlukan ketelitian yang lebih baik lagi pada proses pencampuran bahan *additive* dan tanah untuk memperoleh hasil yang lebih baik.
2. Setelah pengambilan sampel tanah dilokasi, sebaiknya segera dilakukan pemodelannya agar kadar air tidak berkurang.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan persentase campuran antara lanau dan kapur serta lempung dan kapur yang lebih rinci agar didapat perbandingan yang lebih baik.
4. Untuk penelitian ke depannya disarankan untuk menambah variasi sampel campuran antara kapur dengan jenis tanah yang lainnya agar mendapatkan

formula yang lebih lengkap untuk jenis tanah dengan sifat fisik dan mekanis yang berbeda.

5. Agar lebih teliti pada saat pembuatan sampel dan pada saat pembacaan dial supaya didapat hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

<http://www.scribd.com/doc/76936801/Pengertian-Bahan-Kapur#scribd>

- Andrean, Putra. 2016. *Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Uji Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung Dan Lanau Yang Distabilisasi Menggunakan Kapur Pada Kondisi Rendaman (Soaked)*. Universitas Lampung. Lampung
- Afriani, Lusmeilia. 2014. *Kuat Geser Tanah*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Bowles, J. 1984. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta.
- Das, B. M. 1995. *Mekanika Tanah. (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid II. Erlangga. Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1992. *Mekanika Tanah I*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ingles, O.G dan Metcalf, J.B., 1972, *Soil Stabilization Principles and Practice*, Butterworths Pty. Limited, Melbourne.
- LD. Wesley, 1977, *Mekanika Tanah*, Erlangga – Jakarta.
- Sukirman, S. 1992. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Penerbit Nova. Bandung
- Syananta, Dindha Amalia. 2016. *Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Uji Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung Dan Lanau Yang Distabilisasi Menggunakan Semen*. Universitas Lampung. Lampung
- Terzaghi, K., dan Peck, R.B. 1987. *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Universitas Lampung. 2012. *Format Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Verhoef, P.N.W. 1994. *Geologi Untuk Teknik Sipil*. Erlangga. Jakarta.