

**PENGARUH KEJENUHAN AIR TANAH LEMPUNG ORGANIK  
MENGUNAKAN PERMODELAN LABORATORIUM**

(Skripsi)

Oleh

CHINTIA MAKKI



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## ABSTRAK

### PENGARUH KEJENUHAN AIR TANAH LEMPUNG ORGANIK MENGUNAKAN PERMODELAN LABORATORIUM

Oleh

CHINTIA MAKKI

Tanah lempung mengalami perubahan volume jika kadar air berubah, Kembang susut tanah yang besar, pada tanah lempung organik umumnya memiliki kuat geser yang rendah.

Pada penelitian ini, sampel tanah diambil dari Daerah Jabung, Kabupaten Lampung Timur untuk dilakukan pengujian permodelan laboratorium pada kotak kaca dengan alat *vane shear* dan *direct shear* dengan berat tanah yang dipakai  $\pm 117.000$  gram/ 117 kg

Pengujian geser langsung pada kondisi tanah tak jenuh di kedalaman 30 cm didapatkan nilai kuat geser sebesar  $0,1286 \text{ kg/cm}^2$ , pada pengujian geser baling didapatkan  $0,61 \text{ kg/cm}^2$  dengan daya dukung tanah sebesar  $1,4103 \text{ kg/cm}^2$ , kedalaman 50 cm didapatkan nilai kuat geser sebesar  $0,1196 \text{ kg/cm}^2$ , pada pengujian geser baling didapatkan  $0,61$  dengan daya dukung tanah sebesar  $1,7018 \text{ kg/cm}^2$ . Pada kondisi tanah jenuh kedalaman 30 cm didapatkan nilai kuat geser pada pengujian geser langsung sebesar  $0,1286 \text{ kg/cm}^2$ , pada pengujian geser baling sebesar  $0,61 \text{ kg/cm}^2$  dengan daya dukung tanah sebesar  $1,0347 \text{ kg/cm}^2$ , kedalaman 50 cm didapatkan nilai kuat geser sebesar  $0,0861 \text{ kg/cm}^2$ , pada pengujian geser baling didapatkan  $0,46 \text{ kg/cm}^2$  dengan daya dukung tanah sebesar  $1,3997 \text{ kg/cm}^2$ . Dari hasil pengujian uji geser langsung dan uji geser baling diketahui bahwa nilai kuat geser pada uji geser langsung lebih kecil dibandingkan dengan uji geser baling.

Kata kunci : *Vane Shear*, *Direct Shear*, Kuat Geser Tanah, Daya Dukung Tanah

## **ABSTRACT**

### ***ORGANIC CLAY SOIL SATURATION EFFECT USING LABORATORIUM MODELLING***

**By**

**CHINTIA MAKKI**

The limited area for civil construction is affecting people to make building construction upper the clay- organic. The soil that contains much of clay sustain have volume alteration when it have different water content. Substraction of water content effect clay-shrinking and otherwise if water content is increasing, the clay is swelling. Substantial-swelling effect upper construction structure because the sustain volume of soil make construction become unsafety that needed some particular treatment. That will endanger construction upper the soil, because the clay- organic have a low shearing strain.

The specimen of investigation soil was obtained in Jabung, East Lampung. The specimen of soil obtain direct shear and vane shear modeling test using glass box with contain  $\pm 130.730$ gram/ 130.7kg of soil.

Direct shear test for 30 cm depth below surface undrained soil obtain some result. The result are for shearing strain is  $0.1286 \text{ kg/cm}^2$ , shearing strain of vane shear test is  $0,61 \text{ kg/cm}^2$ , and the value of bearing capacity is  $1,4103 \text{ kg/cm}^2$ . for 50 cm depth below surface undrained soil into obtain result for shearing strain is  $0.1196 \text{ kg/cm}^2$ , shearing strain of vane shear test is  $0,61 \text{ kg/cm}^2$ , and the value of bearing capacity is  $1,7018 \text{ kg/cm}^2$ . Direct shear test for 30 cm depth below surface drained soil obtain result for shearing strain is  $0,1286 \text{ kg/cm}^2$ , shearing strain of vane shear test is  $0,61 \text{ kg/cm}^2$ , and the value of bearing capacity is  $1.0347 \text{ kg/cm}^2$ , for 50 cm depth below surface drained soil obtain result for shearing strain is  $0,0861 \text{ kg/cm}^2$ , shearing strain of vane shear test is  $0,46 \text{ kg/cm}^2$ , and the value of bearing capacity is  $1.3997 \text{ kg/cm}^2$ . From the direct shear and vane shear test, it was obtained that shearing strain in direct shear test is lower than vane shear test.

**Keywords :** Direct Shear Test, Vane Shear Test, Shearing Strain, The Clay-Organic, Bearing Capacity

**PENGARUH KEJENUHAN AIR TANAH LEMPUNG ORGANIK  
MENGUNAKAN PERMODELAN LABORATORIUM**

**Oleh**

**CHINTIA MAKKI**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH KEJENUHAN AIR TANAH  
LEMPUNG ORGANIK MENGGUNAKAN  
PERMODELAN LABORATORIUM**

Nama Mahasiswa : **Chintia Makki**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1345011006

Jurusan : Teknik Sipil

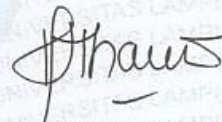
Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



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



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

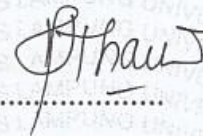
**1. Tim Penguji**

**Pembimbing Utama : Ir. Setyanto, M.T.**



**Anggota  
Pembimbing**

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

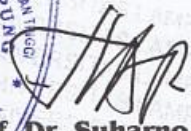


**Penguji  
Bukan Pembimbing : Ir. Idharmahadi Adha, M.T.**



**2. Dekan Fakultas Teknik**

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



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Januari 2018**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul Pengaruh Kejenuhan Air Tanah Lempung Organik Menggunakan Permodelan Laboratorium 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,

2018

Pembuat Pernyataan



Chintia Makii

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 3 Maret 1996, sebagai anak kedua dari Bapak Faried Makki, S.H. dan Ibu Anida, S.H., M.M.

Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Trisula Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2000, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Kartika II-5 Bandar Lampung pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP)

diselesaikan pada tahun 2010 di SMPN 25 Bandar Lampung, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMAN 10 Bandar Lampung pada tahun 2013. Penulis terdaftar sebagai mahasiswi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2013 melalui jalur Paralel.

Penulis telah melakukan Kerja Praktik (KP) pada Proyek Pembangunan Gedung Wedding Chapel Novotel Kota Bandar Lampung selama 3 bulan. Penulis juga telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sangun Ratu, Kecamatan Pubian Kabupaten Lampung Tengah selama 40 hari pada periode Januari-Februari 2017. Penulis mengambil tugas akhir dengan judul Pengaruh Kejenuhan Air Tanah Lempung Organik Menggunakan Permodelan Laboratorium. Selama menjadi mahasiswi penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) sebagai anggota Bidang Sekretariat 2014-2015.



# Persembahan

Puji syukur hamba panjatkan kepada ALLAH swt yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan kepada hamba dalam menyelesaikan tugas akhir.

Untuk kedua orang tua ku, Mama dan Bapak tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, dan cinta kasih tanpa mengharapkan balas budi dariku, yang selalu menyertakan namaku dalam setiap doa dalam sujudnya dan mendukungku dalam segala hal serta mendidik ku untuk menjadi pribadi yang baik.

Untuk Kakakku tersayang Nces Fany, Sudah menjadi contoh yang baik untukku. Untuk Adikku tersayang Jihan, yang tak pernah lelah memberikan semangat dan dorongan untukku agar menjadi contoh yang baik untukmu.

Untuk teman seperjuangan penelitian ku, Riri Arinda, yang selalu sabar membantuku selama penelitian.

Untuk sahabat-sahabat ku, mpit, siti, sani, putri, clara, novia, lintang, sela, ardini, gojo, moly, mocin, dhyna, catur, iyas, nay, medi, dipo, abot, diego, ismawan, fazario, tulus, ega. dan teman-teman yang lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang selalu membantu dan memberikan semangat kepadaku

Untuk rekan seperjuanganku, Teknik Sipil Universitas Lampung Angkatan 2013. Terima kasih untuk semua yang telah kalian berikan..

Untuk semua guru-guru dan dosen-dosen yang dengan tulus mengajarkan banyak hal kepadaku. Terima kasih untuk ilmu, pengetahuan, dan pelajaran hidup tak ternilai yang telah diberikan.

Untuk sahabat baikku, Zahara batary Andella terima kasih sudah menjadi bagian berharga dalam hidupku yang selalu mendukung apapun yang kulakukan. Semoga kita bisa sama-sama menjadi orang sukses.

# MOTTO

Do The Best, Be The Best, Get The Best.

(Anonim)

You never know if you never try.

(Anonim)

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

Dan hanya kepada Tuhanmu-lah engkau berharap.

(QS. Al-Insyirah,6-8)

Don't lose the faith, keep praying, keep trying

(Anonim)

Sesungguhnya ALLAH mencintai orang-orang yang sabar.

(QS: Ali-imran 146)

Subhanallah, Walhamdulillah, Walaillahailah, Allahuakbar

(Anonim)

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Korelasi Daya Dukung Tanah Lempung Dengan Kuat Geser Menggunakan Alat *Vane shear* dan *Direct Shear*. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Atas terselesaikannya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih 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. Nur Arifaini, M.S selaku dosen pembimbing akademik saya yang telah memberikan bimbingan dalam perkuliahan saya.
4. Bapak Ir. Setyanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan semangat, kritik, saran, serta bimbingan dalam proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan kritik, saran, serta bimbingan dalam proses penyusunan skripsi.

6. Bapak Ir. Idharmahadi Adha.,M.T. selaku Dosen Penguji atas kritik, saran, serta bimbingan dalam proses penyusunan skripsi.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung atas ilmu dan pembelajaran yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
8. Keluargaku tercinta terutama kedua orang tuaku, Anida dan Faried, serta kakakku fany, dan adikku jihan. dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa.
9. Sahabat sekaligus teman seperjuangan penelitian, Riri Arinda Adama, S.T., terima kasih atas bantuan, kerja sama, saran, dan selalu sabar menemani selama penelitian berlangsung.
10. Sahabat-sahabat baikku, Fitri Ananda Y.S.T, Siti Prikanisa,S.T, terimakasih telah menemaniku dari awal perkuliahan sampai akhir.
11. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung,                      2018

Penulis

**Chintia Makki**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Batasan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Definisi Tanah.....	4
B. Tanah Lempung .....	14
C. Tanah Organik .....	15
D. Kuat Geser Tanah .....	20
E. <i>Vane Shear Test</i> .....	21
F. Uji <i>Direct Shear</i> .....	22
G. Studi Literatur .....	23
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Bahan Penelitian .....	37
B. Metode pengambilan Sampel.....	38

C. Pelaksanaan Pengujian.....	38
D. Pengujian <i>Vane Shear</i> .....	41
E. Pengujian <i>Direct Shear</i> .....	43
F. Pengolahan dan Analisis data .....	43
G. Bagan Alir penelitian .....	45

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Pengujian Untuk Sampel Tanah Asli.....	47
B. Hasil Pengujian Untuk Sampel Tanah yang telah di Jenuhkan .....	67
C. Korelasi Nilai Kuat Geser pada Uji geser langsung ( <i>Direct shear test</i> ) dan Uji geser baling ( <i>Vane shear test</i> ).....	80
D. Perbandingan daya dukung tanah tidak jenuh dan tanah jenuh .....	85

#### **V. PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	88
B. Saran .....	90

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN A**

#### **LAMPIRAN B**

#### **LAMPIRAN C**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tiga Fase Elemen Tanah .....	10
Gambar 2. Batas-Batas Atterberg .....	13
Gambar 3. Alat uji <i>Vane Shear</i> .....	21
Gambar 4. Grafik Analisis Saringan (Hakim,2014).....	24
Gambar 5. Grafik Plastic Limit (Batas Plastis) (Hakim, 2014) .....	24
Gambar 6. Grafik Perbandingan Antara Penggunaan Vane Standar dan Vane Modifikasi kedalam 30 (Hakim, 2014) .....	25
Gambar 7. Grafik Perbandingan Antara Penggunaan Vane Standar dan Vane Modifikasi kedalam 30 rata-rata (Hakim, 2014) .....	26
Gambar 8. Grafik Perbandingan Antara Penggunaan Vane Standar dan Vane Modifikasi kedalam 60 (Hakim, 2014) .....	26
Gambar 9. Grafik Perbandingan Antara Penggunaan Vane Standar dan Vane Modifikasi kedalam 60 rata-rata (Hakim, 2014).....	27
Gambar 10. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 100 Kondisi Basah (Nurdian S, 2015) .....	28
Gambar 11. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 90% + Pasir 10% Kondisi Basah (Nurdian S, 2015) .....	29
Gambar 12. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 80% + Pasir 20% Kondisi Basah (Nurdian S, 2015) .....	29
Gambar 13. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 70% + Pasir 30% Kondisi Basah (Nurdian S, 2015) .....	30

Gambar 14. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 60% + Pasir 40% Kondisi Basah (Nurdian S, 2015) .....	30
Gambar 15. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 100% Kondisi Kering (Nurdian S, 2015) .....	32
Gambar 16. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 90% + Pasir 10% Kondisi Kering (Nurdian S, 2015) .....	32
Gambar 17. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 80% + Pasir 20% Kondisi Kering (Nurdian S, 2015) .....	33
Gambar 18. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 70% + Pasir 30% Kondisi Kering (Nurdian S, 2015) .....	33
Gambar 19. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 60% + Pasir 40% Kondisi Kering(Nurdian S, 2015) .....	34
Gambar 20. Hubungan fraksi lempung dengan nilai kohesi hasil pengujian geser langsung ( <i>Direct Shear Test</i> ) pada Kondisi Basah dan Kondisi Kering (Nurdian S, 2015) .....	35
Gambar 21. Hubungan fraksi lempung dengan nilai sudut geser hasil pengujian geser langsung ( <i>Direct Shear Test</i> ) pada Kondisi Basah dan Kondisi Kering (Nurdian S, 2015) .....	36
Gambar 22. Lokasi Sampel Tanah .....	37
Gambar 23. Kotak Kaca untuk permodelan laboratorium .....	41
Gambar 24. Kotak kaca permodelan laboratorium berisi tanah.....	42
Gambar 25. Diagram Alir Peneitian.....	46
Gambar 26. Grafik Hasil Uji Batas Cair dan Batas Plastis .....	51
Gambar 27. Grafik hasil uji Analisis Saringan .....	53
Gambar 28. Grafik hasil uji Hidrometer .....	54
Gambar 29. Permodelan Kotak kaca .....	56



Gambar 30. Titik pengujian tampak atas .....	57
Gambar 31. Kotak kaca permodelan laboratorium .....	58
Gambar 32. Pengambilan sampel pada kedalaman 30 cm.....	58
Gambar 33. Grafik uji Geser langsung kedalaman 30 cm di Titik I keadaan tanah tak jenuh .....	59
Gambar 34. Grafik uji Geser langsung kedalaman 30 cm di Titik II keadaan tanah tak jenuh .....	60
Gambar 35. Grafik uji Geser langsung kedalaman 30 cm di titik III Keadaan tanah tak jenuh .....	61
Gambar 36. pengambilan sampel pada kedalaman 50 cm .....	62
Gambar 37. Grafik uji Geser langsung kedalaman 50 cm di Titik I keadaan tanah tak jenuh .....	63
Gambar 38. Grafik uji Geser langsung kedalaman 50 cm di Titik II keadaan tanah tak jenuh .....	64
Gambar 39. Grafik uji Geser langsung kedalaman 50 cm di Titik III keadaan tanah tak jenuh .....	65
Gambar 40. Grafik perbandingan uji geser baling kedalaman 30 cm dan 50 cm di Titik 1, 2 dan 3 keadaan tanah tak jenuh .....	66
Gambar 41. Grafik Hasil Uji Batas cair dan batas Plastis .....	70
Gambar 42. Grafik uji Geser langsung kedalaman 30 cm di Titik I keadaan tanah jenuh .....	72
Gambar 43. Grafik uji Geser langsung kedalaman 30 cm di Titik II keadaan tanah jenuh .....	73
Gambar 44. Grafik uji Geser langsung kedalaman 30 cm di Titik III keadaan tanah jenuh .....	74
Gambar 45. Grafik uji Geser langsung kedalaman 50 cm di Titik I keadaan tanah jenuh .....	75

Gambar 46. Grafik uji Geser langsung kedalaman 50 cm di Titik II keadaan tanah jenuh .....	76
Gambar 47. Grafik uji Geser langsung kedalaman 50 cm di Titik III keadaan tanah jenuh .....	77
Gambar 48. Grafik perbandingan uji geser baling kedalaman 30 cm dan 50 cm di Titik 1, 2 dan 3 keadaan tanah jenuh .....	78
Gambar 49. Grafik perbandingan perhitungan rata-rata uji geser baling keadaan tanah tak jenuh dan tanah jenuh .....	79
Gambar 50. Grafik korelasi antara uji geser langsung dan uji geser baling kedalaman 30 cm .....	81
Gambar 51. Grafik korelasi antara uji geser langsung dan uji geser baling kedalaman 50 cm .....	82
Gambar 52. Grafik korelasi antara uji geser langsung dan uji geser baling kedalaman 30 cm .....	83
Gambar 53. Grafik korelasi antara uji geser langsung dan uji geser baling kedalaman 50 cm .....	84

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Simbol pada klasifikasi tanah <i>unified</i> .....	6
Tabel 2. Sistem Klasifikasi Tanah USCS .....	7
Tabel 3. Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASTHO .....	8
Tabel 4. Hubungan Nilai Indeks Plastisitas Dengan Jenis Tanah .....	13
Tabel 5. Penggolongan tanah berdasarkan kandungan organik .....	19
Tabel 6. Tabel Hasil Pengujian Geser Langsung ( <i>Direct Shear Test</i> ) pada Kondisi Basah (Nurdian S, 2015).....	31
Tabel 7. Tabel Hasil Pengujian Geser Langsung ( <i>Direct Shear Test</i> ) pada Kondisi Kering (Nurdian S, 2015) .....	34
Tabel 8. Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli .....	48
Tabel 9. Hasil Pengujian Berat jenis .....	49
Tabel 10. Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli .....	49
Tabel 11. Hasil Pengujian Batas <i>Atterberg</i> Tanah .....	50
Tabel 12. Hasil Pengujian Analisis Saringan .....	52
Tabel 13. Hasil Pengujian Hidrometer .....	53
Tabel 14. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Tak Jenuh kedalaman 30 cm di Titik I .....	59
Tabel 15. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Tak Jenuh kedalaman 30 cm di Titik II.....	60
Tabel 16. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Tak Jenuh kedalaman 30 cm di Titik III .....	61

Tabel 17. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Tak Jenuh kedalaman 50 cm di Titik I .....	62
Tabel 18. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Tak Jenuh kedalaman 50 cm di Titik II.....	63
Tabel 19. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Tak Jenuh kedalaman 50 cm di Titik III .....	64
Tabel 20. Pembacaan Dial Torsimeter dan Kuat Geser kedalaman 30 cm dan 50 cm keadaan tanah tak jenuh.....	66
Tabel 21. Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Jenuh .....	68
Tabel 22. Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli.....	69
Tabel 23. Hasil Pengujian Batas <i>Atterberg</i> Tanah .....	70
Tabel 24. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Jenuh kedalaman 30 cm di Titik I .....	72
Tabel 25. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Jenuh kedalaman 30 cm di Titik II.....	73
Tabel 26. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Jenuh kedalaman 30 cm di Titik III .....	74
Tabel 27. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Jenuh kedalaman 50 cm di Titik I .....	75
Tabel 28. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Jenuh kedalaman 50 cm di Titik II.....	76
Tabel 29. Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Tanah Jenuh kedalaman 50 cm di Titik III .....	77
Tabel 30. Pembacaan Dial Torsimeter dan Kuat Geser kedalaman 30 cm dan 50 cm keadaan tanah tak jenuh.....	78
Tabel 31. Hasil perhitungan rata-rata pengujian geser baling ( <i>vane shear</i> ) .....	79

Tabel 32. Korelasi uji geser langsung ( <i>direct shear test</i> ) dan uji geser kipas ( <i>vane shear test</i> ) tanah tak jenuh.....	80
Tabel 33. Korelasi uji geser langsung ( <i>direct shear test</i> ) dan uji geser baling ( <i>vane shear test</i> ).....	82
Tabel 34. Faktor daya dukung untuk persamaan <i>Terzaghi</i> .....	85
Tabel 35. Perbandingan daya dukung tanah tak jenuh dan tanah jenuh .....	87

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanah mempunyai peranan yang sangat penting pada suatu lokasi pekerjaan konstruksi. Tanah adalah penahan terakhir beban dari suatu konstruksi yang disalurkan melalui pondasi suatu bangunan, atau bahan konstruksi dari bangunan itu sendiri seperti tanggul atau bendungan, atau kadang-kadang sebagai sumber penyebab gaya luar pada bangunan, seperti tembok/dinding penahan tanah, sehingga tanah itu selalu berperan pada setiap pekerjaan teknik sipil.

Terbatasnya lahan untuk pembangunan fasilitas yang diperlukan manusia mengakibatkan tidak dapat dihindarinya pembangunan di atas tanah lempung organik. Tanah lempung dan mineral lempung adalah tanah yang memiliki partikel- partikel mineral tertentu yang akibat dari kembang susut tanah, berakibat terhadap struktur bangunan di atasnya seperti terjadi menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air (Grim, 1953).

Tanah yang banyak mengandung lempung mengalami perubahan volume ketika kadar air berubah. Pengurangan kadar air menyebabkan lempung menyusut dan sebaliknya bila kadar air bertambah lempung mengembang. Kembang susut tanah yang besar, berakibat pada struktur bangunan di atasnya,

seperti terjadi perubahan volume tanah yang besar dapat membahayakan bangunan sehingga perlu penanganan yang serius.

Kompresibilitas yang besar mengakibatkan terjadinya penurunan setelah pembangunan selesai sedangkan kuat geser yang rendah mengakibatkan terbatasnya beban yang dapat bekerja di atasnya. Ada beberapa cara menentukan kuat geser tanah, seperti uji kuat geser langsung (*direct shear test*), uji triaksial (*triaxial test*), uji tekan bebas (*unconfined compression test*) dan uji geser kipas (*vane shear test*). Setiap pengujian dengan benda uji yang sama dapat menghasilkan hasil uji yang berbeda dikarenakan prosedur pengujian dan cara kerja alat berbeda-beda.

Oleh karena itu, perlu ditinjau kembali sifat-sifat fisik dan mekanis tanah yang dalam hal ini tanah lempung organik agar dapat diketahui perilaku tanah lempung tersebut dan besar beban yang dapat di terima oleh tanah lempung tersebut. Selain itu dengan diketahuinya kuat geser tanah lempung organik di daerah Jabung, Lampung Timur maka dapat dijadikan acuan dalam mendirikan suatu konstruksi di daerah tersebut. Perlu diketahui bahwa karakteristik tanah lempung organik disatu daerah berbeda dengan daerah yang lainnya.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, rumusan masalah yang akan dibahas ialah permasalahan pada jenis tanah lempung organik dikarenakan tanah jenis ini umumnya memiliki kuat geser yang rendah dan kompresibilitas yang besar. Maka dari itu dilakukan penyelidikan tanah untuk

mengetahui parameter dan karakteristik kuat geser tanah dengan pengujian *vane shear* di lapangan dan pengujian *direct shear* di laboratorium.

### **C. Batasan Masalah**

Agar pembahasan terfokus pada penelitian yang dilakukan maka pada penelitian ini dibatasi dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Rencana sampel tanah yang digunakan adalah tanah lempung organik yang berasal dari daerah Jabung, Lampung Timur, desa Belimbing Sari.
2. Pengujian kuat geser tanah dilakukan dengan uji *vane shear* yang dilakukan dengan permodelan laboratorium.
3. Pengujian kuat geser tanah di laboratorium dilakukan dengan uji *direct shear*.

### **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan pada penelitian ini berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah di uraikan di atas yaitu :

1. Permodelan Alat *vane shear* dan *direct shear* dengan permodelan laboratorium
2. Mengetahui parameter dan karakteristik kuat geser tanah lempung organik dengan alat *vane shear* dan *direct shear* dengan sampel tanah remoulded dan tanah jenuh, tanah jenuh dilakukan untuk mengetahui kuat geser pada kondisi terburuk.
3. Mengetahui perbedaan rata-rata persentase nilai tahanan geser tanah dengan alat *vane shear* dan alat *direct shear*.



## 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 menurut Terzaghi yaitu tanah terdiri dari butiran-butiran hasil pelapukan massa batuan massive, dimana ukuran tiap butirnya dapat sebesar kerikil-pasir-lanau-lempung dan kontak antar butir tidak tersementasi termasuk bahan organik.

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 pengelompokan tanah berdasarkan sifat dan ciri tanah yang serupa kedalam kelompok-kelompok

dan sub kelompok-subkelompok berdasarkan pemakaiannya. Klasifikasi tanah sangat membantu perancangan dalam memberikan suatu pengarahan melalui tata cara empiris yang tersedia dari hasil pengalaman yang telah lalu. Sistem klasifikasi tanah yang telah dikembangkan untuk tujuan rekayasa yang didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah seperti distribusi ukuran dan plastisitas.

Klasifikasi tanah berfungsi untuk studi yang lebih terinci mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan akan pengujian untuk menentukan sifat teknis tanah seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya (Bowles, 1991).

Ada beberapa system klasifikasi tanah yang pada umumnya digunakan antara lain, yaitu :

a. Sistem Klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS)

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:

1. Tanah berbutir kasar adalah yang mempunyai presentase lolos saringan No. 200 < 50%. Tanah butir kasar terbagi atas kerikil dengan simbol G (*gravel*), dan pasir dengan simbol S (*sand*).
2. Tanah berbutir halus adalah yang mempunyai presentase lolos saringan No. 200 > 50%. 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.

Tabel 1. Simbol Pada Klasifikasi Tanah *Unified*

Jenis Tanah	Simbol	Sub Kelompok	Simbol
Kerikil	G	Gradasi Baik	W
		Gradasi Buruk	P
Pasir	S	Berlanau	M
		Berlempung	C
Lanau	M	WL < 50% WL > 50%	L
Lempung	C		H
Organik	O		
Gambut	Pt		

Sumber : *Bowles, 1989*

Keterangan :

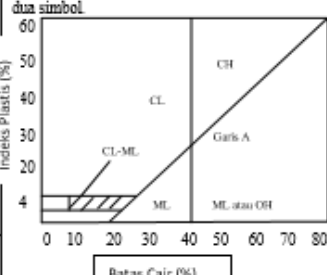
W = *Well Graded* (tanah dengan gradasi baik).

P = *Poorly Graded* (tanah dengan gradasi buruk).

L = *Low Plasticity* (plastisitas rendah, LL < 50).

H = *High Plasticity* (plastisitas tinggi, LL > 50).

Tabel 2. Sistem Klasifikasi Tanah USCS

Tanah berbutir kasar $\geq 50\%$ butiran terahan seragam No. 200	Kerikil $50\% \approx$ fraksi kasar terahan seragam No. 4		GW	Kerikil bergradasi-baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	GP	Kerikil bergradasi-buruk dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus		
	Pasir $\geq 50\%$ fraksi kasar lolos seragam No. 4	Kerikil dengan Butiran halus					GM	GC
Tanah berbutir halus $50\%$ atau lebih lolos ayakan No. 200			Pasir dengan butiran halus	Pasir berbutir (hanya pasir)	SW	Pasir bergradasi-baik, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus		
	SP	Pasir bergradasi-buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus						
	SM	SM		Pasir berlanau, campuran pasir-lanau				
		SC		Pasir berlempung, campuran pasir-lempung				
	Lanau dan lempung butas cair $\leq 50\%$	Lanau dan lempung butas 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 arisr 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 clay</i> )			
			OL	Lanau-organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah				
		Lanau dan lempung butas 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>fatty clay</i> )				
			OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi				
	Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat tinggi	PT	Peat (gambut), <i>muck</i> , dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488				

b. Sistem Klasifikasi AASHTO

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*).

Tabel 3. Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO

Klasifikasi umum	Tanah berbutir (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
	A-1		A-3	A-2			
Klasifikasi kelompok	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200	Maks 50 Maks 30 Maks 15	Maks 50 Maks 25	Min 51 Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35
Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40 Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 6		NP	Maks 40 Maks 10	Min 41 Maks 10	Maks 40 Min 11	Min 41 Min 41
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						
Klasifikasi umum	Tanah berbutir (Lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
Klasifikasi kelompok	A-4		A-5		A-6		A-7 A-7-5* A-7-6**
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) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 40 Maks 10		Min 41 Maks 10		Maks 40 Min 11		Min 41 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).

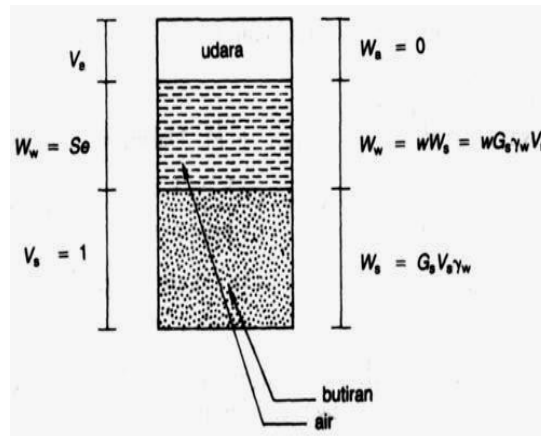
### 3. Komposisi Tanah

Pada bidang ilmu teknik sipil, mendefinisikan tanah sebagai semua bahan pada kulit bumi yang tidak terkonsolidasi (*unconsolidated*). Dan menganggap

bahwa batuan merupakan mineral agregat yang dihubungkan oleh berbagai kekuatan besar, sedangkan tanah merupakan partikel-partikel alam yang dapat dihancurkan dengan kekuatan rendah. Dengan perkataan lain, tanah merupakan bahan lepas di luar lapisan batuan, yang terdiri atas kumpulan butir-butir mineral dengan berbagai ukuran dan bentuk serta kandungan bahan organik, air dan udara. Sesuai dengan klasifikasi USCS, ukuran tekstur tanah seperti di bawah ini:

1. Kerikil (*gravel*): yaitu partikel tanah berbutir kasar yang berukuran 4,76 (No. 4) sampai 75 mm (No. 3).
2. Pasir (*sand*): yaitu partikel tanah berbutir kasar yang berukuran 0,074 (No. 200) sampai 4,76 mm (No. 4). Berkisar dari kasar (3 sampai 5 mm) sampai halus ( $< 1$  mm).
3. Lanau (*silt*) dan Lempung (*clay*): yaitu tanah berbutir halus yang berukuran lebih kecil dari 0,074 mm (No. 200). Lanau (dan lempung) dalam jumlah besar ditemukan dalam deposit yang disedimentasikan ke dalam danau atau dekat garis pantai pada muara sungai. Deposit *loess* terjadi bila angin mengangkut partikel- partikel lanau ke suatu lokasi. Angkutan oleh angin ini membatasi ukuran partikel sedemikian rupa sehingga deposit yang dihasilkan mempunyai ukuran butir yang hampir sama.
4. Koloid (*colloids*): yaitu partikel mineral yang "diam", berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

Tiga fase elemen tanah seperti ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tiga Fase Elemen Tanah

Hubungan volume - berat :

$$V = V_s + V_v = V_s + V_w + V_a \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

$V_s$  = volume butiran padat

$V_v$  = volume pori

$V_w$  = volume air di dalam pori

$V_a$  = volume udara di dalam pori

Apabila udara dianggap tidak memiliki berat, maka berat total dari

contoh tanah dapat dinyatakan dengan :

$$W = W_s + W_w \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

$W_s$  = berat butiran padat

$W_w$  = berat air

Hubungan volume yang umum dipakai untuk suatu elemen tanah adalah

angka pori (*void ratio*), porositas (*porosity*) dan derajat kejenuhan

(*degree of saturation*) sebagai berikut ini :

a. Angka Pori

Angka pori atau *void ratio* ( $e$ ) adalah perbandingan antara volume pori dan volume butiran padat, atau :

$$e = \frac{V_v}{V_s} \dots\dots\dots (3)$$

b. Porositas

Porositas atau *porosity* ( $n$ ) adalah perbandingan antara volume pori dan volume tanah total, atau :

$$n = \frac{V_v}{V} \dots\dots\dots (4)$$

c. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan atau *degree of saturation* ( $S$ ) adalah perbandingan antara volume air dengan volume pori, atau :

$$S = \frac{V_w}{V_v} \dots\dots\dots (5)$$

d. Kadar Air

Kadar air atau *water content* ( $w$ ) adalah perbandingan antara berat air dan berat butiran padat dari volume tanah yang diselidiki, atau :

$$w = \frac{W_w}{W_s} \dots\dots\dots (6)$$

e. Berat Volume

Berat volume ( $\gamma$ ) adalah berat tanah per satuan volume, atau :

$$\gamma = \frac{W}{V} \dots\dots\dots (7)$$

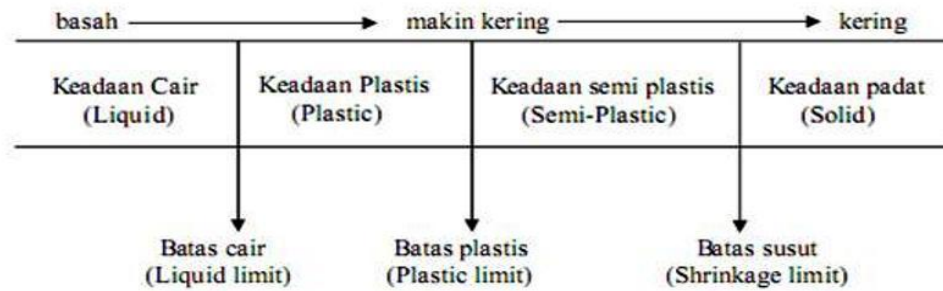


#### **4. Batas-Batas Konsistensi Tanah**

Seorang ilmuwan dari Swedia yang bernama Atterberg berhasil mengembangkan suatu metode untuk menjelaskan sifat konsistensi tanah berbutir halus pada kadar air yang bervariasi, sehingga batas konsistensi tanah disebut dengan batas-batas Atterberg. Kegunaan batas-batas Atterberg dalam perencanaan adalah memberikan gambaran secara garis besar akan sifat-sifat tanah yang bersangkutan. Bilamana kadar airnya sangat tinggi, campuran tanah dan air akan menjadi sangat lembek.

Tanah yang batas cairnya tinggi biasanya mempunyai sifat teknik yang buruk yaitu kekuatannya rendah, sedangkan kompresibilitas tinggi sehingga sulit dalam hal pematatannya.

Oleh karena itu, atas dasar air yang dikandung tanah, tanah dapat diklasifikasikan ke dalam empat keadaan dasar, yaitu : padat, semi padat, plastis dan cair, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Batas-Batas Atterberg

- Batas cair (LL) adalah kadar air tanah antara keadaan cair dan keadaan plastis.
- Batas plastis (PL) adalah kadar air pada batas bawah daerah plastis.
- Indeks plastisitas (PI) adalah selisih antara batas cair dan batas plastis, dimana tanah tersebut dalam keadaan plastis, atau :

$$PI = LL - PL \dots\dots\dots (8)$$

Indeks plastisitas (PI) menunjukkan tingkat keplastisan tanah. Apabila nilai indeks plastisitas tinggi, maka tanah banyak mengandung butiran lempung. Klasifikasi jenis tanah menurut Atterberg berdasarkan nilai indeks plastisitas dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 4. Hubungan Nilai Indeks Plastisitas Dengan Jenis Tanah

IP	Jenis tanah	Plastisitas	Kohesi
0	Pasir	Non Plastis	Non kohesif
< 7	Lanau	Rendah	Agak Kohesif
7 -17	Lempung Berlanau	Sedang	Kohesif
>17	Lempung Murni	Tinggi	Kohesif

Sumber : Bowles, 1989.

## **B. Tanah Lempung**

### **1. Definisi Tanah Lempung Organik**

Definisi tanah lempung Organik menurut beberapa ahli :

- a. 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 lengket (kohesif) dan sangat lunak. (Terzaghi, 1987).
- b. Tanah lempung merupakan tanah yang terdiri dari partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis apabila dalam kondisi basah. (DAS, 1995).
- c. Mengatakan 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. Sifat – Sifat Tanah Lempung**

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

- a. Ukuran butir halus, yaitu kurang dari 0,002 mm.
- b. Permeabilitas rendah.
- c. Kenaikan air kapiler tinggi. 15

- d. Bersifat sangat kohesif.
- e. Kadar kembang susut yang tinggi.
- f. Proses konsolidasi lambat

### **C. Tanah Organik**

Daerah tanah gambut di Indonesia luasnya mencapai 21 juta hektar yang tersebar di beberapa pulau diantaranya Sumatera 7,2 ha, Kalimantan 5,8 ha, Papua 8 ha.

Luas lahan gambut di Indonesia 20,1 juta hektar atau sekitar 70 persen dari total area lahan gambut di Asia Tenggara, bahkan menempati urutan terluas ke-4 di dunia setelah Kanada, Rusia dan Amerika Serikat. Pada mulanya daerah tanah gambut (organik) kurang diperhatikan dan tidak menarik secara ekonomi, tetapi karena pertumbuhan penduduk dan perkembangan pembangunan memaksa orang membangun diatas tanah organik. Hal ini sejalan juga dengan program pemerintah untuk membuka daerah terisolir dengan pembangunan infrastruktur terutama pembuatan ruas jalan baru yang banyak berada di atas lahan gambut. Provinsi Kalimantan Tengah adalah salah satu contoh daerah yang pembangunan ruas jalan barunya berada diatas lahan gambut.

Tanah gambut yang ada di Indonesia sekarang ini terbentuk dalam waktu lebih dari 5000 tahun (Hardjowigeno,1997) dan merupakan jenis gambut tropis yang terbentuk sebagai hasil proses penumpukan sisa tumbuhan rawa seperti berbagai macam jenis rumput, paku-pakuan, bakau, pandan, pinang, serta tumbuhan rawa lainnya (Van de Meene, 1984). Karena tempat tumbuh dan tertimbunnya sisa tumbuhan tersebut selalu lembab dan tergenang air serta sirkulasi oksigen yang

kurang bagus, maka proses humifikasi oleh bakteri tidak berjalan dengan sempurna. Sebagai akibatnya sebagian serat-serat tumbuhan masih terlihat jelas dan sangat mempengaruhi perilaku dari tanah gambut yang bersangkutan.

Tanah gambut dibagi dalam 2 (dua) kelompok besar yaitu gambut berserat (*fibrous peat*), gambut tak berserat (*amorphous granuler peat*). Untuk membedakan tanah gambut ini didasarkan atas kandungan serat. Tanah organik berserat mempunyai kandungan serat  $\geq 20\%$  sedangkan, tanah gambut tak berserat  $< 20\%$  (Mac Farlane dan Radforth ,1965 dalam Endah dan Eding, 1999).

Tanah Organik adalah merupakan tanah yang mengandung banyak komponen organik, ketebalannya dari beberapa meter hingga puluhan meter di bawah tanah. Tanah organik berwarna hitam dan merupakan pembentuk utama lahan gambut. Tanah jenis ini umumnya mudah mengalami penurunan yang besar. perilaku tanah organik sangat tergantung pada kadar organik (*organic content*), kadar abu (*ash content*), kadar serat (*fibrous content*). Makin tinggi kandungan organiknya makin rendah daya dukungnya (*bearing capacity*) dan kekuatan gesernya (*shear strength*), serta makin besar pemampatannya (*compressibility*).

Tanah organik memiliki tekstur terbuka dimana selain pori-pori makro, tekstur tanah gambut juga didominasi oleh pori-pori mikro yang berada di dalam serat-serat gambut. Dengan sistem pori ganda dan tingkat homogenitas yang tidak merata tersebut, serta berat isi tanah yang mendekati berat isi air, maka masalah pemampatan (*compressibility*) yang besar bisa mengakibatkan penurunan

(*settlement*) yang besar juga. Selain itu karena tanah gambut ini sangat lembek pada umumnya mempunyai daya dukung (*bearing capacity*) yang rendah.

Perilaku dan sifat tanah organik sangat tergantung pada komposisi mineral dan unsur-unsur kimianya, tekstur dan partikel-partikelnya serta pengaruh lingkungan disekitarnya. Sehingga untuk dapat memahami sifat dan perilakunya diperlukan pengetahuan tentang mineral dan komposisi kimia organik. Hal ini dikarenakan mineralogi adalah faktor utama untuk mengontrol ukuran, bentuk, dan sifat fisik serta kimia dari partikel gambut.

Sampai saat ini, penelitian organik dibidang teknik sipil masih sangat sedikit sekali dilakukan di Indonesia. Sehingga pengetahuan tentang organik masih sangat sedikit sekali. Oleh karena itu, pemecahan dengan metoda yang benar dan tepat adalah sangat diharapkan agar konstruksi yang dibangun dapat berdiri dengan kuat dan aman. Di dalam rekayasa geoteknik telah lama dikenal beberapa cara bagaimana memanfaatkan tanah asli yang memenuhi syarat sebagai material konstruksi, misalnya pada tanah lunak, organik dan sebagainya. Hasil dari upaya rekayasa tersebut didapat keadaan tanah dengan daya dukung yang lebih baik serta sifat-sifat lainnya yang positif dilihat dari sudut pandang konstruksi. Sehingga sifat-sifat dan karakteristik tanah tersebut menjadi memadai sebagai material konstruksi.

#### a. Hubungan Antara Morfologi dan Sifat-Sifat Organik

Hoobs memperlihatkan bahwa sifat-sifat gambut merupakan hasil dari proses morfologis, yang memberikan beberapa hubungan sebagai berikut :

1. Akibat pengaruh seratnya, stabilitas sepertinya bukan masalah pada gambut rancah berserat yang permeabel, sementara bila dilihat pada gambut rumput yang kurang permeabel, plastik, dan sangat berhumus, maka kestabilan dan laju pembebanan merupakan pertimbangan yang paling penting.
2. Gambut rumput yang terbentuk oleh penetrasi umumnya didukung oleh lumpur organik yang dapat menyebabkan masalah teknik yang besar.
3. Napal dan lumpur pendukungnya merintang penyidikan, menyulitkan pemantauan, yang mengakibatkan bahaya pada pekerjaan teknik.
4. Stratifikasi pada gambut rumput sepertinya relatif mendatar. Digabungkan dengan penghumusan yang tinggi dan permeabilitas yang kurang, drainase tegak mungkin memiliki penggunaan yang bermanfaat dalam mempercepat lendutan-pampat primer. Sedangkan gambut rancah sering memiliki drainase tegak alami dalam bentuk *betting cotton-grass* berlajur sehingga drainase tegak mungkin saja terbukti tidak efisien.
5. Permukaan batas antara gambut lumut sangat lapuk dan terlestarikan baik, yang disebabkan oleh pergeseran iklim menyebabkan stratigrafi berlapis yang sangat berbeda jika dibandingkan dengan karakteristik tegak yang diakibatkan oleh pertumbuhan mendatar. Keadaan hidrolis *anistropi* akan terjadi. Satu permukaan berulang umumnya akan muncul dan akan cenderung bertindak sebagai akuiklud mendatar pada drainase tegak dan tekanan pori akan terbebas pada waktu pekerjaan teknik berlangsung (*Horison Weber-Grenz*).

6. Rancah selubung umumnya tidak memiliki suatu dasar yang berupa lempung lunak yang secara normal terkonsolidasi.
7. Gerakan penurun potensial dan yang ada pada bencha miring akibat rangkak, longsor, atau aliran rancah membutuhkan penanggulangan teknik yang khusus.

b. Identifikasi Geoteknik dan Penggolongan Tanah Organik

Terdapat dua sistem penggolongan utama yang dilakukan, yakni sistem penanggulangan AASHTO (metode AASHTO M 145 atau penandaan ASTM D-3282) dan sistem penggolongan tanah bersatu (penandaan ASTM D-2487). Berdasarkan sistem klasifikasi USCS maka tanah pada desa Pasir Gedong Kelurahan Benteng Sari Kecamatan Jabung merupakan jenis tanah berbutir halus yang digunakan termasuk kedalam kelompok OH yaitu tanah organik. Dalam metode AASHTO, tidak tercantum untuk gambut dan tanah yang organik, sehingga ASTM D-2487 harus digunakan sebagai langkah pertama pada pengidentifikasian gambut.

Tabel 5. Penggolongan tanah berdasarkan kandungan organik

<b>Kandungan Organik</b>	<b>Kelompok Tanah</b>
$\geq 75 \%$	Gambut
25 % - 75 %	Tanah organik
$\leq 25 \%$	Tanah dengan kandungan organik rendah

(SUMBER : PEDOMAN KONSTRUKSI JALAN DI ATAS TANAH GAMBUT DAN ORGANIK, 1996)



## D. Kuat Geser Tanah

### 1. Parameter Kuat Geser Tanah

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Dengan dasar pengertian ini, bila tanah mengalami pembebanan akan ditahan oleh (Hardiyatmo, 2002) :

1. Kohesi tanah yang bergantung pada jenis tanah dan kepadatannya, tetapi tidak tergantung dari tegangan normal yang bekerja pada bidang geser
2. Gesekan antara butir-butir tanah yang besarnya berbanding lurus dengan tegangan normal pada bidang gesernya.

Parameter kuat geser tanah diperlukan untuk analisa-analisa daya dukung tanah (*bearing capacity*), tegangan tanah terhadap dinding penahan (*earth pressure*) dan kestabilan lereng (*slope stability*).

Oleh karena itu kekuatan geser tanah dapat diukur dengan rumus :

$$\tau = c + (\sigma - u) \tan \phi \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

$\tau$  : Kekuatan geser tanah

$\sigma$  : Tegangan normal total

$u$  : Tegangan air pori

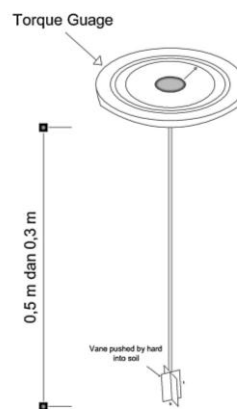
$c$  : Kohesi tanah efektif

$\phi$  : Sudut perlawanan geser efektif

Dalam penelitian ini yang digunakan untuk menentukan kuat geser tanah adalah pengujian baling-baling atau pengujian geser kipas (*Vane shear test*) menggunakan permodelan Laboratorium dan Pengujian geser langsung (*Direct shear test*) sebagai uji kuat geser pembanding di laboratorium. Pengujian kuat geser ini dilakukan untuk mendapatkan parameter kuat geser, tegangan normal dan kohesi tanah.

### E. *Vane Shear Test*

Alat uji *Vane Shear* terdiri dari sebuah batang yang pada bagian ujung bawahnya terdapat 4 (empat) buah pelat baja tipis dengan dimensi yang sama, dan bagian ujung lainnya terdapat alat pencatat berupa spring/pegas yang telah dikalibrasi untuk memberikan harga kekuatan geser tanah pada kondisi tidak terjadi pengaliran (*undrained shear strength*) dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3. Alat uji *Vane Shear*

Uji ini terdiri atas proses pemasukan baling ke dalam tanah lempung organik dan pemutaran alat pemuntir pada sumbu vertikal, sesuai dengan standar SNI 06-2487 atau ASTM D 2573.

Uji vane shear dapat digunakan untuk mengevaluasi kuat geser tidak terdrainase (*undrained*) setempat dari lempung lunak-kaku dan lanau. Kekuatan geser dari tanah-tanah yang sangat plastis bisa diperoleh dari uji geser vane ini. Harga kekuatan geser tanah kondisi tidak terdrainase (*undrained*) yang didapat dengan alat vane shear juga tergantung kepada kecepatan pemutaran momen torsi.

#### **F. Uji *Direct Shear***

Pengujian *direct shear* ini untuk menentukan kuat geser tanah setelah mengalami konsolidasi akibat suatu beban dengan drainase 2 arah. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan *single shear* atau *double shear*. Pengujian dapat dilakukan pada semua jenis tanah yaitu tanah asli (*undisturbed*) atau tanah terganggu (*disturbed*). Dalam perhitungan mekanika tanah, kuat geser ini biasa dinyatakan dengan kohesi ( $C$ ) dan sudut gesek dalam ( $\phi$ ).

Bidang keruntuhan geser yang terjadi dalam pengujian geser langsung adalah bidang yang dipaksakan. Dengan demikian selama proses pembebanan horisontal, tegangan yang timbul dalam bidang geser sangat kompleks, hal ini sekaligus merupakan salah satu kelemahan utama dalam percobaan geser langsung.

Nilai kekuatan geser dirumuskan oleh Coulomb dan Mohr dalam persamaan berikut ini:

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \dots\dots\dots (10)$$

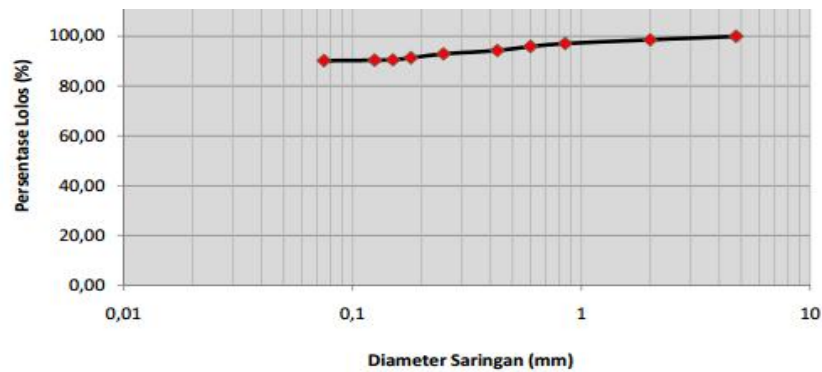
Keterangan :

- $\tau$  = kekuatan geser maksimum ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $c$  = kohesi ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $\sigma$  = tegangan normal ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $\phi$  = sudut geser dalam ( $^\circ$ )

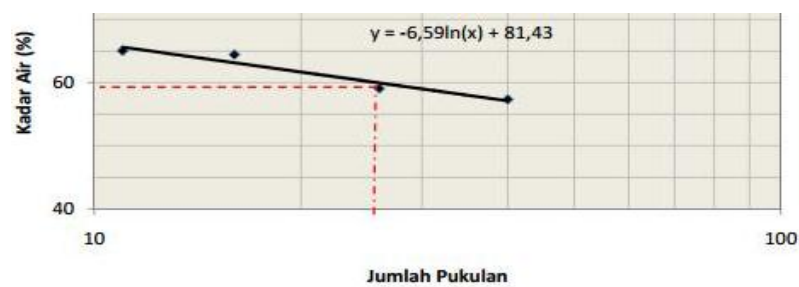
## G. Studi Literatur

a. (Hakim, A 2014) penelitian Studi Karakteristik Kuat Geser Tanah Lempung Lunak Menggunakan Alat *Vane Shear* dengan Penambahan Tinggi pada Mata *Vane* dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan antara lain :

1. Berdasarkan sistem klasifikasi AASTHO sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini yang berasal dari Daerah Rawa Sragi, Desa Belimbing Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur termasuk dalam golongan A-7-5 yang berarti termasuk dalam golongan tanah berlempung. Sedangkan untuk sistem klasifikasi USCS maka tanah berbutir halus yang digunakan termasuk kedalam kelompok CH yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung “gemuk” (*fat clays*). Adapun hasil dari pengujian sifat fisik tanah yang telah dilakukan adalah sebagai berikut



Gambar 4. Grafik Analisis Saringan ( Hakim, 2014)



→ Dari persamaan  $y = -6,59\ln(x) + 81,43$   
 jika  $x = 25$  maka  $y = 60,22$   
 Jadi didapat nilai batas cair 60,22 %

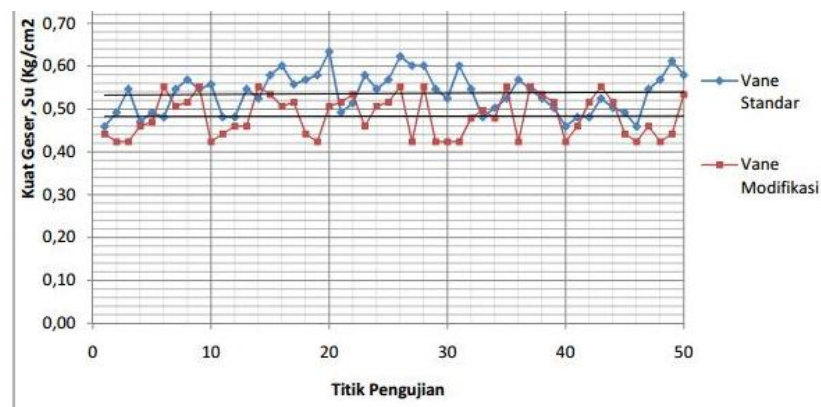
LL	PL	PI
60,22	30,12	30,10

Gambar 5. Grafik Plastic Limit (Batas Plastis) (Hakim, 2014)

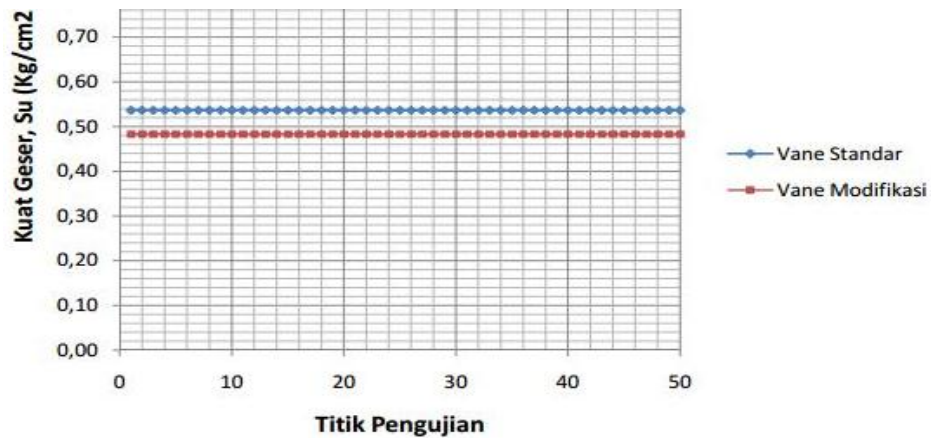
- Dapat diambil sebuah tolak ukur dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa, semakin besar beban yang bekerja pada suatu alat uji geser maka semakin besar pula tegangan yang terjadi pada tanah tersebut. Demikian pula terhadap besar sudut geser tanah dan kohesinya sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa besarnya beban yang diterapkan berbanding lurus dengan tegangan tanah, kohesi tanah dan sudut geser tanah.
2. Diperoleh perbedaan nilai kuat geser antara uji *vane shear* lapangan dengan uji geser langsung, hal ini disebabkan karena perbedaan kondisi sampel pada

saat dilakukannya pengujian. Kondisi sampel pada saat pengujian *vane shear* dalam keadaan asli (*undisturbed*) dan pengujiannya dilakukan langsung di lapangan. Sedangkan sampel tanah pada uji geser langsung (*direct shear test*) dalam keadaan terganggu.

3. Diperoleh nilai kuat geser rata-rata alat *vane shear* standar sebesar 0,54  $\text{Kg/cm}^2$  dan alat *vane shear* yang sudah dimodifikasi tingginya sebesar 0,48  $\text{Kg/cm}^2$ . Dengan demikian diperoleh persentase penurunan sebesar 9,84% pada kedalaman 30 cm. Sedangkan pada kedalaman 60 cm diperoleh nilai kuat geser rata-rata alat *vane shear* standar sebesar 1,12  $\text{Kg/cm}^2$  dan alat *vane shear* yang sudah dimodifikasi tingginya sebesar 1,14  $\text{Kg/cm}^2$ . Dengan demikian diperoleh persentase kenaikan sebesar 1,10%.

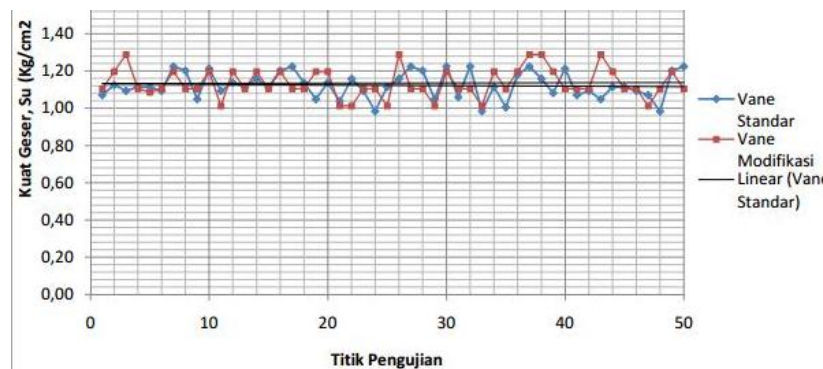


Gambar 6. Grafik Perbandingan Antara Penggunaan Vane Standar dan Vane Modifikasi kedalam 30 (Hakim, 2014)

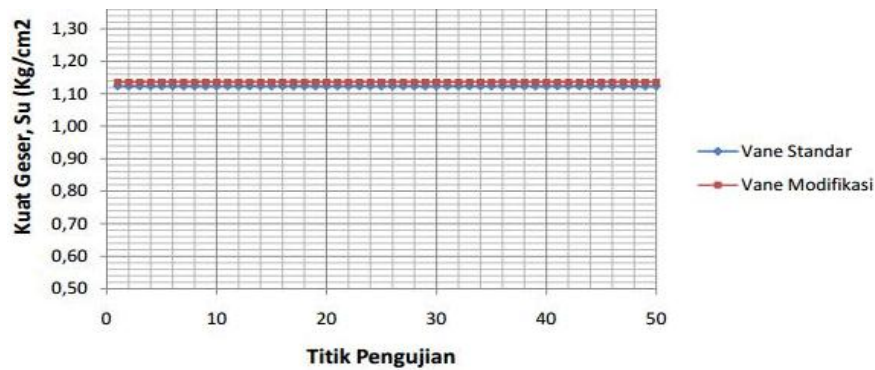


Gambar 7. Grafik Perbandingan Antara Penggunaan Vane Standar dan Vane Modifikasi kedalam 30 rata-rata (Hakim, 2014)

Diperoleh nilai kuat geser rata-rata alat *vane shear* standar sebesar 0,54 Kg/cm<sup>2</sup> dan alat *vane shear* yang sudah dimodifikasi tingginya sebesar 0,48 Kg/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian diperoleh persentase penurunan sebesar 9,84% pada kedalaman 30 cm.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Antara Penggunaan Vane Standar dan Vane Modifikasi kedalam 60 (Hakim, 2014)



Gambar 9. Grafik Perbandingan Antara Penggunaan Vane Standar dan Vane Modifikasi kedalam 60 rata-rata (Hakim, 2014)

Sedangkan pada kedalaman 60 cm diperoleh nilai kuat geser rata-rata alat *vane shear* standar sebesar 1,12 Kg/cm<sup>2</sup> dan alat *vane shear* yang sudah dimodifikasi tingginya sebesar 1,14 Kg/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian diperoleh persentase kenaikan sebesar 1,10%.

Terjadi perbedaan nilai persentase antara grafik pada kedalaman 30 cm dengan grafik pada kedalaman 60 cm dikarenakan kerja alat yang tidak maksimal, alat yang sebenarnya dikhususkan untuk percobaan pada tanah gambut, dilakukan pada tanah lempung.

b. (Nurdian, S 2015) Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

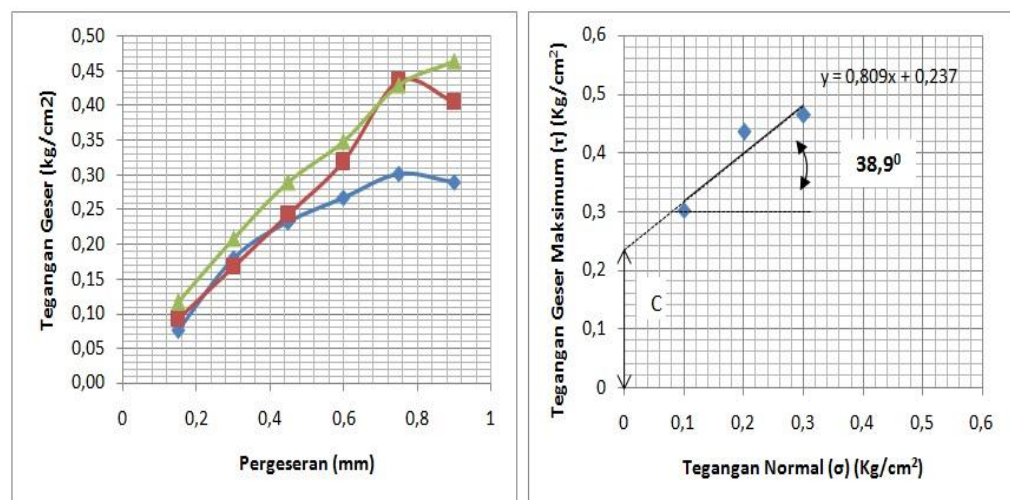
Nilai kuat geser langsung diperoleh dari hubungan nilai tegangan normal dan tegangan geser tanah, yang dilakukan dengan uji *Direct Shear*. Dari hasil pengujian *Direct Shear* ini juga akan di dapatkan nilai kohesi tanah dan sudut geser tanah. Pengujian ini dilakukan pada sampel A (10%) pasir, sampel B (20%) pasir, sampel C (30%) pasir, sampel D (40%) pasir dan tanah asli. Dial pembacaan dari hasil uji geser langsung diplotkan pada grafik



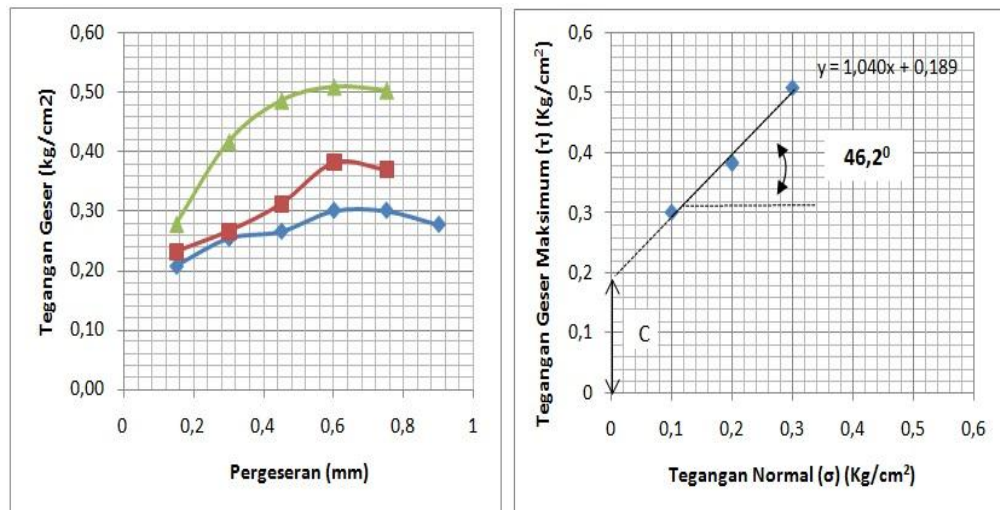
hingga didapatkan tegangan geser maksimum masing-masing campuran. Kemudian tegangan geser maksimum dari masing-masing campuran diplot pada grafik tegangan normal dan tegangan geser dan ditarik garis linear hingga didapat nilai kohesi dan sudut gesernya. Pada pengujian ini, masing-masing sampel diuji dalam kondisi basah dan kondisi kering.

### 1. Pengujian pada Kondisi Basah

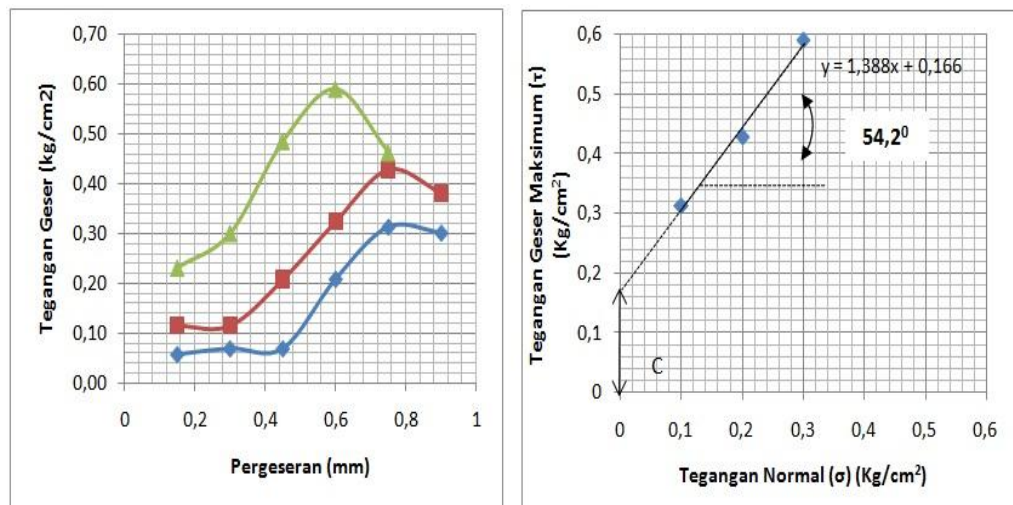
Pada saat pengujian, *shear box* atau kotak geser diberi air sampai sampel terendam sehingga disebut pengujian dalam kondisi basah. Hal ini diasumsikan bahwa tanah diuji dalam kondisi kritis karena tanah jenuh dengan air. Nilai kohesi dan sudut geser masing-masing sampel hasil pengujian dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



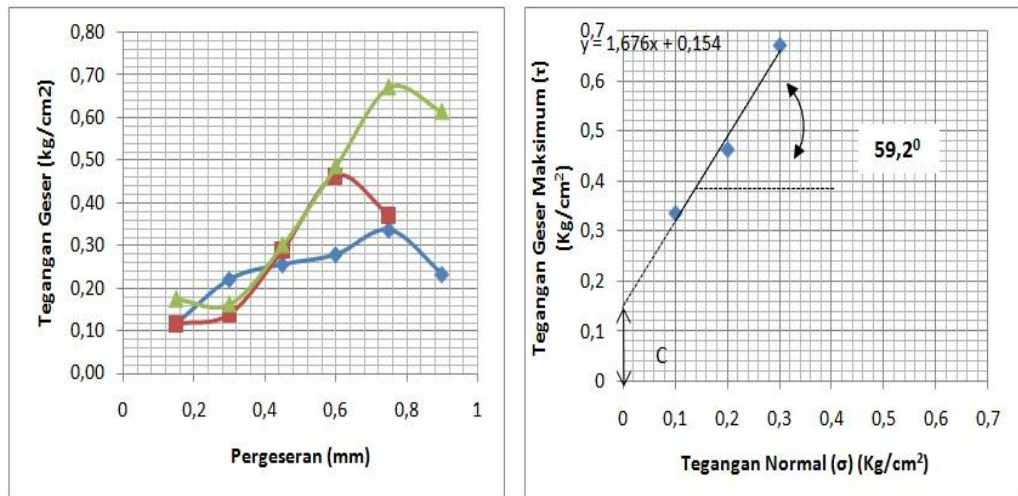
Gambar 10. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 100 Kondisi Basah (Nurdian,S 2015)



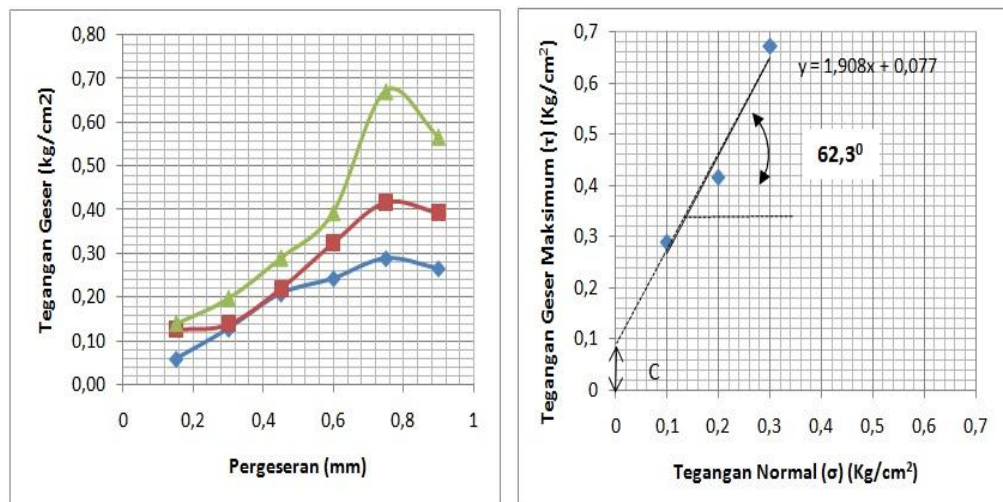
Gambar 11. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 90% + Pasir 10%  
Kondisi Basah (Nurdian,S 2015)



Gambar 12. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 80% + Pasir 20%  
Kondisi Basah (Nurdian,S 2015)



Gambar 13. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 70% + Pasir 30%  
Kondisi Basah (Nurdian,S 2015)



Gambar 14. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 60% + Pasir 40%  
Kondisi Basah (Nurdian,S 2015)

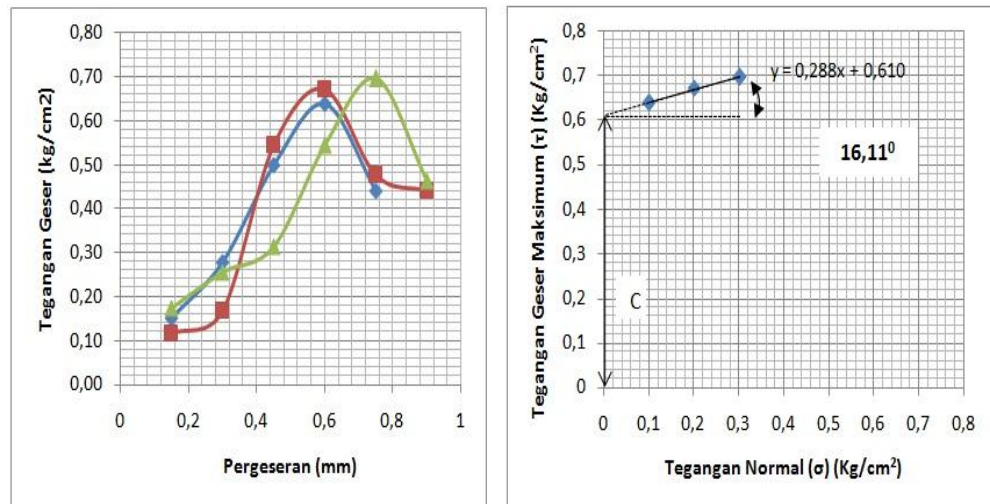
Nilai kohesi dan sudut geser masing-masing campuran berdasarkan grafik diatas dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 6. Tabel Hasil Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) pada Kondisi Basah

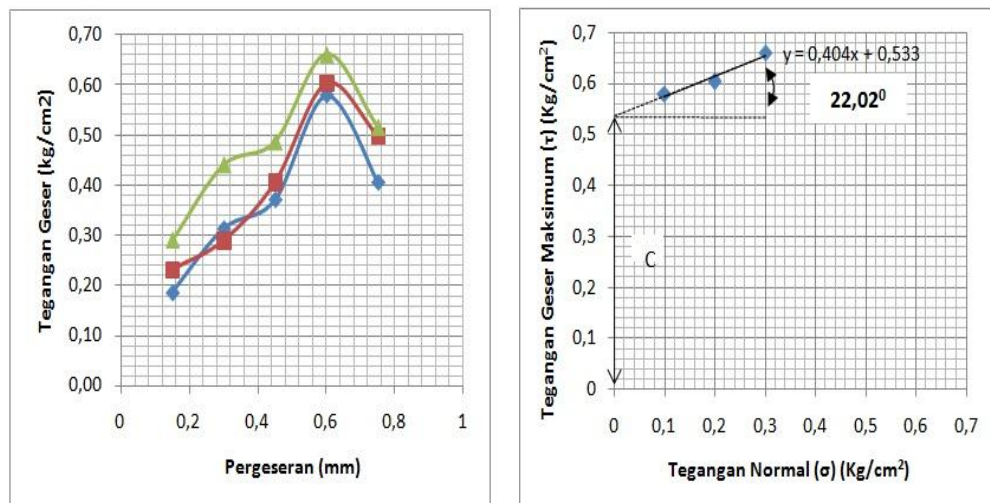
Tanah Lempung (%)	Pasir (%)	Kohesi (kg/cm <sup>2</sup> )	Sudut Geser (°)
100	0	0,23	38,9
90	10	0,18	46,2
80	20	0,16	54,2
70	30	0,15	59,2
60	40	0,08	62,3

## 2. Pengujian pada Kondisi Kering

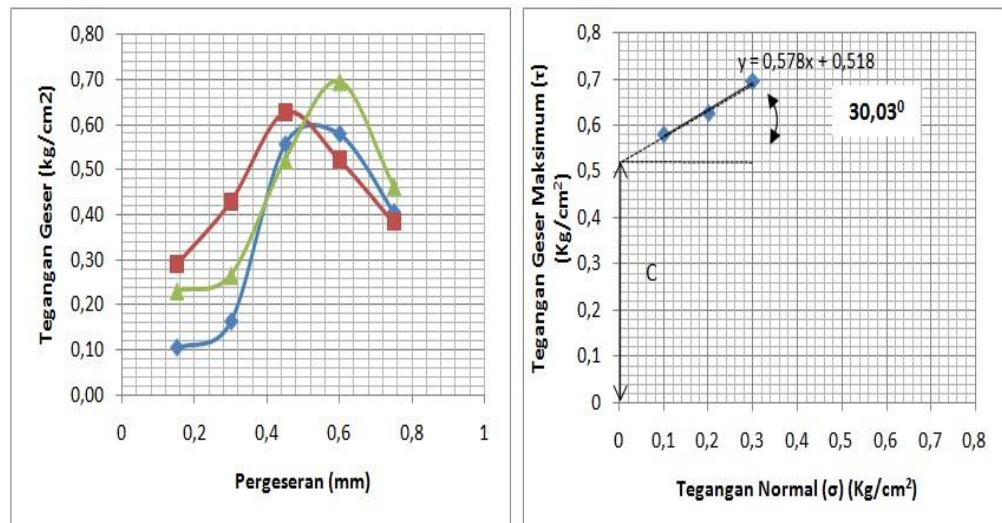
Pada saat pengujian, *shear box* atau kotak geser tidak diberi air sehingga sampel diuji dalam kondisi kering. Kondisi kering ini diasumsikan sebagai kondisi asli dilapangan. Nilai kohesi dan sudut geser masing-masing sampel hasil pengujian dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



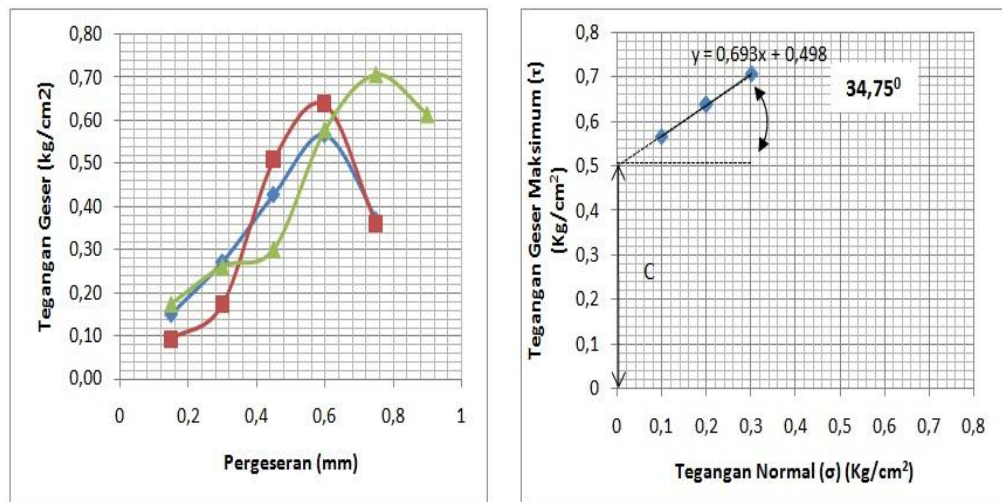
Gambar 15. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 100% Kondisi Kering (Nurdian,S 2015)



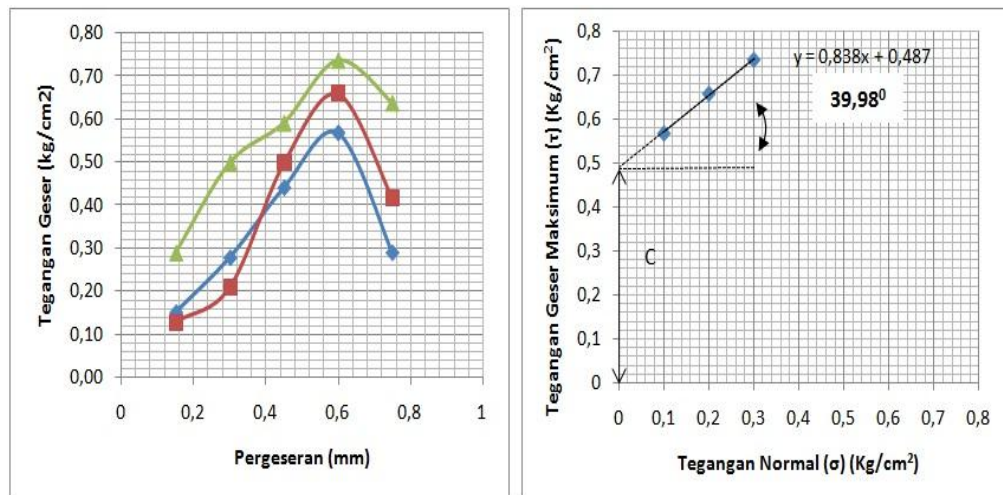
Gambar 16. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 90% + Pasir 10% Kondisi Kering (Nurdian,S 2015)



Gambar 17. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 80% + Pasir 20%  
Kondisi Kering (Nurdian,S 2015)



Gambar 18. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 70% + Pasir 30%  
Kondisi Kering (Nurdian,S 2015)



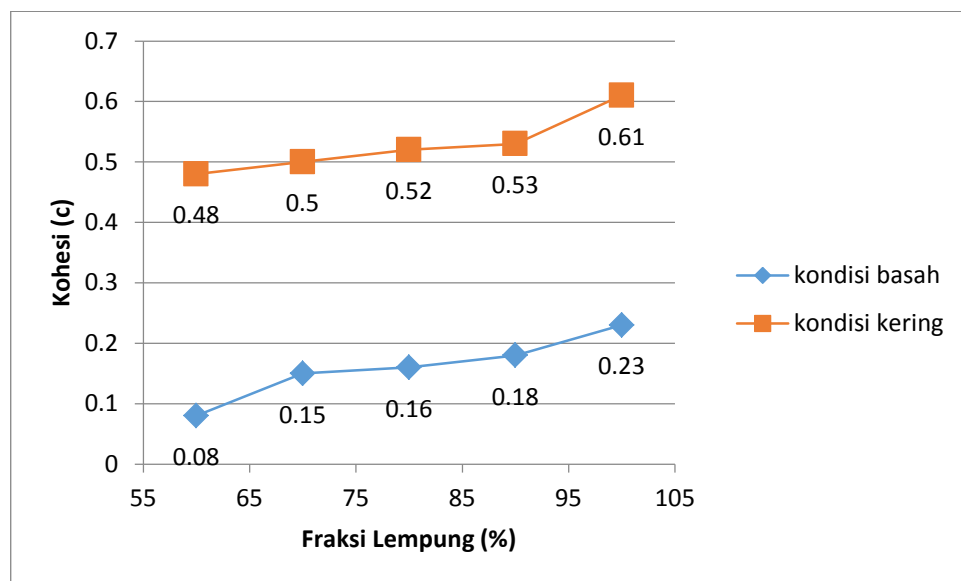
Gambar 19. Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung 60% + Pasir 40% Kondisi Kering (Nurdian,S 2015)

Nilai kohesi dan sudut geser masing-masing campuran berdasarkan grafik diatas dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 7. Tabel Hasil Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) pada Kondisi Kering

Tanah Lempung (%)	Pasir (%)	Kohesi (kg/cm <sup>2</sup> )	Sudut Geser (°)
100	0	0,61	16,11
90	10	0,53	22,02
80	20	0,52	30,03
70	30	0,5	34,75
60	40	0,48	39,98

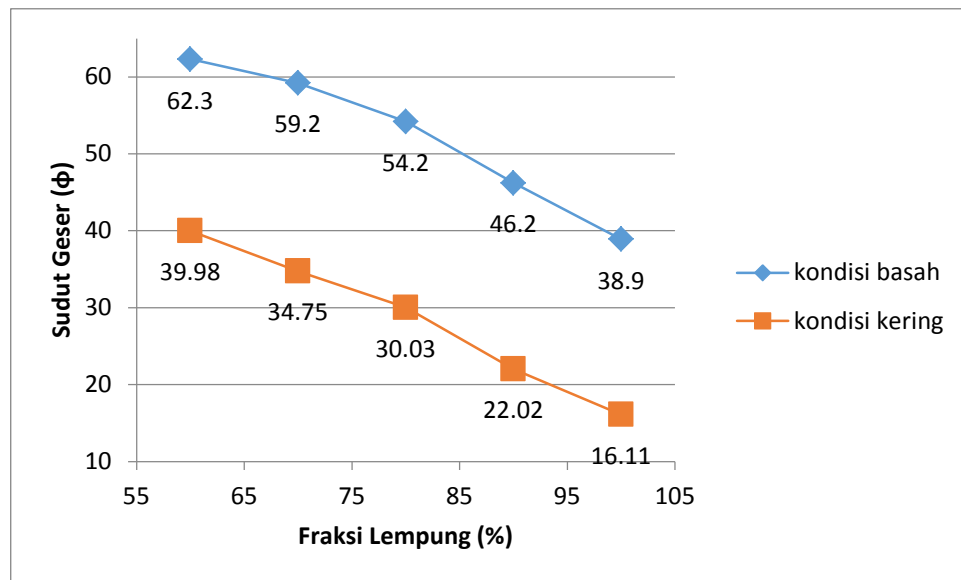
Berdasarkan hasil pengujian pada dua kondisi yang berbeda diatas, terlihat bahwa nilai kohesi dan sudut geser yang dihasilkan dari masing-masing pengujian sangat berbeda. Nilai kohesi yang dihasilkan dari pengujian pada kondisi kering lebih besar daripada nilai kohesi yang dihasilkan dari pengujian pada kondisi basah dengan selisih rata-rata sebesar  $0,368 \text{ kg/cm}^2$ . Kecilnya nilai kohesi yang dihasilkan pada pengujian yang dilakukan pada kondisi basah dikarenakan pengaruh air pada *shear box* atau kotak geser yang mengurangi kohesi atau lekatan antar partikel tanah lempung. Perbandingan nilai kohesi dari pengujian dengan kondisi kering dan kondisi basah dapat dilihat pada grafik dibawah ini



Gambar 20. Hubungan fraksi lempung dengan nilai kohesi hasil pengujian geser langsung (*Direct Shear Test*) pada Kondisi Basah dan Kondisi Kering (Nurdian,S 2015)



Sedangkan untuk sudut gesernya, sudut geser yang dihasilkan dari pengujian pada kondisi basah lebih besar daripada sudut geser yang dihasilkan dari pengujian pada kondisi kering dengan selisih rata-rata  $23,58^\circ$ . Nilai sudut geser antara pengujian pada kondisi basah dan kondisi kering dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

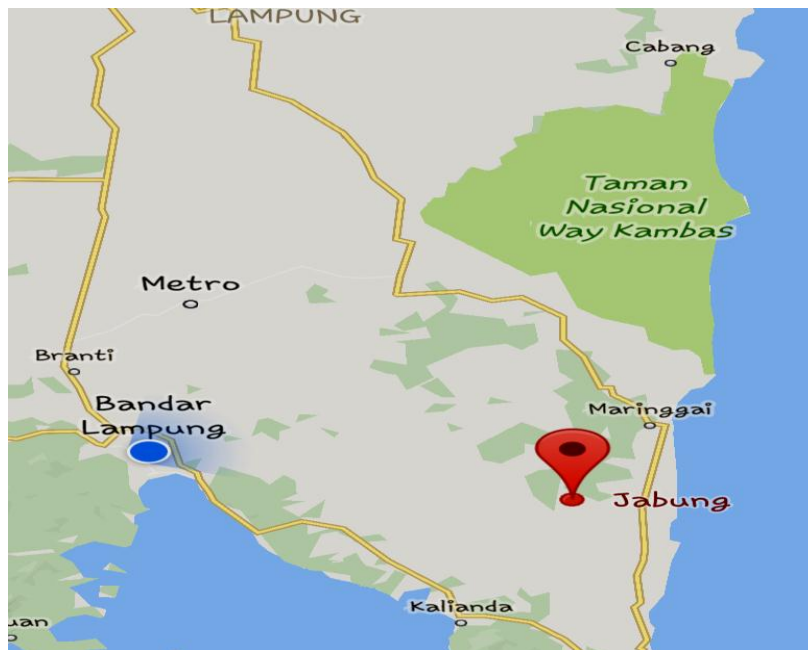


Gambar 21. Hubungan fraksi lempung dengan nilai sudut geser hasil pengujian geser langsung (*Direct Shear Test*) pada Kondisi Basah dan Kondisi Kering (Nurdian,S 2015)

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Bahan Penelitian

Adapun bahan penelitian yang digunakan yaitu sampel tanah yang digunakan berupa tanah lempung organik yang berasal dari daerah Jabung, Lampung Timur. Pengambilan sampel yang dilakukan di daerah Jabung di karenakan daerah tersebut memiliki tanah yang mayoritas adalah persawahan yang sulit di lakukan pembangunan di atasnya.



*Sumber: Google Maps*

Gambar 22. Lokasi Sampel Tanah

## **B. Metode Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara pengambilan langsung sampel tanah yang berasal dari Jabung, Lampung Timur.

Pengambilan sampel tanah menggunakan tabung sampel sebanyak 3 buah digunakan untuk menguji sifat fisik dan karakteristik tanah.

Tabung sampel ditekan perlahan-lahan kedalaman tanah, kemudian diangkat ke permukaan sehingga terisi penuh oleh tanah dan di ujung tabung dilapisi dengan lilin kemudian ditutup dengan plastik untuk menjaga agar kelembaban sampel tidak berubah, dimana sampel ini disebut tanah tidak terganggu (*undisturbed*).

Pengambilan sampel tanah menggunakan karung sebanyak 4 buah, tanah yang telah di ambil menggunakan karung dimasukan ke dalam kotak kaca yang sudah disiapkan sebagai media untuk pengujian *vane shear* dan *direct shear* dengan permodelan laboratorium.

## **C. Pelaksanaan Pengujian**

Pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung. Adapun pengujian yang dilakukan adalah Pengujian fisik tanah pada tanah asli. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik tanah yang digunakan sebagai bahan sampel.

Kemudian hasil dari pengujian akan dianalisis sesuai dengan klasifikasi tanah menurut USCS dan 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 berdasarkan ASTM D-2216.

#### 2. Pengujian Berat Volume

Pengujian berat volume bertujuan untuk menentukan berat volume tanah dengan keadaan asli (*undisturbed sample*), yaitu perbandingan berat tanah dengan volume tanah. Cara pengujian berdasarkan ASTM D-2937.

#### 3. Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis bertujuan untuk menentukan berat jenis tanah yang lolos saringan No. 200 dengan menggunakan *picnometer* . Cara pengujian berdasarkan ASTM D-854.

#### 4. 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*).

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

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

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air suatu tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan semi padat. Pengujian ini menggunakan standar ASTM D-4318.

5. Pengujian Analisa Saringan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui persentase ukuran butir sampel tanah yang akan dipakai dan menghitung modulus kehalusannya. Metode pengujian ini menggunakan standar ASTM D-422.

6. Pengujian Hidrometer

Untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir tanah untuk tanah yang tidak mengandung butir tertahan saringan no. 200. Cara pengujian berdasarkan ASTM D 422-63.

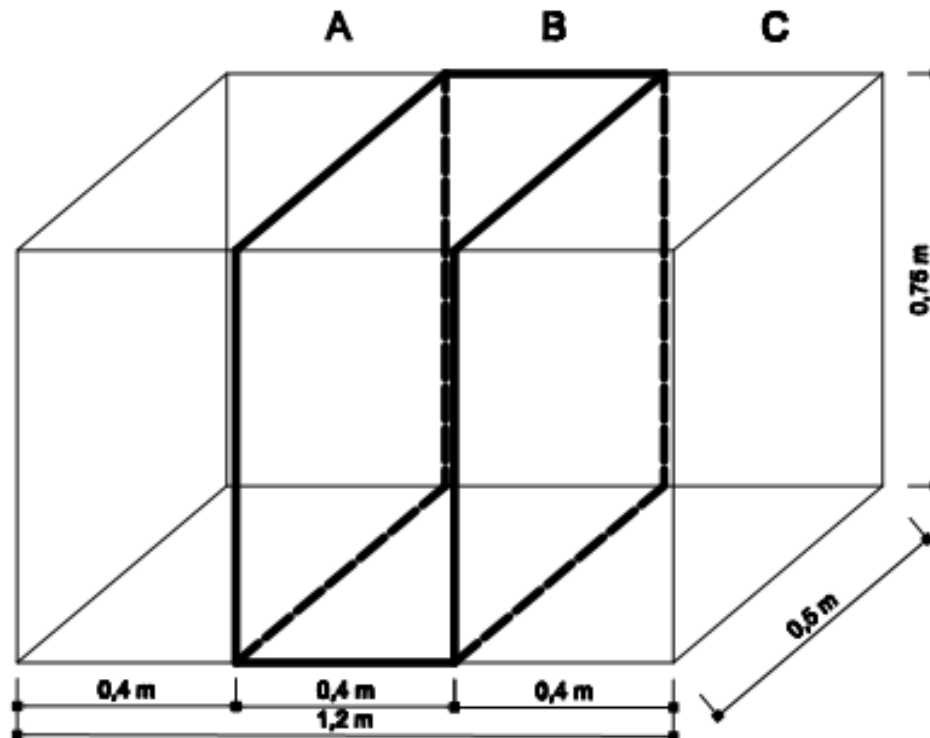
7. Kadar Organik

Pengujian kadar organik dilakukan di Laboratorium Pertanian Universitas Lampung. Kadar organik merupakan hal yang paling penting dalam geoteknik, dalam hal ini hambatan air mayoritas dari tanah lempung organik yang tergantung pada kadar organiknya, menurut ASTM D2607-69 (1989).

#### D. Pengujian *Vane Shear*

Metode uji geser baling atau *Vane Shear* adalah salah satu metode yang digunakan untuk memperkirakan kekuatan geser suatu tanah berkoheisi. Metode ini tidak berlaku untuk pasir, kerikil, atau tanah permeable.

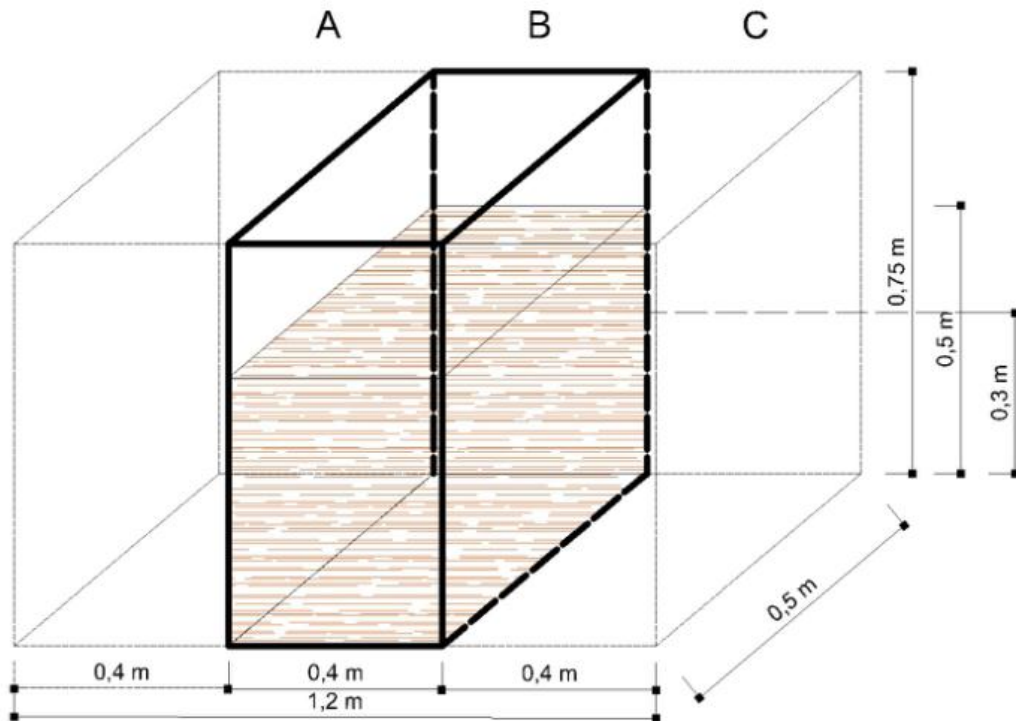
Pembuatan model di laboratorium yaitu berupa kotak yang terbuat dari kaca dengan ketebalan 50 mm, dengan ukuran kotak kaca 1,2 m x 0,5 m x 0,75 m setelah selesai, maka kotak kaca tersebut di bagi menjadi 3 bagian dengan panjang masing-masing 0,4 m dengan kode A, B, dan C. Pada percobaan ini kotak bagian B yang dipakai. Kotak A dan C dipakai pada penelitian lain dengan jenis tanah yang berbeda.



Gambar 23. Kotak Kaca untuk permodelan laboratorium

Dalam pengujian ini tanah dimasukkan kedalam kotak kaca yang telah di sediakan dan hitung seberapa tanah yang digunakan untuk pengujian

Lalu dimasukkan air pada kotak kaca yang telah berisi tanah dan hitung berapa liter yang diperlukan saat tanah dalam keadaan jenuh dan dilakukan pengujian *vane shear* dengan kedalaman 30 cm yang dilakukan di 3 titik yang berbeda, selanjutnya pengujian dilakukan pada kedalaman 50 cm dan dilakukan di 3 titik yang berbeda juga.



Gambar 24. Kotak kaca permodelan laboratorium berisi tanah

### **E. Pengujian *Direct Shear***

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan sudut geser dalam ( $\phi$ ) dan nilai kohesi ( $c$ ) dari tanah lempung organik. Pada pengujian ini tanah yang digunakan adalah tanah asli atau jenuh sebagian yang diambil pada kedalaman 30 cm untuk pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik berbeda dan pada kedalaman 50 cm tanah yang di dalam kotak kaca untuk permodelan laboratorium yang sudah di siapkan.

Lalu dilakukan penjenuhan tanah dengan cara memasukan air dan hitung air yang diperlukan untuk penjenuhan tanah dan dilakukan uji *direct shear* pada kedalaman 30 cm di 3 titik berbeda, dan pada kedalaman 50 cm di 3 titik berbeda.

### **F. Pengolahan dan Analisis Data**

#### **1. Pengolahan Data**

Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian di lapangan dan di laboratorium diolah menurut klasifikasi data dengan menggunakan persamaan-persamaan dan rumus-rumus yang berlaku.

Percobaan ini dilakukan

Tanah asli dikatakan tanah jenuh sebagian

Tanah asli di jenuhkan oleh air, dengan cara memberikan air pada tanah tersebut, sebanyak 13 liter lalu di diamkan selama 2x24 jam, setelah jenuh dilakukan percobaan



## 2. Analisis Data

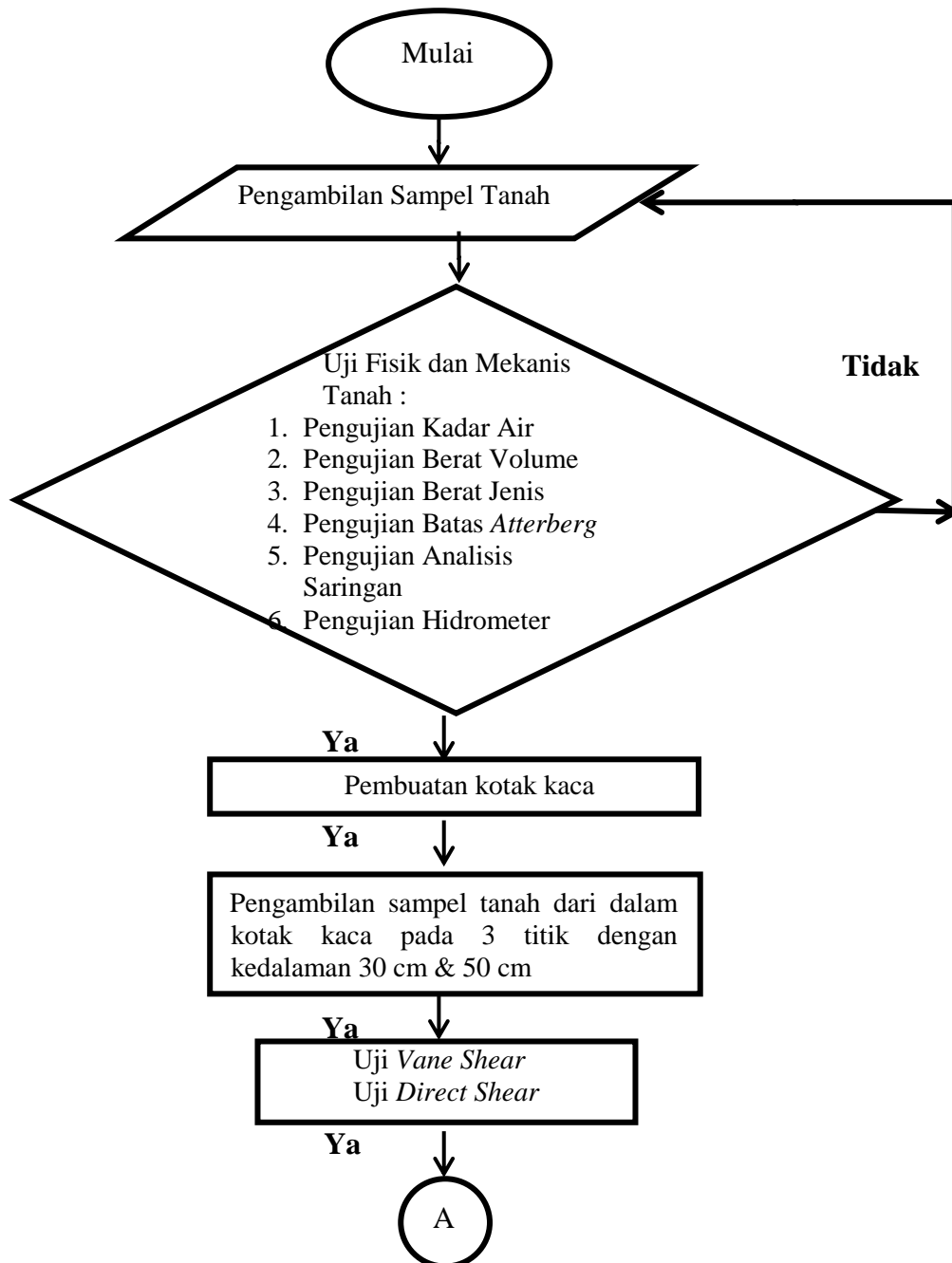
Dari rangkaian pengujian-pengujian yang dilaksanakan, maka :

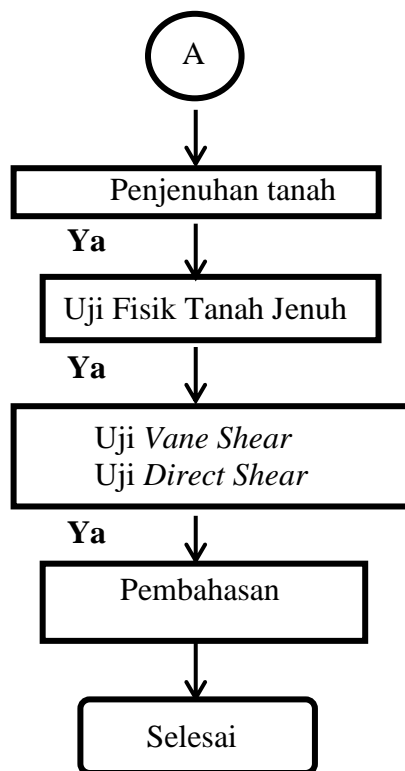
- a. Dari pengujian *Vane shear* diperoleh nilai kuat geser.
- b. Dari pengujian geser langsung di laboratorium diperoleh nilai kuat geser, sudut geser dalam ( $\phi$ ) dan nilai kohesi ( $c$ ) tanah.
- c. Dari pengujian kadar air sampel tanah, diperoleh nilai kadar air tanah dalam persentase.
- d. Dari pengujian berat jenis sampel tanah, diperoleh berat jenis tanah.
- e. Dari pengujian batas-batas *Atterberg*, diperoleh nilai batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastis limit*), dan indeks plastisitas (*plastis indeks*) yang digunakan untuk mengklasifikasikan tanah dengan Sistem Klasifikasi Unified dan AASHTO.
- f. Dari pengujian analisis saringan (*sieve analysis*), diperoleh persentase pembagian ukuran butiran tanah, yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan tanah dengan Sistem Klasifikasi Unified dan AASHTO.

Dari parameter-parameter yang diperoleh, selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisa data untuk membandingkan hasil perhitungan antara uji *vane shear* standar dengan hasil pengujian geser langsung di laboratorium.

### G. 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.





Gambar 25. Diagram Alir Penelitian

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

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

1. Tanah lempung organik yang digunakan sebagai sampel penelitian berasal dari daerah Jabung, Kabupaten Lampung Timur termasuk dalam kategori tanah lempung berdasarkan dari uji fisik tanah asli yang dilakukan dengan nilai kadar air sebesar 50,15 %, Uji Berat Jenis 1,37, Uji Berat Volume 1,17 gr/cm<sup>3</sup>, Uji Atterberg sebesar 76,96% untuk nilai LL dan 24,59% untuk nilai PL dan 52,37% untuk nilai PI, untuk uji analisa saringan lolos saringan No. 200 (0,075 mm) sebesar 89,94%, dan untuk uji hidrometer didapatkan hasil 0,0014-0,0292.
2. Tanah lempung organik yang telah di jenuhkan berdasarkan dari uji fisik tanah asli yang dilakukan dengan nilai kadar air sebesar 226,87%, Uji Berat Jenis 1,97 dan Uji Berat Volume 1,15 gr/cm<sup>3</sup>, Uji Atterberg sebesar 125,92% untuk nilai LL dan 35,36% untuk nilai PL dan 90,56% untuk nilai PI, untuk uji analisa saringan lolos saringan No. 200 (0,075 mm) sebesar 67,39%, dan untuk uji hidrometer didapatkan hasil 0,0014-0,0292.

3. Dari hasil pengujian Uji Geser Langsung pada tanah tidak jenuh di dapatkan nilai kuat geser untuk tanah tak jenuh dikedalaman 30 titik 1 sebesar 0,13, titik 2 sebesar 0,13, titik 3 sebesar 0,14 sedangkan untuk kedalaman 50 titik 1 sebesar 0,12, titik 2 sebesar 0,12, titik 3 sebesar 0,12.
4. Dari hasil pengujian Uji Geser Langsung pada tanah jenuh didapatkan nilai kuat geser untuk tanah jenuh dikedalaman 30 titik 1 sebesar 0,14, titik 2 sebesar 0,13, titik 3 sebesar 0,14 sedangkan untuk kedalaman 50 titik 1 sebesar 0,17, titik 2 sebesar 0,12, titik 3 sebesar 0,09.
5. Dari hasil pengujian Vane Shear Didapatkan nilai kuat geser untuk tanah tak jenuh di kedalaman 30 titik 1 sebesar 0,38, titik 2 sebesar 0,77, titik 3 sebesar 0,61 sedangkan untuk kedalaman 50 titik 1 sebesar 0,77, titik 2 sebesar 0,38, titik 3 sebesar 0,61.
6. Dari hasil pengujian geser baling (*vane shear test*) Didapatkan nilai kuat geser untuk tanah jenuh di kedalaman 30 titik 1 sebesar 0,46, titik 2 sebesar 0,61, titik 3 sebesar 0,61 sedangkan untuk kedalaman 50 titik 1 sebesar 0,31, titik 2 sebesar 0,46, titik 3 sebesar 0,46.
7. Dari pengujian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa kuat geser rata-rata tanah tak jenuh lebih besar dibandingkan dengan tanah jenuh di dua pengujian yang telah dilakukan yaitu uji geser langsung (*Direct Shear test*) dan uji geser baling (*Vane shear test*).

## **B. Saran**

1. Sampel tanah yang akan digunakan sebaiknya adalah jenis tanah yang tak terganggu agar keadaan tanah yang sebenarnya dapat diketahui pada pengujian fisik tanah.
2. Perlu memperbanyak teori mengenai pengujian yang dilakukan serta pemahaman yang mendalam terhadap pengujian yang akan dilakukan.
3. Ketelitian dalam pengujian sangat diperlukan hal ini akan berpengaruh pada kesesuaian teori yang digunakan.
4. Sebaiknya ada pembuktian yang sesuai dengan teori yang digunakan, sehingga terjaganya korelasi antara teori dengan penelitian yang dilakukan.
5. Dalam pengolahan data sebaiknya secara benar dan teliti, karena dari hasil pengolahan data kita dapat mengerti secara keseluruhan apa yang kita teliti dan uji.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2016. Universitas Lampung. 2016. *Format Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung*. UPT Percetakan Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Bowles, E. J. 1989. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. PT. Glora Aksara Pratama. Jakarta.
- Bowles, E. J. Johan K. Helnim. 1991. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. PT. Glora Aksara Pratama. Jakarta.
- Hakim, Arief Rahman. 2016. *Studi Modifikasi Alat Vane Shear Berdasarkan Variasi Tinggi Kipas*. Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1992. *Mekanika Tanah I*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2002. *Mekanika Tanah II*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- M. Das, Braja. 1995. *Mekanika Tanah Jilid I (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. PT. Erlangga. Jakarta.
- M. Das, Braja. 1995. *Mekanika Tanah Jilid II (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. PT. Erlangga. Jakarta.
- Nurdian, S. 2015. *Korelasi Parameter Kekuatan Geser Tanah Dengan Menggunakan Uji Triaksial dan Uji Geser Langsung Pada Tanah Lempung Substitusi Pasir*. Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Soedarmo, G. Djatmiko. 1993. *Mekanika Tanah I*. Penerbit Kanisius
- Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Penerbit Erlangga, Jakarta