

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN KOMPETISI TINGKAT FAKULTAS**



**PERILAKU KERUNTUHAN TANAH LEMPUNG LUNAK YANG DISTABILISASI
DENGAN KAPUR AKIBAT KOMBINASI KUAT GESER DAN KUAT TEKAN
(STUDI KASUS TANAH LEMPUNG LUNAK
DI PROVINSI SUMATERA UTARA)**

TIM PENGUSUL

Suhairiani, S.T.M.T	0112058701	(Ketua)
Dr. Nahesson H Panjaitan, S.T.M.T	0027057205	(Anggota)
Ir. Hamidun Batubara, M.T	0015026604	(Anggota)

Dibiayai oleh:

**Universitas Negeri Medan, sesuai dengan Kontrak Penelitian:
Kegiatan Penelitian KDBK/ Tahun Anggaran 2017
Nomor: 206A-UN33.8/PL/2017**

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS TEKNIK
2017**

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN KOMPETISI TINGKAT FAKULTAS**



**PERILAKU KERUNTUHAN TANAH LEMPUNG LUNAK YANG DISTABILISASI
DENGAN KAPUR AKIBAT KOMBINASI KUAT GESER DAN KUAT TEKAN
(STUDI KASUS TANAH LEMPUNG LUNAK
DI PROVINSI SUMATERA UTARA)**

TIM PENGUSUL

Suhairiani, S.T.M.T	0112058701	(Ketua)
Dr. Nahesson H Panjaitan, S.T.M.T	0027057205	(Anggota)
Ir. Hamidun Batubara, M.T	0015026604	(Anggota)

Dibiayai oleh:

**Universitas Negeri Medan, sesuai dengan Kontrak Penelitian:
Kegiatan Penelitian KDBK/ Tahun Anggaran 2017
Nomor: 206A-UN33.8/PL/2017**

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS TEKNIK
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Perilaku Keruntuhan Tanah Lempung Lunak yang di stabilisasi dengan Kapur Akibat Kombinasi Kuat Geser dan Kuat Tekan Tekan Lempung Lunak Di Provinsi Sumatera Utara

Bidang Ilmu : Pendidikan Teknik Bangunan

Ketua Peneliti :

a. Nama Lengkap : Suhairiani, S.T. M.T

b. NIP/NIK : 198705122015042002

c. NIDN : 0112058701

d. Pangkat/Golongan : Penata Muda / III-B

e. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

f. Fakultas/Jurusan : Teknik/ Pendidikan Teknik Bangunan

g. Pusat Penelitian : Fakultas Teknik Unimed

h. Alamat Institusi : Jl. Willem Iskandar Pasar V medan Estate

i. Telp/Faks/email : 081362161458

Biaya yang diusulkan : Rp. 7.000.000

Medan, 04 Desember 2017

Mengetahui,
A.n Wakil Dekan I
Fakultas Teknik

Ketua Peneliti



Dr. Rosnelli, M.Pd.
NIP. 19621020 198903 2 002

Suhairiani, S.T.M.T
NIP. 198705122015042002

Menyetujui,

Ketua Lembaga Penelitian,



Dr. Des. Motlan, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19590805 198601 1 001

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
ABSTRAK	v
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Luaran Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Pembelajaran	4
2.2 Komponen Pembelajaran	4
2.3 Proses Pembelajaran.....	5
2.4 Kesulitan Belajar	6
2.5 Pemahaman Materi Pembelajaran.....	6
2.6 Pembelajaran Berbasis Praktek	8
2.6.1 Prosedur Pelaksanaan Metode Pembelajaran Praktek.....	9
2.6.2 Tujuan dan Kesuksesan Metode Pembelajaran Praktek.....	10
2.6.3 Kelebihan dan Kelemahan Metode Pembelajaran Praktek	11
2.7 Instrumen Penilaian.....	11
2.7.1 Ranah Penilaian Kognitif	12
2.7.2 Ranah Penilaian Psikomotorik	14
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Metode Penelitian.....	16
3.3 Teknik Analisis Data.....	16
3.4 Langkah – Langkah Penelitian	16

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Gambaran Umum Pembelajaran Mekanika Tanah Sub Materi Kuat Geser dan Kuat Tekan Bebas	17
4.2 Peningkatan Kemampuan Kognitif	18
4.3 Peningkatan Kemampuan Psikomotorik	22
4.4 Tanggapan Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Berbasis Praktikum	25
BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan.....	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	
I. Kontrak Penelitian	
II. Foto Kegiatan	
III. Surat Penerimaan Artikel Ilmiah Di Seminar International ACEIVE 2017	
IV. Artikel Ilmiah di Seminar International ACEIVE 2017	
V. Sertifikat Presenter di seminar ACEIVE Tahun 2017 di Hotel Grand Mercure Medan	
VI. Draf Publikasi di Jurnal Educational Building	
VII. Modul Pembelajaran	



RINGKASAN

Kekuatan geser dan kuat tekan tanah adalah ilmu gaya perlawanan internal yang bekerja per satuan massa tanah untuk menahan keruntuhan sepanjang bidang yang runtuh dalam periode tanah dimana perlu diketahui kekuatan geser dan kekuatan tekan pada tanah liat. Namun, banyak siswa belum selesai mempelajarinya. Berbagai upaya dalam meningkatkan penguasaan materi, yaitu melalui metode praktis yang dirancang oleh mahasiswa untuk mengembangkan dan meningkatkan aktivitas belajar dalam memahami materi pelajaran dan keterampilan dasar untuk meningkatkan kemampuan eksperimental, terutama dengan menggunakan alat. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan metode kuantitatif dengan desain penelitian kelompok pretest dan posttest. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan kognitif, lembar observasi siswa dan dosen dan kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kognitif mahasiswa sebesar 84.24% dan peningkatan psikomotor mahasiswa dengan kriteria sangat baik adalah 57,68% dan rata-rata respon mahasiswa sangat setuju dengan penerapan pembelajaran berbasis praktek. sekitar 88%. Sehingga penerapan pembelajaran berbasis praktikum dapat digunakan untuk berbagai jenis kasus pertanahan yang ada terutama untuk pengujian yang berkaitan dengan kekuatan geser dan kuat tekan pada tanah Lempung

Kata Kunci : tanah Lempung, kekuatan tekan, kekuatan geser, praktikum



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Permasalahan

Proses pembelajaran merupakan salah satu tahap yang sangat menentukan terhadap keberhasilan mahasiswa. Belajar yang efektif dapat membantu mahasiswa untuk meningkatkan kemampuan yang diharapkan sesuai dengan capaian pembelajaran yang ingin dicapai. Agar mahasiswa benar-benar dapat mencapai tujuan yang diharapkan, maka proses pembelajaran benar-benar berpusat pada mahasiswa sebagai peserta didik, sedangkan tugas seorang dosen hanya sebagai fasilitator.

Kenyataan yang terjadi di lapangan diketahui bahwa proses pembelajaran di ruang kelas masih didominasi oleh dosen. Metode pembelajaran yang sering digunakan oleh dosen adalah metode ceramah, dalam metode ceramah proses pembelajaran kurang memberikan wadah bagi mahasiswa untuk aktif berpikir, melainkan menjadikan mahasiswa menjadi pasif serta minimnya kemampuan mahasiswa dalam memakai peralatan dan instrument tertentu. Sebab dalam metode ceramah mahasiswa hanya mendengar dan mencatat penjelasan yang disampaikan oleh dosen. Dan bagi mahasiswa tidak mendapatkan pengalaman yang mempermudah mahasiswa dalam mengingat dan memahami materi yang sedang dipelajari. Hal ini akan mengakibatkan tidak tercapainya capaian pembelajaran yang telah ditentukan.

Pokok Bahasan Kuat geser dan kuat tekan merupakan bagian dari sekumpulan materi yang ada pada mata kuliah mekanika tanah. Mata kuliah ini diberikan kepada mahasiswa D3 Teknik sipil dengan bobot 3 sks. Permasalahan yang sering terjadi, mahasiswa yang mengambil mata kuliah mekanika tanah sering merasa kesulitan dalam memahami materi, khususnya pada materi keruntuhan tanah, padahal konsep keruntuhan tanah merupakan permasalahan yang sering dihadapi pada permukaan tanah, karena keruntuhan tanah bisa mengakibatkan kelongsoran pada tanah, baik dalam hal waktu kelongsoran, kuat geser dan tekan tanah, serta pola perpindahan massa tanah lempung, sehingga sering terjadi kesalahan dalam mengambil keputusan dan perencanaan awal desain struktur penahan tanah dan juga usaha stabilisasi tanah lempung lunak.

Pemahaman dasar tentang usaha perbaikan tanah juga sering dilakukan untuk mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh tanah lempung lunak salah satunya dengan menggunakan kapur sebagai bahan stabilisator. Pengaruh pencampuran kapur sebagai bahan stabilisator umumnya meningkatkan daya dukung tanah dengan cara meningkatkan ikatan antar partikel

tanah, dan mengurangi pengikatan air oleh partikel tanah lempung lunak, sehingga berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan tanah memikul beban luar, yaitu kuat geser (horisontal) dan kuat tekan (vertikal).

Untuk itu demi tercapainya capaian pembelajaran, maka pembelajaran Mekanika Tanah, Pada Sub materi kuat tekan dan kuat geser pada tanah, dibuat dalam sebuah penelitian pembelajaran yang berbasis praktikum, sehingga seiring dengan dilakukannya pembelajaran didalam kelas, para mahasiswa juga diminta untuk bisa terjun langsung menganalisis kompleks permasalahan yang dihadapi pada kasus keruntuhan tanah.

Capaian kompetensi pada pokok bahasan ini adalah mahasiswa nantinya salah satunya dapat menjelaskan kriteria keruntuhan pada tanah, pengukuran kekuatan geser tanah dengan uji geser langsung (*Direct shear test*),) serta pengukuran kekuatan geser tanah dengan uji tekan bebas (*UCS*). Dan stabilisasi Tanah Lempung yang distabilisasikan dengan kapur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas muncul sejumlah permasalahan terkait dengan sistem dan prosedur pembelajaran yaitu:

- a. Metode pembelajaran masih berfokus pada layanan di kelas
- b. Lemahnya mahasiswa dalam menguasai konsep materi tentang kuat tekan dan kuat geser pada tanah lempung

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui model pembelajaran dan media pembelajaran yang dapat meningkatkan karakter mahasiswa melalui penerapan *softskill* dalam setiap perkuliahan pada umumnya dan pokok materi pada khususnya.

Tujuan Umum

Adapun tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengenal luas dan sebagai informasi mengenai penerapan penggunaan model pembelajaran berbasis Praktikum dalam pembelajaran di tingkat Diploma 3(tiga).

Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan penguasaan materi dengan menggunakan modul kuat geser dan kuat tekan pada tanah lempung dalam penerapan pembelajaran berbasis praktikum.
2. Diperolehnya pengetahuan dasar tentang konsep keruntuhan pada tanah dan stabilitas tanah

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini merupakan salah satu upaya Fakultas pada umumnya dan Jurusan atau program Studi pada khususnya, dalam meningkatkan dan mengoptimalkan sistem pembelajaran sehingga dapat meningkatkan *softskill* kepada mahasiswa tentang keruntuhan tanah lempung.

1.5 Luaran Penelitian

- a. Modul Pembelajaran Kuat Geser dan Kuat Tekan pada tanah lempung
- b. Publikasi Ilmiah
 1. Pada seminar International yaitu ACEIVE tahun 2017
 2. Terpublikasi di Jurnal Educational Building pada volume 3 Nomor 2 Desember 2017 dengan ISSN-E : 2477-4901 dan ISSN-P : 2477 – 4898 yang terdapat dalam situs <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/eb/issue/view/1078>
 3. Sebagai Presenter di seminar ACEIVE tahun 2017 di hotel grand mercure Medan



BAB 2

TINJAUAN PUSKATA

2. 1 Definisi Pembelajaran

Pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan dari pembelajaran itu sendiri. Pembelajaran dapat diartikan sebagai proses belajar yang memiliki aspek penting yaitu bagaimana peserta didik dapat aktif mempelajari materi pelajaran yang disajikan sehingga dapat dikuasai dengan baik. Proses pembelajaran merupakan kegiatan paling pokok dalam keseluruhan proses pendidikan, sebab berhasil tidaknya pendidikan bergantung pada bagaimana proses belajar seseorang terjadi setelah berakhirnya melakukan aktivitas belajar. Dengan demikian bahwa pembelajaran adalah proses kegiatan belajar yang melibatkan berbagai komponen, yaitu peserta didik, tenaga kependidikan, tujuan, materi, metode, media, evaluasi dengan pendidikan dan sumber belajar pada suatu lingkaran belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Oemar Hamalik (2003:54).

2. 2 Komponen Pembelajaran

Menurut Oemar Hamalik (2003 : 77) komponen-komponen pokok dalam pembelajaran adalah sebagai berikut: tujuan pembelajaran, peserta didik, tenaga kependidikan, kurikulum, dan materi pembelajaran, metode pembelajaran, sarana (alat, media) pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa berlangsungnya proses pembelajaran tidak lepas dari komponen-komponen yang ada didalamnya.

1) Tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran merupakan komponen pertama yang harus diterapkan dalam proses pengajaran yang berfungsi sebagai indikator keberhasilan pengajaran. Tujuan ini pada dasarnya merupakan rumusan tingkah laku dan kemampuan yang harus dicapai dan dimiliki peserta didik setelah menyelesaikan pengalaman dalam kegiatan belajar.

2) Bahan/ Materi Pembelajaran

Bahan pelajaran merupakan pokok bahasan dan uraian dari ilmu pengetahuan yang terdapat dalam kurikulum yang harus disampaikan tenaga pendidik kepada peserta didik pada waktu pembelajaran berlangsung untuk mencapai tujuan pengajaran yang

ditetapkan. Berhasil atau tidaknya materi pembelajaran diterima oleh peserta didik salah satunya ditentukan oleh tenaga pendidik. Tenaga pendidik sebagai pengajar hendaknya harus dapat memilih materi mana yang akan diajarkan dan materi yang tidak perlu diajarkan, serta tenaga pendidik harus menguasai materi pembelajaran tersebut.

3) Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran merupakan salah satu cara yang digunakan tenaga pendidik dalam mengadakan hubungan dengan peserta didik pada saat berlangsungnya pembelajaran untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

4) Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan sarana perantara dalam proses pembelajaran (Daryanto, 2012). Alat bantu atau media pembelajaran dibuat dan digunakan sesuai dengan kebutuhan dari mata kuliah. Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik.

5) Evaluasi pembelajaran

Evaluasi pembelajaran merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu obyek/subyek yang ditetapkan berdasarkan kriteria tertentu untuk mengukur, menilai, dan mengetahui sejumlah mana tujuan pembelajaran dan tingkat keberhasilan belajar yang dicapai oleh peserta didik dalam proses pembelajaran.

2.3 Proses Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran, baik dosen maupun mahasiswa bersama-sama menjadi pelaku terlaksananya tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran ini akan mencapai hasil yang maksimal apabila pembelajaran berjalan secara efektif. Dari uraian tersebut terlihat bahwa proses pembelajaran bukan sekedar transfer ilmu dari dosen kepada mahasiswa, melainkan suatu proses kegiatan, yaitu terjadi interaksi antara dosen dengan mahasiswa.

Seiring dengan berkembangnya zaman, tuntutan pendidikan menjadi sangat tinggi. Maka muncul paradigma *Teacher Centered Learning* (TCL) ke *Student Centered Learning* (SCL). Dalam proses SCL, peserta didik memperoleh kesempatan dan fasilitas untuk membangun sendiri pengetahuannya sehingga mereka akan memperoleh pemahaman yang mendalam, dan pada akhirnya dapat meningkatkan mutu kualitas peserta didik. Melalui penerapan SCL peserta didik harus berpartisipasi secara aktif, selalu ditantang untuk

memiliki daya kritis, mampu menganalisis dan dapat memecahkan masalah-masalahnya sendiri. Tantangan bagi pendidik sebagai pendamping pembelajaran, untuk dapat menerapkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik perlu memahami tentang konsep, pola pikir, filosofi, komitmen metode, dan strategi pembelajaran. Untuk menunjang kompetensi pendidik dalam proses pembelajaran berpusat pada peserta didik maka diperlukan peningkatan pengetahuan, pemahaman, keahlian, dan ketrampilan pendidik sebagai fasilitator dalam pembelajaran berpusat pada mahasiswa.

2.4 Kesulitan Belajar

Seiring berkembangnya proses pembelajaran yang semakin maju, yaitu dimana peserta didik dituntut untuk lebih aktif dan kritis dalam proses pembelajaran maka timbul kendala-kendala dalam proses pembelajaran. Kesulitan belajar ialah suatu keadaan dimana anak didik tidak dapat menyerap pelajaran dengan sebagaimana mestinya. Dengan kata lain peserta didik mengalami kesulitan untuk menyerap pelajaran tersebut, baik kesulitan itu datang

dari dirinya sendiri, dari sekitarnya ataupun karena faktor-faktor lain yang menjadi pemicunya. Dalam hal ini, kesulitan belajar akan membawa pengaruh negatif terhadap hasil pemahaman belajarnya. Faktor yang mempengaruhi kesulitan belajar disini ialah dari faktor internal dan faktor eksternal.

Adapun dalam penelitian ini, faktor yang mempengaruhi kesulitan belajar yaitu proses pembelajaran yang masih menggunakan metode konvensional/ceramah belum mencerminkan pembelajaran SCL (*Student Centered Learning*) yang membuat mahasiswa merasa bosan dalam belajar. Serta tidak adanya alat penunjang kegiatan pembelajaran sehingga proses pembelajaran berjalan kurang baik, terkesan statis dan tidak menarik yang akhirnya memicu timbulnya kesulitan belajar.

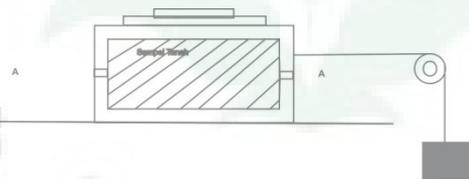
2.5 Pemahaman Materi Pembelajaran

Jenjang pendidikan Teknik Sipil Diploma 3 (D3) jika dilihat dari Kurikulum Kerangka Kualifikasi Nasional (KKNI) berada di level ke 5, dimana profil lulusannya mengarah kepada tenaga asisten pelaksana, pengawas, dan estimator di bidang arsitektural, sipil dan tata lingkungan serta dapat menjadi wirausahawan di bidang jasa konstruksi. Untuk dapat melaksanakan pekerjaan tersebut maka dalam kurikulum D3 teknik sipil memberikan pembelajaran salah satunya adalah ilmu mekanika tanah. Ilmu mekanika tanah ini membekali pengetahuan tentang permasalahan tanah, salah satu kompetensi khusus yang harus dikuasai

yaitu dapat mengklasifikasi, menguji sifat fisik tanah dan membuat laporan tentang hasil uji tersebut. Pengetahuan ini dalam kurikulum D3 Teknik Sipil masuk kedalam Mata kuliah Mekanika Tanah.

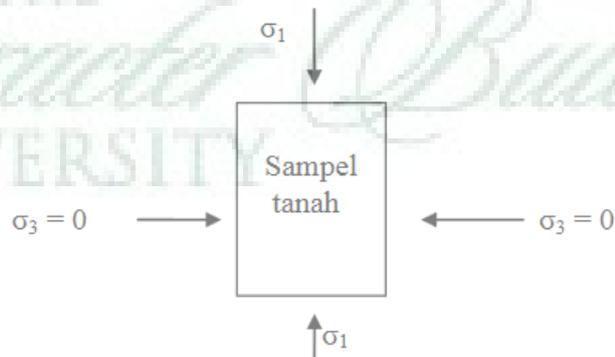
Kuat Geser dan kuat tekan pada tanah merupakan salah satu pokok materi yang terdapat pada mata kuliah mekanika tanah, materi kuat geser ini mempelajari tentang kemampuan tanah dalam menahan tekanan tanah tanpa terjadi keruntuhan, atau menurut Das (1994) mengatakan bahwa kuat geser tanah sebagai perlawanan internal tanah terhadap persatuan luas terhadap keruntuhan atau pengerasan sepanjang bidang geser dalam tanah

Kekuatan geser tanah (*soil shear strength*) dapat di definisikan sebagai kemampuan maksimum tanah untuk bertahan terhadap usaha perubahan bentuk pada kondisi tekanan (pressure) dan kelembapan tertentu (Head, 1982). Kekuatan geser dapat diukur dilapangan maupun dilaboratorium. Pengukuran di lapangan antara lain dapat dilakukan menggunakan vane shear, plate load dan test penetrasi. Pengukuran dilaboratorium meliputi penggunaan miniatur *vane shear*, *direct shear*, *triaxial compression* dan *unconfined compression* dan *fall-cone soil shear strength*.



Gambar 1. Skema Alat uji Geser Langsung (hardyatmo,2010)

Sedangkan kuat tekan adalah materi yang mempelajari tentang tekanan aksial suatu tanah yang mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksial mencapai 20%. Kuat tekan ini dipakai pada pengujian untuk proses penyelidikan sifat- sifat stabilisasi tanah, dan dalam pembuatan benda ujinya sebagai dasar adalah kepadatan maksimum yang diperoleh dari percobaan pemadatan.



Gambar 2. Skema Uji Kuat Tekan (hardyatmo,2010)

Permasalahan pada tanah, tidak terlepas dari stabilisasi pada tanah yaitu bagaimana cara memperbaiki sifat tanah yang bermasalah sehingga akan didapatkan sifat-sifat tanah yang memenuhi syarat-syarat teknis untuk lokasi konstruksi bangunan. Tujuan lain dari stabilisasi tanah ini yaitu untuk memperbaiki kondisi tanah tersebut, kemudian mengambil tindakan yang tepat terhadap masalah-masalah yang dihadapi. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan salah satu atau gabungan pekerjaan-pekerjaan berikut:

- a. Secara mekanis, yaitu stabilisasi dengan berbagai macam peralatan mekanis seperti mesin gilas (roller), benda-benda berat yang dijatuhkan (ponder), peledakan dengan alat peledak (eksplosif), tekanan statis, pembekuan dan pemanasan.
- b. Bahan pencampur/tambahan (*additive*) yaitu kerikil untuk tanah kohesif (lempung), lempung untuk tanah berbutir kasar, dan pencampur kimiawi seperti semen, gamping/kapur, abu batubara, semen aspel, abu sekam padi, baggase ash, dan lain-lain

2.6 Pembelajaran Berbasis Praktek

Dalam pembelajaran Mekanika Tanah terutama pada sub materi kuat geser dan kuat tekan pada tanah kegiatan praktek merupakan bagian integral dari kegiatan belajar mengajar. Hal ini menunjukkan pentingnya peranan kegiatan praktek di laboratorium untuk mencapai capaian pembelajaran, sehingga dengan kata lain, melalui penerapan praktek dapat membangkitkan motivasi belajar dan mengembangkan keterampilan dasar melalui eksperimen, wahana pendekatan ilmiah dan praktekum bisa menjadi penunjang dalam mencapai capaian pembelajaran materi dan capaian pembelajaran mata kuliah.

Metode secara harfiah berarti “cara” jadi metode menurut istilah adalah sebagai suatu cara atau prosedur yang di pakai untuk mencapai tujuan tertentu. Metode juga biasa diartikan salah satu alat untuk mencapai tujuan artinya metode harus menunjang pencapaian tujuan pengajaran jadi metode dapat dijadikan sebagai alat yang efektif untuk mencapai tujuan pengajaran.

Penggunaan metode dalam kegiatan pembelajaran sangat perlu karena untuk mempermudah proses pembelajaran sehingga dapat mencapai hasil yang optimal. Tanpa adanya metode yang jelas, maka proses pembelajaran tidak akan terarah sehingga tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sulit tercapai secara optimal. Metode sangat berguna bagi dosen dan mahasiswa, bagi dosen metode dapat dijadikan pedoman dan acuan bertindak yang sistematis dalam pelaksanaan pembelajaran, dan bagi mahasiswa dapat mempermudah proses belajar dan mahasiswa lebih mudah untuk menyerap materi yang di ajarkan oleh seorang dosen dan tetap

tertanam di mahasiswa maka metode prakteklah yang sesuai karena setelah mahasiswa mendapatkan materi kemudian mahasiswa langsung mempraktekkannya. Jadi metode praktek adalah suatu metode dengan memberikan materi pendidikan baik menggunakan alat atau benda, seperti di peragakan, dengan harapan mahasiswa menjadi jelas dan mudah sekaligus dapat mempraktekkan materi yang di maksud suatu saat di masyarakat.

Metode ini memberikan jalan kepada para mahasiswa untuk menerapkan, menguji dan menyesuaikan teori dengan kondisi sesungguhnya melalui praktek peserta praktek atau latihan akan mendapatkan pelajaran yang sangat baik untuk mengembangkan dan menyempurnakan keterampilan yang di perlukan.

2.6.1. Prosedur Pelaksanaan Metode Pembelajaran Praktek

Menurut Kadir (2013) menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis praktek terdiri dari enam tahap diantaranya:

1) Penyampaian Tujuan

Langkah awal dari urutan pembelajaran praktek adalah merumuskan dan menyampaikan tujuan yang ingin di capai dalam proses belajar praktek. Tujuan harus dirumuskan seoperasional sehingga tujuan belajar mahasiswa dapat di ukur, dalam arti seberapa jauh tujuan pembelajaran telah dicapai. Tujuan pembelajaran harus memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Tujuan pembelajaran menyatakan sesuatu tentang mahasiswa
- Tujuan pembelajaran berbicara masalah (menggambarkan tentang) unjuk kerja dari mahasiswa.
- Tujuan pembelajaran pada hakikatnya menjelaskan suatu hasil bukan suatu proses.
- Tujuan pembelajaran hanya menggambarkan apa yang diharapkan untuk di kuasai oleh mahasiswa pada akhir pembelajaran.
- Tujuan pembelajaran menjelaskan tentang kemampuan mahasiswa.
- Tujuan pembelajaran menggambarkan, dalam kondisi atau keadaan bagaimana mahasiswa mendemostrasikan unjuk kerjanya.

2) Penjelasan Materi

Materi pendukung praktek dengan menggunakan metode ceramah. Agar metode ceramah lebih bermakna dan menarik perhatian mahasiswa, beberapa materi pembelajaran praktek dapat di sajikan melalui media audio visual.

3) Pendemonstrasian cara kerja

Menunjukkan cara kerja yang benar kepada mahasiswa dengan menggunakan peragaan. Merill mengemukakan bahwa cara yang paling efektif untuk mengajarkan kerampilan adalah dengan demonstrasi. Tahap peragaan pada hakikatnya sudah merupakan tahap implementasi pembelajaran praktek. Pada tahap ini dosen harus mampu menyajikan peragaan yang menarik sehingga mahasiswa memahami langkah- langkah kerja dan tahu apa yang harus di lakukanya.

4) Praktek (simulasi)

Ketuntasan dari beberapa tujuan keterampilan memerlukan latihan (praktek). Praktek yang dilakukan secara kontinu akan menghasilkan kesempurnaan keterampilan motorik. mahasiswa melakukan latihan dengan tugas yang diberikan dengan tujuan untuk mengembangkan dan mendemonstrasikan keterampilan. kegiatan praktek memungkinkan mahasiswa untuk lebih efektif terlibat dalam kegiatan belajar. Guna mengoptimalkan proses pembelajaran dalam tahap praktek diantaranya, yaitu: (1) Persiapan praktek, (2) Pelaksanaan praktek.

2.6.2. Tujuan dan Kesuksesan Metode Pembelajaran Praktek

Teknik adalah sebagai suatu cara mengajar di mana mahasiswa melaksanakan kegiatan-kegiatan latihan, agar mahasiswa memiliki ketangkasan atau keterampilan yang lebih tinggi dari apa yang telah di pelajari. Teknik mengajar ini biasanya digunakan untuk tujuan agar mahasiswa memiliki kerampilan motorik/gerak, mengembangkan kecakapan intelek dan memiliki kemampuan menghubungkan antara sesuatu keadaan dengan hal lain.

Untuk kesuksesan melaksanakan teknik latihan, seorang dosen haruslah memperhatikan prosedur yang disusun demikian:

- Dosen harus memilih latihan yang mempunyai arti luas ialah yang dapat menanamkan pengertian pemahaman akan makna dan tujuan latihan sebelum mereka melakukan.
- Perlu mengutamakan ketepatan, agar mahasiswa melakukan latihan secara tepat, kemudian diperhatikan kecepatan, agar mahasiswa dapat melakukan kecepatan atau keterampilan menurut waktu yang di tentukan.
- Dosen memperhitungkan waktu/masa latihan yang singkat saja agar tidak melelahkan dan membosankan, dan masa latihan itu harus menyenangkan dan menarik.

2.5.3. Kelebihan dan Kelemahan Metode Pembelajaran Praktek

Kelebihan metode pembelajaran praktek diantaranya:

- a. Memperoleh kecakapan motorik, seperti melafalkan kata-kata atau kalimat, membuat alat-alat dan gerakan, memperoleh kecakapan mental, memperoleh kecakapan dalam bentuk asosiasi yang di buat,
- b. Pembentukan kebiasaan yang di lakukan dan menambah ketepatan, serta kecepatan pelaksanaan.
- c. Pemanfaatan kebiasaan-kebiasaan yang tidak memerlukan konsentrasi dalam pelaksanaannya,
- d. Meningkatkan motivasi dan gairah belajar mahamahasiswa karena pekerjaan yang dilakukan memberikan tantangan baru baginya.
- e. Meningkatkan motivasi dan gairah belajar mahamahasiswa karena pekerjaan yang di lakukan memberikan tantangan baru serta mempermudah dan memperdalam pemahaman tentang berbagai teori yang terkait dengan praktek yang sedang di kerjakan.

Kelemahan metode pembelajaran praktek diantaranya:

- a. Menghambat bakat dan inisiatif mahamahasiswa, karena mahamahasiswa lebih banyak dibawah kepada penyesuaian dan di arahkan jauh dari pengertian.
- b. Menimbulkan penyesuaian secara statis kepada lingkungan.
- c. Kadang-kadang latihan yang dilaksanakan secara berulang-ulang merupakan hal yang monoton, mudah membosankan
- d. Membentuk kebiasaan yang kaku, karena bersifat otomatis, menimbulkan verbalisme.
- e. Memerlukan persiapan yang matang meliputi kegiatan dan peralatan yang di perlukan

2.7 Intrumen Penilaian

Penilaian adalah upaya atau tindakan untuk mengetahui sejauh mana tujuan yang telah ditetapkan itu tercapai atau tidak. Dengan kata lain, penilaian berfungsi sebagai alat untuk mengetahui keberhasilan proses dan hasil belajar mahasiswa. Dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan, baik tujuan kurikuler maupun tujuan instruksional, menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah, yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik.

Salah satu prinsip dasar yang harus senantiasa diperhatikan dan dipegangi dalam rangka evaluasi hasil belajar adalah prinsip kebulatan, dengan prinsip evaluator dalam melaksanakan evaluasi hasil belajar dituntut untuk mengevaluasi secara menyeluruh terhadap peserta didik, baik dari segi pemahamannya terhadap materi atau bahan pelajaran yang telah diberikan (aspek kognitif), maupun dari segi penghayatan (aspek afektif), dan pengamalannya (aspek psikomotor).

2.7.1 Ranah Penilaian Kognitif

Ranah kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak). Menurut Bloom, segala upaya yang menyangkut aktivitas otak adalah termasuk dalam ranah kognitif. Ranah kognitif berhubungan dengan kemampuan berfikir, termasuk didalamnya kemampuan menghafal, memahami, mengaplikasi, menganalisis, mensintesis, dan kemampuan mengevaluasi. Dalam ranah kognitif itu terdapat enam aspek atau jenjang proses berfikir, mulai dari jenjang terendah sampai dengan jenjang yang paling tinggi. Keenam jenjang atau aspek yang dimaksud adalah:

1) Pengetahuan/hafalan/ingatan (*knowledge*)

Adalah kemampuan seseorang untuk mengingat-ingat kembali (*recall*) atau mengenali kembali tentang nama, istilah, ide, rumus-rumus, dan sebagainya, tanpa mengharapkan kemampuan untuk menggungkannya. Pengetahuan atau ingatan adalah merupakan proses berfikir yang paling rendah.

2) Pemahaman (*comprehension*)

Adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat. Dengan kata lain, memahami adalah mengetahui tentang sesuatu dan dapat melihatnya dari berbagai segi. Seseorang peserta didik dikatakan memahami sesuatu apabila ia dapat memberikan penjelasan atau memberi uraian yang lebih rinci tentang hal itu dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Pemahaman merupakan jenjang kemampuan berfikir yang setingkat lebih tinggi dari ingatan atau hafalan.

3) Penerapan (*application*)

Adalah kesanggupan seseorang untuk menerapkan atau menggunakan ide-ide umum, tata cara ataupun metode-metode, prinsip-prinsip, rumus-rumus, teori-teori dan sebagainya, dalam situasi yang baru dan kongkret. Penerapan ini adalah merupakan proses berfikir setingkat lebih tinggi ketimbang pemahaman.

4) Analisis (*analysis*)

Adalah kemampuan seseorang untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan di antara bagian-bagian atau faktor-faktor yang satu dengan faktor-faktor lainnya. Jenjang analisis adalah setingkat lebih tinggi ketimbang jenjang aplikasi.

5) Sintesis (*synthesis*)

Adalah kemampuan berfikir yang merupakan kebalikan dari proses berfikir analisis. Sintesis merupakan suatu proses yang memadukan bagian-bagian atau unsur-unsur secara logis, sehingga menjelma menjadi suatu pola yang berstruktur atau berbentuk pola baru. Jenjang sintesis kedudukannya setingkat lebih tinggi daripada jenjang analisis.

6) Penilaian/penghargaan/evaluasi (*evaluation*)

Adalah merupakan jenjang berpikir paling tinggi dalam ranah kognitif dalam taksonomi Bloom. Penilaian/evaluasi disini merupakan kemampuan seseorang untuk membuat pertimbangan terhadap suatu kondisi, nilai atau ide, misalkan jika seseorang dihadapkan pada beberapa pilihan maka ia akan mampu memilih satu pilihan yang terbaik sesuai dengan patokan-patokan atau kriteria yang ada.

Tujuan aspek kognitif berorientasi pada kemampuan berfikir yang mencakup kemampuan intelektual yang lebih sederhana, yaitu mengingat, sampai pada kemampuan memecahkan masalah yang menuntut mahasiswa untuk menghubungkan dan menggabungkan beberapa ide, gagasan, metode atau prosedur yang dipelajari untuk memecahkan masalah tersebut. Dengan demikian aspek kognitif adalah subtaksonomi yang mengungkapkan tentang kegiatan mental yang sering berawal dari tingkat pengetahuan sampai ke tingkat yang paling tinggi yaitu evaluasi.

Pengukuran Ranah Penilaian Kognitif

Apabila melihat kenyataan yang ada dalam sistem pendidikan yang diselenggarakan, pada umumnya baru menerapkan beberapa aspek kognitif tingkat rendah, seperti pengetahuan, pemahaman dan sedikit penerapan. Sedangkan tingkat analisis, sintesis dan evaluasi jarang sekali diterapkan. Apabila semua tingkat kognitif diterapkan secara merata dan terus-menerus maka hasil pendidikan akan lebih baik. Pengukuran hasil belajar ranah kognitif dilakukan dengan tes tertulis.

Bentuk tes kognitif diantaranya; (1) tes atau pertanyaan lisan di kelas, (2) pilihan ganda, (3) uraian obyektif, (4) uraian non obyektif atau uraian bebas, (5) jawaban atau isian singkat, (6) menjodohkan, (7) portopolio dan (8) performans.

Cakupan yang diukur dalam ranah Kognitif adalah:

- 1) Ingatan (C1) yaitu kemampuan seseorang untuk mengingat. Ditandai dengan kemampuan menyebutkan simbol, istilah, definisi, fakta, aturan, urutan, metode.
- 2) Pemahaman (C2) yaitu kemampuan seseorang untuk memahami tentang sesuatu hal. Ditandai dengan kemampuan menerjemahkan, menafsirkan, memperkirakan, menentukan, menginterpretasikan
- 3) Penerapan (C3), yaitu kemampuan berpikir untuk menjangkau & menerapkan dengan tepat tentang teori, prinsip, simbol pada situasi baru/nyata. Ditandai dengan kemampuan menghubungkan, memilih, mengorganisasikan, memindahkan, menyusun, menggunakan, menerapkan, mengklasifikasikan, mengubah struktur.
- 4) Analisis (C4), Kemampuan berfikir secara logis dalam meninjau suatu fakta/ objek menjadi lebih rinci. Ditandai dengan kemampuan membandingkan, menganalisis, menemukan, mengalokasikan, membedakan, mengkategorikan
- 5) Sintesis (C5), Kemampuan berpikir untuk memadukan konsep-konsep secara logis sehingga menjadi suatu pola yang baru. Ditandai dengan kemampuan mensintesis, menyimpulkan, menghasilkan, mengembangkan, menghubungkan, mengkhususkan.
- 6) Evaluasi (C6), Kemampuan berpikir untuk dapat memberikan pertimbangan terhadap suatu situasi, sistem nilai, metoda, persoalan dan pemecahannya dengan menggunakan tolak ukur tertentu sebagai patokan. Ditandai dengan kemampuan menilai, menafsirkan, mempertimbangkan dan menentukan.

2.6.2 Ranah Penilaian Psikomotorik

Ranah psikomotor merupakan ranah yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu. Ranah psikomotor adalah ranah yang berhubungan dengan aktivitas fisik, misalnya lari, melompat, melukis, menari, memukul, dan sebagainya. Hasil belajar ranah psikomotor dikemukakan oleh Simpson (1956) yang menyatakan bahwa hasil belajar psikomotor ini tampak dalam bentuk keterampilan (*skill*) dan kemampuan bertindak individu. Hasil belajar psikomotor ini sebenarnya merupakan kelanjutan dari hasil belajar kognitif (memahami sesuatu) dan dan hasil belajar afektif (yang baru tampak dalam bentuk kecenderungan-kecenderungan berperilaku).

Pengukuran Ranah Penilaian Psikomotorik

Ada beberapa ahli yang menjelaskan cara menilai hasil belajar psikomotor. Ryan (1980) menjelaskan bahwa hasil belajar keterampilan dapat diukur melalui pengamatan langsung dan penilaian tingkah laku peserta didik selama proses pembelajaran praktik berlangsung, sesudah mengikuti pembelajaran, yaitu dengan jalan memberikan tes kepada peserta didik untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Sementara itu Leighbody (1968) berpendapat bahwa penilaian hasil belajar psikomotor mencakup: (1) kemampuan menggunakan alat dan sikap kerja, (2) kemampuan menganalisis suatu pekerjaan dan menyusun urutan pengerjaan, (3) kecepatan mengerjakan tugas, (4) kemampuan membaca gambar dan atau simbol, (5) keserasian bentuk dengan yang diharapkan dan atau ukuran yang telah ditentukan.

Dari penjelasan di atas dapat dirangkum bahwa dalam penilaian hasil belajar psikomotor atau keterampilan harus mencakup persiapan, proses, dan produk. Penilaian dapat dilakukan pada saat proses berlangsung yaitu pada waktu peserta didik melakukan praktik, atau sesudah proses berlangsung dengan cara mengetes peserta didik.

Penilaian psikomotorik dapat dilakukan dengan menggunakan observasi atau pengamatan. Observasi sebagai alat penilaian banyak digunakan untuk mengukur tingkah laku individu ataupun proses terjadinya suatu kegiatan yang dapat diamati, baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan. Dengan kata lain, observasi dapat mengukur atau menilai hasil dan proses belajar atau psikomotorik. Misalnya tingkah laku peserta didik ketika praktik, kegiatan diskusi peserta didik, partisipasi peserta didik dalam simulasi, dan penggunaan alins ketika belajar.

Observasi dilakukan pada saat proses kegiatan itu berlangsung. Pengamat terlebih dahulu harus menetapkan kisi-kisi tingkah laku apa yang hendak diobservasinya, lalu dibuat pedoman agar memudahkan dalam pengisian observasi. Pengisian hasil observasi dalam pedoman yang dibuat sebenarnya bisa diisi secara bebas dalam bentuk uraian mengenai tingkah laku yang tampak untuk diobservasi, bisa pula dalam bentuk memberi tanda cek (√) pada kolom jawaban hasil observasi.

Dengan kata lain, kegiatan belajar yang banyak berhubungan dengan ranah psikomotor adalah praktik di aula/lapangan dan praktikum di laboratorium. Dalam kegiatan-kegiatan praktik itu juga ada ranah kognitif dan afektifnya, namun hanya sedikit bila dibandingkan dengan ranah psikomotor. Pengukuran hasil belajar ranah psikomotor menggunakan tes unjuk kerja atau lembar tugas.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada Program Studi D3 Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun akademik 2017/2018. Oleh mahasiswa D3 semester III dengan jumlah mahasiswa sebanyak 25 Mahasiswa.

3.2 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen (*experimen research*) dengan metode kuantitatif. Desain penelitian "*Pretest-Posttest Control Design*". Metode ini melihat hasil kemampuan mahasiswa dalam meningkatkan sistem pembelajaran.

3.3 Teknik Analisis Data

Data – data penelitian ditampilkan dalam bentuk Tabel, persentase dan Grafik, dan hasil pengolahan data selanjutnya akan dibahas secara naratif dengan membandingkan hasil teori.

3.4 Langkah – Langkah Penelitian

Dalam penelitian ini secara umum dilakukan dengan tiga tahapan, yaitu tahapan persiapan, tahapan pelaksanaan dan tahap pelaporan hasil. Tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Tahapan Penelitian

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
Tahapan Persiapan	<ul style="list-style-type: none">➤ Persamaan persepsi➤ Studi Pustaka➤ Pembuatan instrument tes kemampuan kognitif➤ Pembuatan instrument tes kemampuan Psikomotorik➤ Pembuatan angket tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis praktikum
Tahapan Pelaksanaan	Mengimplemtasikan model pembelajaran berbasis praktek dengan menggunakan modul pembelajaran
Tahapan Pelaporan	Menyusun Laporan hasil penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Program Studi D3 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. Pada semester Ganjil Tahun Ajaran 2017/2018 dengan menerapkan pembelajaran dengan metode praktikum untuk meningkatkan penguasaan materi kuat geser dan kuat tekan pada tanah lempung, maka didapatkan data hasil penelitian meliputi: Gambaran umum pembelajaran mekanika tanah pada sub materi kuat geser dan kuat tekan, peningkatan kognitif pada materi kuat geser dan kuat tekan, peningkatan psikomotorik pada materi kuat geser dan kuat tekan dan tanggapan mahasiswa terhadap penerapan pembelajaran berbasis praktek. Hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk uraian, tabel dan grafik yang dideskripsikan sebagai berikut,

4.1 Gambaran Umum Pembelajaran Mekanika Tanah Sub Materi Kuat Geser Dan Kuat Tekan Bebas

Proses pembelajaran mekanika tanah sebelum penelitian masih bersifat satu arah dimana seorang dosen hanya memberikan materi dan mahasiswa menyimak, dan diam mendengarkan informasi yang diberikan oleh dosen. Pada saat pembelajaran, buku referensi yang digunakan oleh mahasiswa masih terbatas, hanya bersumber dari referensi yang terdapat pada silabus yang diberikan oleh dosen sebagai salah satu perangkat pembelajaran.



Gambar 4.1. Proses Pembelajaran Mata Kuliah Mekanika Tanah di dalam Kelas

Keadaan sarana dan prasarana proses pembelajaran sudah mendukung proses pembelajaran karena sudah terdapat laboratorium mekanika tanah dan didukung juga dengan tenaga pengajar yang mengajar sesuai dengan rumpun mata kuliah. Tetapi jarang melakukan pengembangan eksperimen karena kurangnya waktu yang disediakan untuk 1 mata kuliah, serta jauhnya jarak antara mata kuliah teori dengan mata kuliah praktek., yang membuat mahasiswa menjadi lupa atas teori yang telah disampaikan. Selain itu pembelajaran yang masih menekankan pada aspek kognitif dan kurang memperhatikan aspek psikomotorik sehingga penguasaan materi terutama pada materi kuat tekan dan kuat geser yang menjadi salah satu materi inti dalam mata kuliah mekanika tanah belum tercapai secara maksimal.



Gambar 4.2. Laboratorium Mekanika Tanah – Fakultas Teknik UNIMED

4.2 Peningkatan Kemampuan Kognitif

Kemampuan kognitif adalah melihat kemampuan mahasiswa dalam mengerti teori dan dapat diterapkan pada keadaan nyata. Kemampuan awal mahasiswa penting untuk diketahui oleh dosen sebelum memulai proses pembelajaran, dengan demikian dosen dapat mengetahui apakah mahasiswa telah memiliki pengetahuan yang merupakan prasyarat untuk mengikuti pembelajaran dan sejauh mana mahasiswa telah mengetahui materi yang akan diberikan. Dengan mengetahui hal tersebut, dosen dengan mudah merancang pembelajaran dengan lebih baik, sebab apabila mahasiswa di beri materi yang telah diketahui maka mahasiswa akan merasa cepat bosan. Penentuan sampel penelitian juga dilakukan dosen dengan cara memberikan dan melihat skor kemampuan awal (*pretest*).

Menurut Bloom (1965) kemampuan kognitif terdiri atas enam bagian yaitu, pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), Penerapan (*application*), Analisis (*Analysis*), sintesis serta evaluasi (*evaluation*). Bentuk tes kognitif yang dilakukan adalah tes pilihan ganda dengan jumlah 18 soal, yang diujikan kepada 25 mahasiswa D3 Teknik Sipil. Cakupan yang diukur dalam ranah kognitif dapat dilihat pada Gambar 4.3(a),(b) dan (c) pada diagram batang dibawah ini.

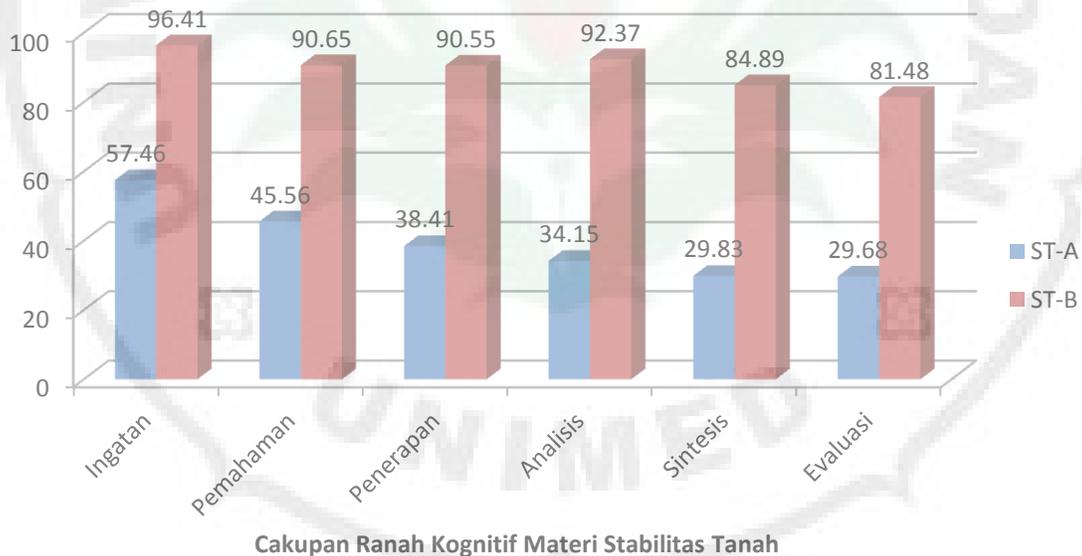


Gambar 4.3(a). Cakupan Ranah Kognitif untuk Materi Kuat Geser



Gambar 4.3(b). Cakupan Ranah Kognitif untuk Materi Kuat Tekan Bebas

Dari Gambar 4.3(a) diatas dapat dilihat adanya peningkatan kemampuan mahasiswa dalam menguasai materi teori geser langsung dengan menggunakan metode berbasis praktek. Ini terbukti dengan adanya kenaikan dari sebelum menggunakan metode berbasis praktek. Yang dimulai dari kemampuan mengingat naik 54.97 % yang awalnya 52.54% menjadi 95.58 %, kemampuan mamahami naik 44.68 % yang awalnya 39.65% menjadi 88.73 %, kemampuan penerapan naik 40.49 % yang awalnya 34.86% menjadi 85.64 %, kemampuan menganalisis naik 37.25 % yang awalnya 33.9% menjadi 90.99 %, kemampuan sintesis naik 35.03 % yang awalnya 29.91% menjadi 85.38 %, dan kemampuan evaluasi naik 34.92 % yang awalnya 29.42% menjadi 84.26 %,



Gambar 4.3(c). Cakupan Ranah Kognitif untuk Materi Stabilitas Tanah

Dengan KG-A;pretest materi kuat geser, KG-B:post test materi kuat geser, KT-A;pretest materi kuat tekan bebas, KT-B:post test materi kuat tekan bebas serta ST-A;pretest materi stabilitas tanah, ST-B:post test materi stabilitas tanah.

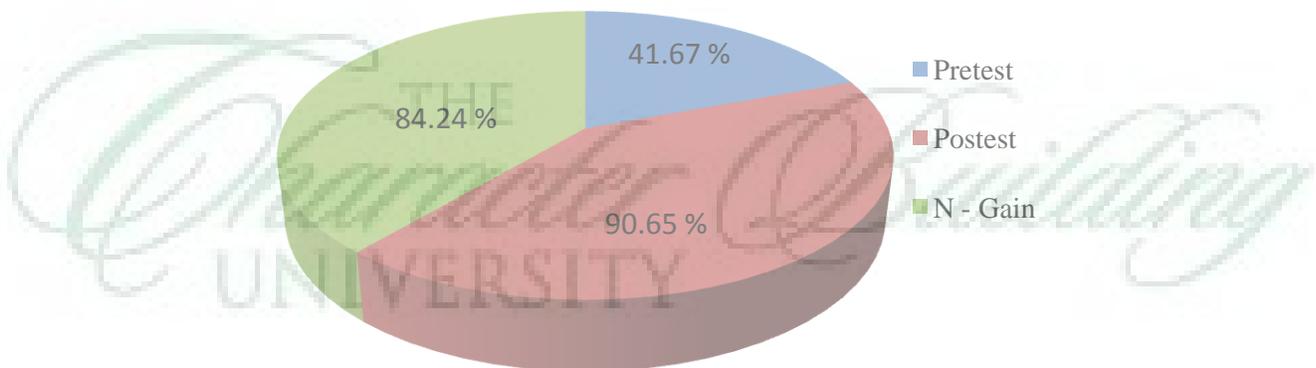
Dari Gambar 3(a),(b)dan (c) dapat dilihat adanya penimngkatan kemampuan mahasiswa dalam menguasai materi kuat geser dan kuat tekan, dan kemampuan akhir mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan pembelajaran berbasis praktikum dapat diketahui ada tidaknya peningkatan pemahaman konsep dari hasil penelitian, maka dilakukan suatu cara dengan menghitung rata - rata selisih antara skor pretes dengan skor postest kemudian dilakukan

normalisasi gain (N-Gain) untuk mengetahui skor asli mahasiswa serta untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan kemampuan kognitif atau pemahaman konsep seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 4.1. Nilai Rata –Rata Kemampuan Kognitif Mahasiswa pada Materi Kuat Geser dan Kuat Tekan

Pemahaman Konsep	Materi Kuat Geser (%)	Materi Kuat Tekan Bebas (%)	Materi Stabilitas Tanah (%)	Nilai Rata – Rata (%)
N (JLH Mahasiswa)	25 Mahasiswa			
Pre test	36.71	49.14	39.18	41.67
Post test	88.43	94.13	89.39	90.65
N. Gain	81.72	88.45	82.55	84.24

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa dari nilai rata rata kemampuan kognitif mahasiswa sebelum dilakukannya eksperimen lebih rendah daripada telah dilakukannya eksperimen. Hal ini diuji dari kemampuan mahasiswa yang diajarkan pada penerapan pembelajaran berbasis praktikum daripada pembelajaran dengan metode ceramah. Mahasiswa lebih bisa mudah memahami dan mengerti tentang materi yang disampaikan, dan mahasiswa dapat bisa mengembangkan analisis hasil data eksperimen yang telah dilakukan. Nilai gain yang dihasilkan adalah 84.24% ini termasuk katagori tinggi. Sebab Tinggi rendahnya gain yang dinormalisasi (N-gain) diklasifikasikan sebagai berikut: (1) jika $g \geq 0,7$, maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori tinggi; (2) jika $0,7 > g \geq 0,3$, maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori sedang, dan (3) jika $g < 0,3$ maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori rendah. Berdasarkan nilai gain yang didapat maka hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dalam pemahaman konsep mekanika tanah khususnya pada materi kuat tekan dan kuat geser, yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 diagram lingkaran rata-rata peningkatan kemampuan kognitif dibawah ini.



Gambar 4. 4 Diagram Lingkaran Kemampuan Kognitif

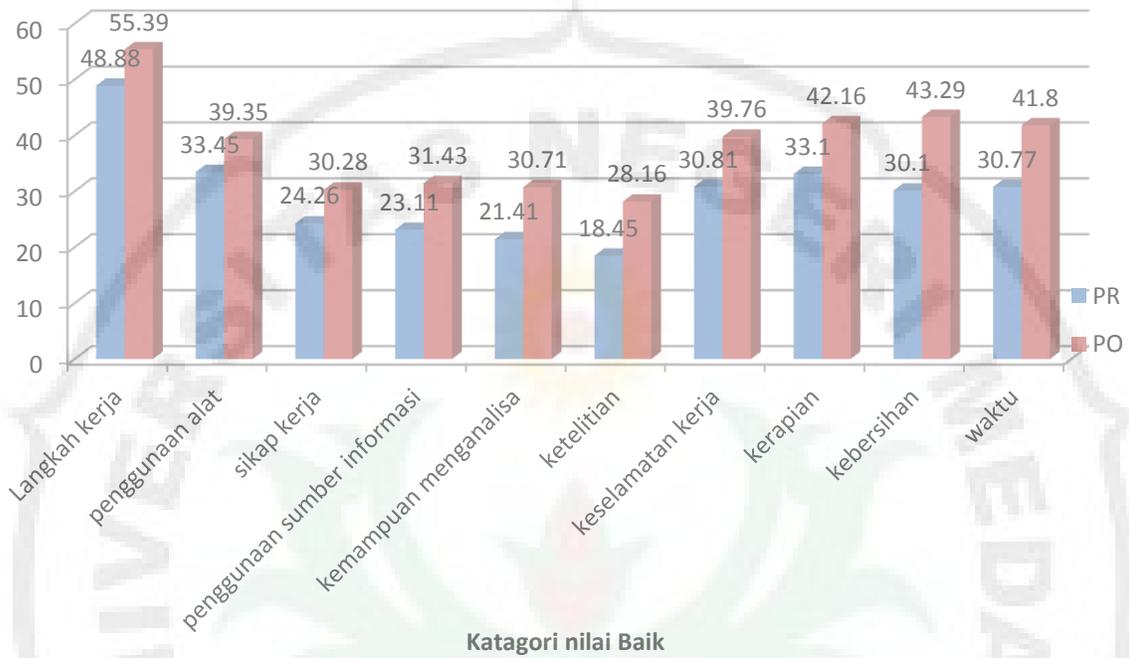
4.3 Peningkatan Kemampuan Psikomotorik

Kemampuan psikomotorik adalah melihat kemampuan mahasiswa dalam belajar memakai peralatan dan instrument tertentu atau ranah yang berhubungan dengan aktivitas fisik. Pada mata kuliah mekanika tanah, dengan materi kuat geser dan kuat tekan, para mahasiswa diajarkan untuk bisa trampil dalam memakai alat uji, sebagaimana alat uji tersebut sebagai penunjang dalam mencapai capaian pembelajaran dalam materi tersebut.

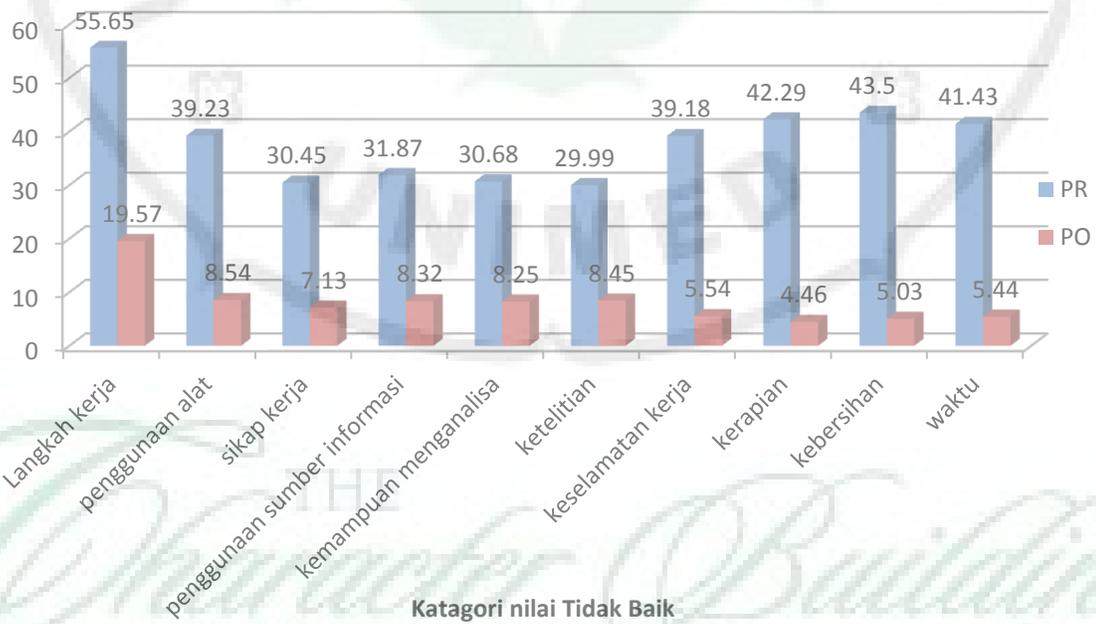
Pengukuran ranah penilaian psikomotor diukur melalui tes unjuk kerja, yaitu melihat apakah mahasiswa sudah menguasai/ terampil menggunakan alat . tes ini diperoleh dengan observasi langsung ketika mahasiswa melakukan kegiatan pembelajaran.dan lembar observasi dapat menggunakan daftar cek(check-list). Penilaian kemampuan psikomotorik terdiri atas,langkah kerja,penggunaan alat, sikap kerja, penggunaan Sumber Informasi, kemampuan menganalisa pekerjaan, ketelitian, keselamatan kerja, kerapian, kebersihan, dan waktu. Cakupan yang di ukur dalam ranah psikomotorik dapat dilihat pada Gambar 4.5 pada diagram batang dibawah ini:



Gambar 4.5(a). Cakupan Ranah Psikomotorik untuk Katagori Nilai Sangat Baik



Gambar 4.5(b). Cakupan Ranah Psikomotorik untuk Katagori Nilai Baik



Gambar 4.5(c). Cakupan Ranah Psikomotorik untuk Katagori Nilai Tidak Baik



Gambar 4.5(d). Cakupan Ranah Psikomotorik untuk Katagori Nilai Tidak Baik

Berdasarkan Gambar 4.5(a),(b),(c) dan (d) di atas diketahui terjadinya persentase peningkatan kemampuan psikomotorik mahasiswa pada penggunaan alat dan melakukan jenis percobaan dari beberapa jenis tanah lempung. Dari data tersebut terlihat jelas perbandingan peningkatan kemampuan psikomotorik mahasiswa yang menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis praktikum lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan psikomotorik mahasiswa pada pokok bahasan kuat geser dan kuat tekan

Sehingga jika dirata-ratakan perbandingan nilai persentase dari kemampuan mahasiswa dalam penggunaan alat dan melakukan percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.6 diagram batang dibawah ini.

Perbandingan Nilai Persentase Awal (Sebelum) dan Akhir (Sesudah) Kemampuan Psikomotorik Mahasiswa



Gambar 4.6 Peningkatan Kemampuan Psikomotorik

4.4 Tanggapan Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Berbasis Praktikum

Setelah metode Praktikum dilaksanakan, penulis melakukan pengumpulan data menggunakan angket respon mahasiswa yang berisi 10 pertanyaan dengan 5 pilihan jawaban “Sangat Tidak Setuju (STS)”, “Tidak Setuju (TS)”, “Ragu- Ragu (R.)”, “Setuju (S)”, serta “Sangat Setuju (SS)”, Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap metode praktikum pada materi kuat tekan dan kuat geser. Angket ini dirancang dalam empat aspek yang meliputi Kepedulian mahasiswa terhadap inovasi pembelajaran, Ketertarikan Mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis praktikum, Tanggapan mahasiswa pada saat pembelajaran berbasis praktikum dan Penilaian terhadap pembelajaran berbasis praktikum.

Berdasarkan analisis data secara umum, mahasiswa memberikan tanggapan positif terhadap penerapan metode praktikum. Rekapitulasi hasil angket mahasiswa ditampilkan pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 4.2. Tanggapan Mahasiswa terhadap Pembelajaran Berbasis praktikum

Katagori	Tanggapan (%)				
	STS	TS	R	S	SS
Kepedulian mahasiswa terhadap inovasi pembelajaran	0	0	8	12	80
Ketertarikan Mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis praktikum	0	0	4	4	92
Tanggapan mahasiswa pada saat pembelajaran	0	0	0	12	88

berbasis praktikum					
Penilaian terhadap pembelajaran berbasis praktikum	0	0	4	4	92

Berdasarkan Tabel 4.2 diatas dapat dilihat bahwa pembelajaran berbasis praktikum sangat membantu mahasiswa dalam meningkatkan penguasaan materi mahasiswa dalam pembelajaran berbasis praktikum, karena dengan dilakukannya pembelajaran berbasis praktikum, mahasiswa dapat mengexplore kemampuan dari masing- masing mahasiswa tersebut.



BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Penerapan pembelajaran berbasis praktikum dapat meningkatkan kognitif mahasiswa pada pokok bahasan kuat geser dan kuat tekan dengan kriteria tinggi atau N -Gain 84.24% .
- 2) Penerapan pembelajaran berbasis praktikum dapat meningkatkan kemampuan psikomotorik mahasiswa pada pokok bahasan kuat geser dan kuat tekan dengan kriteria sangat baik yaitu 62.68 %.
- 3) Penerapan pembelajaran berbasis praktikum pada pokok bahasan kuat geser dan kuat tekan mendapat rata – rata tanggapan sekitar 88 % mahasiswa menjawab sangat setuju dengan penerapan pembelajaran berbasis praktikum.
- 4) Pembelajaran berbasis praktikum sangat membantu mahasiswa dalam meningkatkan penguasaan materi mahasiswa dalam pembelajaran berbasis praktikum, karena dengan dilakukannya pembelajaran berbasis praktikum, mahasiswa dapat mengexplore kemampuan mahasiswa.

5.2 Saran

Untuk terlaksananya model pembelajaran ini dengan baik maka perlu dilakukan kebiasaan-kebiasaan berfikir ilmiah bagi mahasiswa dengan cara memberikan informasi pelaksanaan seminar yang ada di lingkungan universitas.



DAFTAR PUSTAKA

- Archambault, J. 2008. *The Effects of Developing*
- Depdiknas. (2006). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Ditjen Mandikdasmen
- Rustamam, N.Y. 2005. *Strategi Belajar Mengajar*. JICA, Bandung.
- Hamalik. 2003. *Proses Belajar Mengajar*. PT. Bumi Aksara: Jakarta.
- Hardyatmo, H.C., 2010, *Teknik Pondasi*, jilid 1 dan 2, Penerbit Gramedia, Jakarta
- Joyce, B., dan Weil, M. 2000. *Models of Teaching (Model-Model Pembelajaran)*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Kinematics Concepts Graphically Prior to Introducing Algebraic Problem Solving Techniques*.
Action Research required for the Master of Natural Science degree with concentration
in physics; Arizona State University Utomo dan Ruijter, Kees. (1989). *Peningkatan dan
Pengembangan Pendidikan*. Jakarta: PT Gramedia.
- Subiantoro, A.W. 2009. *Pentingnya Praktikum Dalam Pembelajaran IPA*. Tersedia
di: [http://vahonov.files.wordpress.com/2009/07/pentingnya-praktikum-
dalampembelajaran](http://vahonov.files.wordpress.com/2009/07/pentingnya-praktikum-dalampembelajaran)
- .Sudjana, Nana. 1989. *Penilaian Hasil Proses Belajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset
- Widodo, A., dan Ramdhaningsih, V. 2006. Analisis kegiatan praktikum biologi dengan
menggunakan video. *Metalogika*. 9(2):146-158.

THE
Character Building
UNIVERSITY

LAMPIRAN 1

KONTRAK PENELITIAN



THE
Character Building
UNIVERSITY

LAMPIRAN 2
DOKUMENTASI FOTO KEGIATAN

Proses Pembelajaran Materi Kuat Geser Langsung

1. Persiapan Sampel Tanah



2. Proses Pembuatan sampel



3. Proses Pengujian Sampel hingga terbentuk pola keretakan tanah



Proses Pembelajaran Materi Kuat Tekan Bebas

1. Persiapan Sampel Tanah dan proses pembuatan sampel



2 Proses pengujian sampel hingga terbentuk pola keretakan pada tanah



Proses Pembelajaran Materi Stabilitas Tanah

1. Persiapan Sampel Tanah + Kapur



2. Proses Pencampuran Sampel



LAMPIRAN 3

Surat Penerimaan Artikel Ilmiah Di Seminar International ACEIVE 2017



ACEIVE 2017

The 1st Annual Conference on Engineering, ICT and Vocational Education
Grand Mercure Hotel on 24-25 November 2017
Website : <http://aceve.unimed.ac.id/>
email : aceve@unimed.ac.id

Medan,11-17-2017

Letter of Acceptance

Dear authors: Suhairiani, Nahesson H. Panjaitan, Hamidun Batubara
We are pleased to inform you that your abstract (VE-69,Suhairiani), entitled:

"LEARNING OF THE SHEAR STRENGTH AND COMPRESSIVE STRENGTH OF THE CLAY ON BASED PRACTICUM"

has been reviewed and accepted to be presented at ACEIVE 2017 conference to be held on 24-25 November 2017 in Medan, Indonesia

Please submit your full paper and make the payment for registration fee before the deadlines, and visit our website for more information

Thank You

Best regards,

Sriadhi, Ph.D
ACEIVE 2017 Chairperson



ACEIVE 2017

The 1st Annual Conference on Engineering, ICT and Vocational Education
Grand Mercure Hotel on 24-25 November 2017
Website : <http://aceve.unimed.ac.id/>
email : aceve@unimed.ac.id

Medan,11-17-2017

Letter of Invitation

Dear authors: Suhairiani, Nahesson H. Panjaitan, Hamidun Batubara
We are pleased to inform you that your abstract (VE-69,Suhairiani), entitled:

"LEARNING OF THE SHEAR STRENGTH AND COMPRESSIVE STRENGTH OF THE CLAY ON BASED PRACTICUM"

has been reviewed and accepted to be presented at ACEIVE 2017 conference to be held on 24-25 November 2017 in Medan, Indonesia.

Please submit your full paper and make the payment for registration fee before the deadlines, visit our website for more information.

Thank You

Best regards,

Sriadhi, Ph.D
ACEIVE 2017 Chairperson

LAMPIRAN 5

SURAT KETERANGAN DITERIMA PUBLIKASI JURNAL EDUCATIONAL BUILDING DAN DRAF PUBLIKASI JURNAL EDUCATIONAL BUILDING

ISSN-E : 2477- 4901
ISSN-P : 2477- 4898

EDUCATIONAL BUILDING
Jurnal Pendidikan Teknik bangunan dan Sipil

SURAT KETERANGAN
NO : EB/009/11/2017

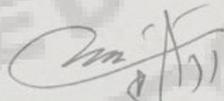
Menerangkan Bahwa :

Nama : Suhairiani, ST.,MT
Dr. Nahesson. H. Panjaitan, ST.,MT , dan
Ir.Hamidun Batubara, MT
Dosen : Fakultas Teknik Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan UNIMED

Dengan ini menyatakan benar telah menerima artikel dengan Judul : **"PEMBELAJARAN KUAT GESER DAN KUAT TEKAN PADA TANAH LEMPUNG BERBASIS PRAKTIKUM"** yang akan diterbitkan pada jurnal "Educational Building" pada jurnal EB Volume 3 Nomor 2 Desember 2017 dengan nomor ISSN-E : 2477-4901 dan ISSN-P : 2477-4898.

Demikianlah surat keterangan ini kami sampaikan.

Medan, November 2017
Diketahui
Penanggung Jawab Jurnal EB
A.n Sekretaris Jurusan PTB


Drs. Nono Sebayang, ST.M.Pd
NIP. 1960122098903 1 005

THE
Character Building
UNIVERSITY



PEMBELAJARAN KUAT GESER DAN KUAT TEKAN PADA TANAH LEMPUNG BERBASIS PRAKTIKUM

Suhairiani¹, Nahesson H. Panjaitan², Hamidun Batubara³

^{1,2,3}Dosen Pengajar Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, UNIMED, Medan

Surel : suhairiani@unimed.ac.id

Diterima : 26 November 2017; Disetujui : 30 November 2017

ABSTRAK

Kekuatan geser dan kuat tekan tanah adalah ilmu gaya perlawanan internal yang bekerja per satuan massa tanah untuk menahan keruntuhan sepanjang bidang yang runtuh dalam periode tanah dimana perlu diketahui kekuatan geser dan kekuatan tekan pada tanah liat. Namun, banyak siswa belum selesai mempelajarinya. Berbagai upaya dalam meningkatkan penguasaan materi, yaitu melalui metode praktis yang dirancang oleh mahasiswa untuk mengembangkan dan meningkatkan aktivitas belajar dalam memahami materi pelajaran dan keterampilan dasar untuk meningkatkan kemampuan eksperimental, terutama dengan menggunakan alat. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan metode kuantitatif dengan desain penelitian kelompok pretest dan posttest. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan kognitif, lembar observasi siswa dan dosen dan kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kognitif mahasiswa sebesar 84.24% dan peningkatan psikomotor mahasiswa dengan kriteria sangat baik adalah 57,68% dan rata-rata respon mahasiswa sangat setuju dengan penerapan pembelajaran berbasis praktek. sekitar 88%. Sehingga penerapan pembelajaran berbasis praktikum dapat digunakan untuk berbagai jenis kasus pertanahan yang ada terutama untuk pengujian yang berkaitan dengan kekuatan geser dan kuat tekan pada tanah liat

Kata Kunci : tanah liat, kekuatan tekan, kekuatan geser, praktikum

ABSTRACT

The shear strength and compressive strength of the soil is the science of the internal resistance force acting per unit of soil mass to withstand collapse along the crumbling plane in the soil period for which it is necessary to know the strength of shear strength and compressive strength on the clay soil. However, many students have not finished in studying it. Various efforts in improving the mastery of the material, namely through practical methods designed by students to develop and improve learning activities in understanding the subject matter and basic skills to improve experimental skills, especially using tools. The type of research used is experimental research with quantitative method with pretest and posttest group research design. The instruments used are cognitive ability test, student observation sheet and lecturer and questionnaire. The results showed that students' cognitive improvement of 83.79% and psychomotor improvement of students with a very good criterion was 57.68% and the average response of students strongly agree with the application of practice-based learning. about 88%. So that the application of practicum-based learning can be used for various types of land cases that exist especially for testing related to shear strength and compressive strength on clay.

Keywords: clay, compressive strength, practicum, shear strength

1. Pendahuluan

Pokok Bahasan Kuat geser dan kuat tekan merupakan bagian dari sekumpulan materi yang ada pada mata kuliah mekanika tanah dan praktikum mekanika tanah. Mata kuliah ini diberikan kepada mahasiswa D3 Teknik sipil

dengan bobot 3 sks. Capaian kompetensi pada pokok bahasan ini adalah mahasiswa nantinya dapat menjelaskan kriteria keruntuhan mohr-coulomb pengukuran kekuatan geser tanah dengan uji geser langsung (*Direct shear test*), pengukuran kekuatan geser tanah dengan uji

triaxial (*triaxial test*) serta pengukuran kekuatan geser tanah dengan uji tekan bebas (UCS). Pokok pembahasan ini diperoleh mahasiswa pada semester genap untuk teori dan semester ganjil untuk praktek

Hasil studi lapangan yang telah dilakukan di universitas negeri medan pada program studi D3 teknik sipil dapat diidentifikasi beberapa permasalahan dalam pembelajaran pada mata kuliah praktek mekanika tanah khususnya pada pokok bahasan kuat geser dan kuat tekan pada tanah, diantaranya adalah;

- a. Pembelajaran masih berorientasi hanya pada produk pengetahuan, kurang berorientasi pada proses sains
- b. Pembelajaran masih terfokus pada dosen sebagai sumber utama pengetahuan
- c. Kurangnya keterampilan mahasiswa saat melaksanakan praktikum
- d. Rendahnya hasil belajar mahasiswa

Metode praktikum pada umumnya dirancang secara khusus agar mahasiswa dapat mengembangkan aktivitas belajar, memperoleh fakta dari konsep yang dipelajarinya, mengembangkan ketrampilan dasar melakukan eksperimen khususnya ketrampilan menggunakan alat, kemampuan memecahkan masalah dengan pendekatan ilmiah, meningkatkan

pemahaman mengenai materi pelajaran, mengembangkan ketrampilan dasar melakukan observasi, mengkomunikasikan hasil observasi secara lisan maupun tulisan dan dapat memfasilitasi rekonstruksi konsep-konsep atau membangun konsep sehingga dosen berperan dalam penguatan dan mengkoreksi konsep yang keliru. Berdasarkan terminologinya, praktikum dapat diartikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang memungkinkan seseorang (siswa) menerapkan keterampilan atau mempraktikkan sesuatu (Subiantoro, 2009).

Menurut Joyce & Weil, (2000). Pembelajaran berbasis praktikum memiliki sintaks yaitu :

- a. Orientasi masalah
guru menjelaskan area yang akan diselidiki serta langkah-langkah praktikum;
- b. Perumusan masalah
siswa merumuskan masalah, siswa mengidentifikasi langkah-langkah penyelidikan
- c. Melakukan penyelidikan
siswa mengidentifikasi masalah untuk diselidiki, siswa melakukan kegiatan

penyelidikan, pengumpulan data interpretasi data, manipulasi variabel dalam penyelidikan, siswa mengidentifikasi kesulitan dalam proses penyelidikan;

- d. Mengatasi kesulitan
guru menugaskan siswa untuk memikirkan berbagai cara dalam mengatasi kesulitan dalam proses penyelidikan, siswa merancang ulang percobaan, mengorganisasi data melalui berbagai cara, menginterpretasi data, mengkonstruksi pengetahuan;
- e. Merefleksikan hasil penyelidikan
mengaitkan hasil praktikum atau penyelidikannya dengan konsep atau teori

Rustaman, (2005) menyatakan Dalam proses belajar mengajar kegiatan laboratorium atau praktikum turut berperan dalam mencapai tiga tujuan pembelajaran antara lain adalah :

- 1) Keterampilan kognitif (melatih agar teori dapat dimengerti, agar teori dapat diterapkan pada keadaan nyata),
- 2) Keterampilan afektif (belajar bekerja sama, belajar menghargai bidangnya, belajar merencanakan kegiatan secara mandiri)
- 3) Keterampilan Psikomotorik (belajar memasang peralatan, belajar memakai peralatan dan instrumen tertentu)

2. Metodologi

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen (*experimen research*) dengan metode kuantitatif. Desain penelitian "*Pretest-Posttest Control Design*" (Arikunto, 2010).

Berdasarkan skor pretes yang diperoleh maka ditentukan sampelnya, yaitu dengan melihat skor pretes mahasiswa yang sama atau tidak berbeda nyata, maka diperoleh sampel sebanyak 25 mahasiswa.

Selanjutnya menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan cara random sampling. Instrumen yang digunakan meliputi:

- 1) Satuan Acara Pembelajaran (SAP),
- 2) Silabus,
- 3) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP),
- 4) Penuntun praktikum,
- 5) Instrumen tes kemampuan kognitif,
- 6) Instrumen tes kemampuan psikomotorik,
- 7) Lembar observasi kemampuan dosen,
- 8) Angket tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis.

Peningkatan kemampuan kognitif dianalisis dengan skor gain yang dinormalisasi (Archambault, 2008) digunakan rumus:

$$g = \frac{S_{post\ test} - S_{pre\ test}}{S_{Maximum} - S_{pre\ test}} \quad (1)$$

Disini dijelaskan bahwa g adalah gain yang dinormalisasi (N-gain) dari kedua model, Smaks adalah skor maksimum (ideal) dari tes awal dan tes akhir, Spost adalah skor tes akhir, sedangkan Spre adalah skor tes awal. Tinggi rendahnya gain yang dinormalisasi (N-gain) dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (1) jika $g \geq 0,7$, maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori tinggi; (2) jika $0,7 > g \geq 0,3$, maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori sedang, dan (3) jika $g < 0,3$ maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori rendah. Atau dapat disajikan seperti tabel dibawah ini.

Tabel 1. Kriteria N-gain Ternormalisasi

Perolehan N-gain	Kriteria
N-gain > 70	Tinggi
$30 \leq$ N-gain \leq 70	Sedang
N-gain > 30	Rendah

Analisa hasil observasi mahasiswa dan dosen dengan menggunakan rumus persentase sudjono (2001) sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan P adalah nilai persen munculnya aspek keterampilan yang diamati, F adalah frekwensi yang muncul dan N adalah jumlah mahasiswa.

Menurut sugiono(2012) kriteria nilai observasi keterampilan mahasiswa dapat disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Nilai Observasi Mahasiswa

Nilai	Kriteria
4	Sangat baik
3	Baik
2	Tidak Baik
1	Sangat tidak Baik

Menurut Arikunto (2005) Kriteria nilai observasi ketrampilan dosen dalam membimbing mahasiswa dan melaksanakan pembelajaran berbasis praktikum sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Nilai Observasi Dosen

Persentase	Kriteria
80 - 100	Sangat Baik
66 - 79	Baik
56 - 65	Cukup
40 - 55	Kurang
30 - 39	Gagal

Tanggapan mahasiswa terhadap penerapan pembelajaran dianalisis dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ tanggapan Mhs} = \frac{JLH \text{ MHS yg menjawab}}{JLH \text{ MHS}} \times 100 \% \quad (3)$$

Dengan tanggapan mahasiswa yang menjawab Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), ragu - ragu (R), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS).

Menurut Koentjaraningrat (2000) hasil dan perhitungan tersebut di interperstasikan seperti pada tabel dibawah ini

Tabel 4. Interpretasi Tanggapan Mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis praktikum

Persentase	Kategori
0%	Tidak ada
1% - 25 %	Sebahagian kecil
26% - 49%	Hampir setengahnya
50%	Setengahnya
51% - 75%	Sebahagian besar
76% - 99%	Pada umumnya
100%	Seluruhnya

3 Hasil dan Pembahasan

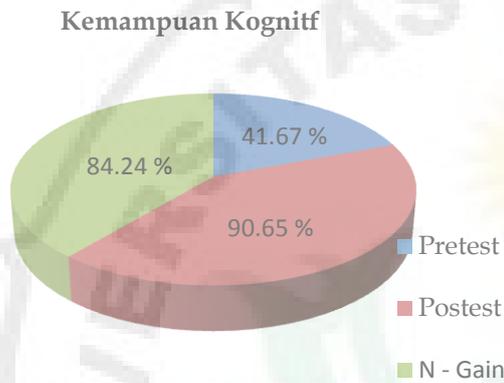
3.1 Kemampuan Kognitif

Kemampuan kognitif adalah melihat kemampuan mahasiswa dalam mengerti teori dan dapat diterapkan pada keadaan nyata

Kemampuan awal mahasiswa penting untuk diketahui oleh dosen sebelum memulai proses pembelajaran, dengan demikian dosen dapat mengetahui apakah mahasiswa telah memiliki pengetahuan yang merupakan prasyarat untuk mengikuti pembelajaran dan sejauh mana mahasiswa telah mengetahui materi yang akan diberikan. Dengan mengetahui hal tersebut, dosen dengan mudah merancang pembelajaran dengan lebih baik, sebab apabila mahasiswa di beri materi yang telah diketahui maka mahasiswa akan merasa cepat bosan. Penentuan sampel penelitian juga dilakukan dosen dengan cara memberikan dan melihat skor kemampuan awal (pretes).

Kemampuan akhir mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan pembelajaran berbasis praktikum dapat diketahui ada

tidaknya peningkatan pemahaman konsep dari hasil penelitian, maka dilakukan suatu cara dengan menghitung selisih antara skor pretes dengan skor postes (Gain) kemudian dilakukan normalisasi gain (N-Gain) untuk mengetahui skor asli mahasiswa serta untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan kemampuan kognitif atau pemahaman konsep seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



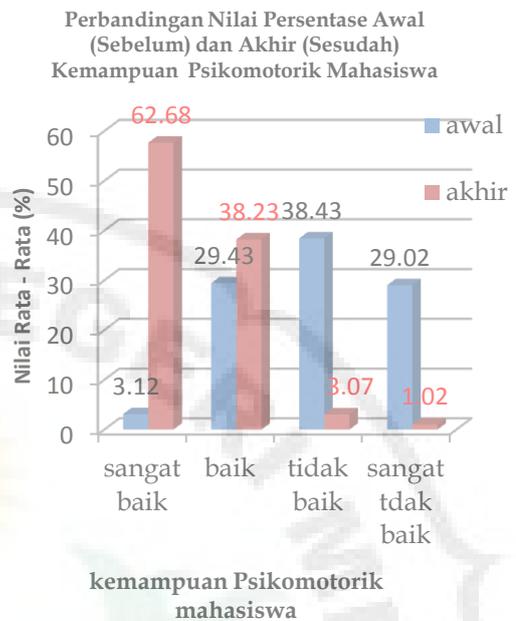
Gambar 1. Peningkatan Kemampuan Kognitif

Berdasarkan Gambar 1 diatas, dapat dilihat bahwa kemampuan kognitif mahasiswa sebelum dilakukannya eksperimen lebih rendah daripada telah dilakukannya eksperimen. Hal ini diuji dari kemampuan mahasiswa yang diajarkan pada penerapan pembelajaran berbasis praktikum daripada pembelajaran dengan metode ceramah. Mahasiswa lebih bisa mudah memahami dan mengerti tentang materi yang disampaikan, dan mahasiswa dapat bisa mengembangkan analisis hasil data eksperimen yang telah dilakukan. Dan nilai gain yang dihasilkan dengan nilai 84.24% termasuk katagori tinggi karena nilai Gain lebih besar dar 70%.

3.2 Kemampuan Psikomotorik

Kemampuan pskomotorik adalah melihat kemampuan mahasiswa dalam belajar memakai peralatan dan instrument tertentu.

Perbandingan nilai persentase dari kemampuan mahasiswa dalam penggunaan alat dan melakuka percobaan dapat dilihat pada Gambar 2 diagram batang dibawah ini.



Gambar 2. Peningkatan Kemampuan Psikomotorik

Berdasarkan Gambar 2 di atas dapat diketahui persentase peningkatan kemampuan psikomotorik mahasiswa pada penggunaan alat dan melakukan jenis percobaan dari beberapa jenis tanah lempung. Dari data tersebut terlihat jelas perbandingan peningkatan kemampuan psikomotorik mahasiswa. Perbandingan antara kedua kelas tersebut merupakan hasil rata-rata dan persentase dari beberapa aspek kemampuan psikomotorik yang diamati.

Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis praktikum lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan psikomotorik mahasiswa pada pokok bahasan kuat geser dan kuat tekan

3.3 Kemampuan Dosen Membimbing dan Melaksanakan Kegiatan Praktikum

Dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis praktikum ini, peran dosen adalah sebagai fasilitator, pembimbing yaitu memberikan petunjuk dan arahan serta mengatur jalannya pembelajaran. Sehingga peningkatan kemampuan kognitif dan psikomotorik yang diharapkan dalam suatu pelaksanaan pembelajaran berbasis praktikum tercapai. Bimbingan dan pelaksanaan yang baik dalam kegiatan praktikum yang dilaksanakan oleh dosen sangat berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan kognitif dan psikomotorik mahasiswa.

3.4 Tanggapan Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Berbasis Praktikum

Angket tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis praktikum dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5 :Tanggapan Mahasiswa terhadap Pembelajaran Berbasis praktikum

Katagori	Tanggapan (%)				
	STS	TS	R	S	SS
Kepedulian mahasiswa terhadap inovasi pembelajaran	0	0	8	12	80
Ketertarikan Mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis praktikum	0	0	4	4	92
Tanggpan mahasiswa pada saat pembelajaran berbasis praktikum	0	0	0	12	88
Penilaian terhadap pembelajaran berbasis praktikum	0	0	4	4	92

Berdasarkan Tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa pembelajaran berbasis praktikum sangat membantu mahasiswa dalam meningkatkan minat dan ketertarikan mahasiswa dalam pembelajaran berbasis praktikum, karena dengan dilakukannya pembelajaran berbasis praktikum, mahasiswa dapat mengexplore kemampuan dan rasa ingin tau.

Hal ini ditunjukkan dari tanggapan mereka terhadap:

- sikap kepedulian mahasiswa terhadap inovasi pembelajaran,
- ketertarikan mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis praktikum,
- tanggapan mahasiswa pada saat proses pembelajaran berbasis praktikum berlangsung
- penilaian terhadap pembelajaran berbasis praktikum.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) penerapan pembelajaran berbasis praktikum dapat meningkatkan kognitif mahasiswa pada pokok bahasan kuat

geser dan kuat tekan dengan kriteria tinggi atau N -Gain 84.24% .

- 2) Penerapan pembelajaran berbasis praktikum dapat meningkatkan kemampuan psikomotorik mahasiswa pada pokok bahasan kuat geser dan kuat tekan dengan kriteria sangat baik yaitu 62.68 %.
- 3) Kemampuan dosen dalam membimbing dan melaksanakan kegiatan praktikum sangat baik
- 4) yaitu 100%, sehingga meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotorik mahasiswa.
- 5) Penerapan pembelajaran berbasis praktikum pada pokok bahasan kuat geser dan kuat tekan mendapat rata - rata tanggapan sekitar 88 % mahasiswa menjawab sangat setuju dengan penerapan pembelajaran berbasis praktikum.

Daftar Pustaka

- Utomo dan Ruijter, Kees. (1989). Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan. Jakarta: PT Gramedia.
- Depdiknas. (2006). Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Ditjen Mandikdasmen.
- Subiantoro, A.W. 2009. Pentingnya Praktikum Dalam Pembelajaran IPA. Tersedia di:<http://vahonov.files.wordpress.com/2009/07/pentingnya-praktikum-dalampembelajaran>
- Rustamam, N.Y. 2005. *Strategi Belajar Mengajar*. JICA, Bandung.
- Joyce, B., dan Weil, M. 2000. *Models of Teaching (Model-Model Pembelajaran)*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Archambault, J. 2008. *The Effects of Developing Kinematics Concepts Graphically Prior to Introducing Algebraic Problem Solving Techniques*. Action Research required for the Master of Natural Science degree with concentration in physics; Arizona State University.
- Widodo, A., dan Ramdhaningsih, V. 2006. Analisis kegiatan praktikum biologi dengan menggunakan video. *Metalogika*. 9(2):146-158.

Suhairiani
Nahesson H Panjaitan
Hamidun Batubara



Modul PEMBELAJARAN

KUAT GESER & KUAT TEKAN PADA TANAH LEMPUNG

Modul **PEMBELAJARAN** KUAT GESER & KUAT TEKAN PADA TANAH LEMPUNG Suhairiani | Nahesson H Panjaitan | Hamidun Batubara

UNIMED
THE
Character Building
UNIVERSITY

KATA PENGANTAR

Modul ini disusun untuk memenuhi kebutuhan para mahasiswa dalam sub materi kuat geser dan kuat tekan. Didalam modul ini memiliki tiga(3) kegiatan yaitu kegiatan 1 mengenai tentang kuat geser langsung , kegiatan 2 mengenai tentang kuat tekan bebas, dan kegiatan 3 tentang stabilisasi tanah dengan menggunakan kapur.

Penyusunan modul ini dilakukan oleh tim dosen pengampu mata kuliah mekanika tanah, di lingkungan Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. Tujuan utama penyusunan modul ini adalah sebagai media pembelajaran dalam membantu peningkatan kualitas pembelajaran yang dapat meningkatkan karakter mahasiswa melalui penerapan *softskill*.

Tidak lupa tim penyusun mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan atas terselesainya modul pembelajaran ini.

Medan, Desember 2017

Hormat Kami

Tim Penyusun

THE
Character Building
UNIVERSITY

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
KEGIATAN I. KUAT GESER LANGSUNG	1
A. Deskripsi Singkat	1
B. Relevansi	2
C. Capaian Pembelajaran	2
D. Uraian Umum	2
1. Definisi Kuat Geser	2
2. Hubungan Kuat Geser dengan Kelongsoran Pada Tanah	3
3. Kriteria Keruntuhan Mohr Coulomb	5
4. Pengujian Geser Langsung	7
E. Rangkuman	13
F. Daftar Pustaka	14
G. Tes Formatif	14
H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	14
KEGIATAN II. KUAT TEKAN BEBAS	15
A. Deskripsi Singkat	16
B. Relevansi	16
C. Capaian Pembelajaran	16
D. Uraian Umum	16
1. Definisi Kuat Tekan Bebas	16
2. Implementasi Pengujian Kuat Tekan Bebas	17
3. Pengujian Kuat Tekan Bebas	19

E. Rangkuman	21
F. Daftar Pustaka	22
G. Tes Formatif	22
H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	22

KEGIATAN III. STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN

KAPUR	23
A. Deskripsi Singkat	23
B. Relevansi	24
C. Capaian Pembelajaran	24
D. Uraian Umum	24
1. Definisi Tanah Lempung Ekspansif	24
2. Definisi Stabilisasi Tanah	25
3. Definisi Kapur	25
4. Pengujian Stabilisasi Tanah Lempung	26
E. Rangkuman	29
F. Daftar Pustaka	29
G. Tes Formatif	30
H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	30



KEGIATAN ~ 1

KUAT GESER LANGSUNG

A. DESKRIPSI SINGKAT

Salah satu pertanyaan yang sangat sering kita jumpai di akademis adalah mengapa kita mempelajari kekuatan tanah? kekuatan tanah merupakan bentuk keamanan dan kenyamanan struktur yang berdiri di atas tanah tergantung pada kekuatan tanah dibawahnya, karena jika tanah runtuh, maka struktur tersebut akan runtuh yang merenggut korban dan kerugian ekonomi, sehingga kekuatan tanah yang dimaksud adalah kekuatan geser tanah (*Shear Strength*).



Gambar 1.1 Jalan Lintas Sibolga

Jenis pengujian yang sering dilakukan untuk menghitung kekuatan geser tanah adalah

- Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)
- Uji tiga paksi (*triaxial test*)
- Uji Tekan Bebas (*unconfined compression test*)

Pada materi Kegiatan 1 ini membahas tentang uji geser langsung (*Direct Shear Test*) yaitu pengujian untuk menentukan kohesi (C) dan sudut geser (ϕ) dengan perlakuan

pemberian beban geser secara langsung terhadap contoh tanah terganggu (*disturb*) dan tidak terganggu (*undisturb sample*).

B. RELEVANSI

Materi Kegiatan 1 ini menguraikan tentang teori tentang kuat geser langsung yang meliputi definisi singkat tentang kuat geser, hubungan kuat geser dan kelongsoran pada tanah dan cara pengujian kuat geser langsung.

Materi ini sangat penting dipahami sebelum disajikan materi berikutnya, sebagai upaya untuk mencapai tujuan pembelajaran. maka seorang pendidik haruslah benar-benar memahami tentang konsep kuat geser langsung ini, didalam mengelola proses belajar mengajar dalam rangka menunjang tercapainya tujuan pembelajaran tersebut.

C. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Adapun capaian pembelajaran yang diharapkan dari mempelajari kegiatan 1 ini adalah :

1. Mendefinisikan kuat geser langsung (*Direct Shear*)
2. Menjelaskan kriteria keruntuhan mohr-coulomb
3. Menjelaskan dan melakukan pengujian kekuatan geser tanah dengan uji geser langsung (*Direct shear*)

D. URAIAN UMUM

1. DEFINISI KUAT GESER

Kekuatan geser (*Shear strength*) merupakan gaya tahanan internal yang berkerja per satuan luas masa tanah untuk menahan keruntuhan atau kegagalan sepanjang bidang untuh dalam masa tanah tersebut. Pemahaman terhadap proses dari perlawanan geser sangat diperlukan untuk analisis stabilitas tanah, seerti kuat dukung, stabilitas lereng , tekanan tanah lateral pada struktur penahan tanah.

Berbicara tentang kuat geser tanah, maka tidak terlepas dari keruntuhan dan fenomena longsor pada tanah terutama kelongsoran akibat perlunakan tanah lempung, seperti pada Gambar 1.2 dibawah ini.



Gambar 1.2. Beberapa kelongsoran lereng akibat pelunakan tanah lempung di Provinsi Sumatera Utara (1). Sibiru-biru, Bandar Baru, (2). Lintas Tengah Sumatera Utara.

2. HUBUNGAN KUAT GESER DENGAN KELONGSORAN PADA TANAH

Fenomena longsor pada lereng disebabkan terjadinya pergeseran material sepanjang bidang geser dalam tanah. Pergeseran material ini sering juga disebut dengan keruntuhan pada material. Keruntuhan yang terjadi pada material/tanah merupakan kombinasi kritis antara tegangan normal/ vertikal (σ) dan tegangan geser/ horisontal (τ), dan bukan hanya karena tegangan normal maksimum saja atau tegangan geser maksimum saja (Lambe & Whitman, 1979). Hubungan antara tegangan normal dan geser pada sebuah bidang keruntuhan/longsor dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut ini:

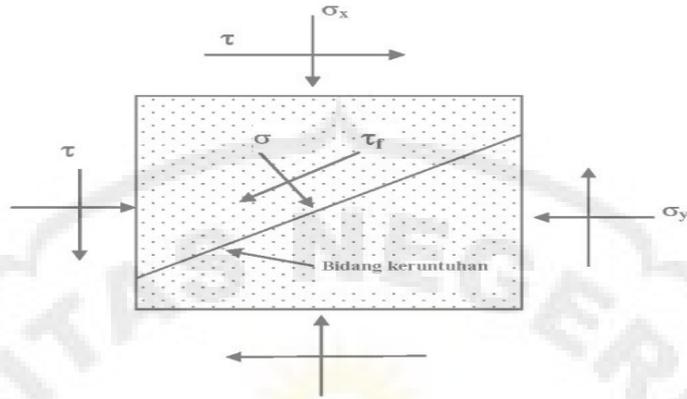
$$\tau_f = C + \sigma \tan \phi \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

c = kohesi

ϕ = sudut geser internal

Interaksi gaya normal (vertikal) dan gaya geser (horisontal) pada suatu bidang keruntuhan tanah dapat dilihat pada Gambar 1.3 berikut ini.



Gambar 1.3. Interaksi tegangan normal/vertikal (σ) dan tegangan geser/horisontal (τ) pada bidang keruntuhan massa tanah.

Pada kondisi tanah jenuh air, besar tegangan normal total pada sebuah titik adalah sama dengan jumlah tegangan efektif ditambah dengan tegangan air pori, atau

$$\sigma = \sigma' + u \quad \dots\dots\dots (2)$$

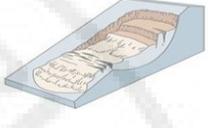
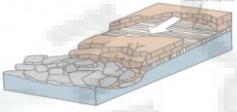
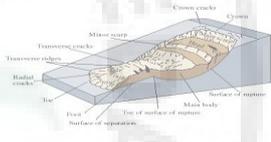
dimana tegangan efektif σ' adalah tegangan yang diterima oleh butiran padat tanah, sehingga persamaan 1 dapat ditulis kembali menjadi:

$$\tau_f = c + (\sigma - u) \tan \phi \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\tau_f = c + \sigma' \tan \phi \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dari persamaan 3 diatas dapat diketahui bahwa kehadiran air pada partikel tanah menyebabkan tegangan normal tanah semakin kecil, sehingga nilai tegangan geser tanah (τ_f) juga semakin kecil. Pengurangan nilai tegangan geser ini pada kondisi tertentu berpotensi menimbulkan suatu keruntuhan / kelongsoran pada massa tanah. Untuk mengatasi pengurangan nilai tegangan geser tanah, maka diperlukan suatu usaha stabilisasi untuk meningkatkan nilai kohesi (c) dan juga nilai tegangan efektif dari tanah. Kelongsoran tanah yang sering terjadi ada 4 jenis yaitu pada Tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1.1 Jenis Kelongsoran Tanah (Skempton & Hutchinson, 1969)

NO	Jenis Kelongsoran Tanah	Gambar
1	Longsor translasi (<i>Translational Slides</i>) Bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau menggelombang landai	
2	Longsor rotasi (<i>Rotational Slides</i>) Bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau menggelombang landai	
3	Longsor blok (<i>Block Slides</i>) Perpindahan batuan yang bergerak pada bidang gelincir berbentuk rata	
4	Longsor aliran (<i>Flows Slides</i>) Jenis tanah longsor ini terjadi ketika massa tanah bergerak didorong oleh air	

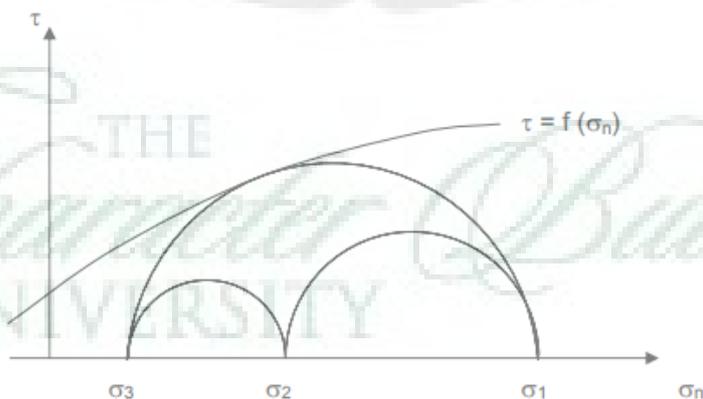
3. KRITERIA KERUNTUHAN MOHR COULOMB

Teori Mohr menganggap bahwa untuk suatu keadaan tegangan $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$, σ_2 (intermediate stress) tidak mempengaruhi keruntuhan batuan dan kuat tarik tidak sama dengan kuat tekan.

Kriteria ini dapat ditulis :

$$\tau = f(\sigma) \dots\dots\dots (5)$$

dan dapat digambarkan pada (σ, τ) oleh sebuah kurva pada Gambar 1.4



Gambar 1.4. Kriteria Mohr : $\tau = f(\sigma)$

Keruntuhan (failure) terjadi jika lingkaran Mohr Menyinggung kurva Mohr (kurva intrinsik) dan lingkaran tersebut disebut ‘lingkaran keruntuhan’. Kurva Mohr merupakan selubung keruntuhan dari lingkaran-lingkaran Mohr saat keruntuhan.

Pada kriteria Mohr-Coulomb selubung keruntuhan dianggap srbagai garis lurus untuk mempermudah perhitungan.

ini didefinisikan sebagai berikut

$$\tau = C + \mu \sigma \dots\dots\dots (6)$$

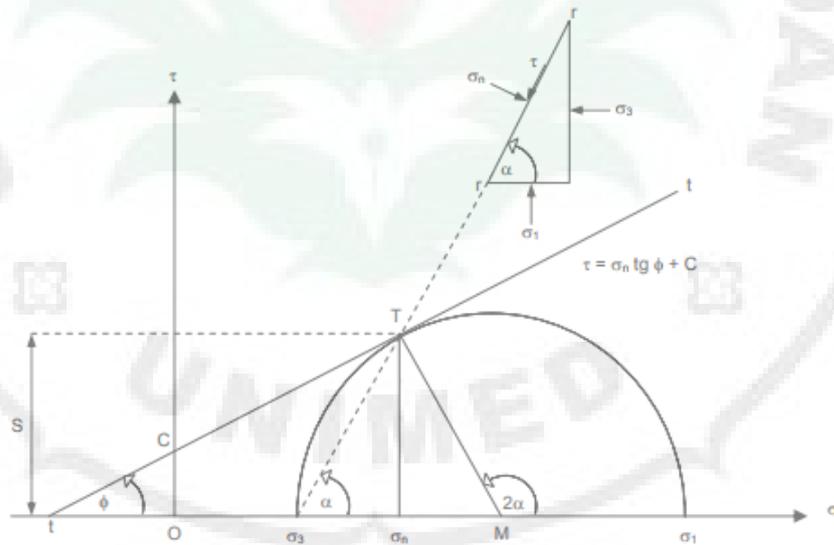
dimana :

τ = tegangan geser

C = kohesi

σ = tegangan normal

μ = koefisien geser dalam batuan = $\text{tg } \phi$



Keterangan gambar :

- $r - r$ = bidang *rupture*
- $t - t$ = Garis kuat geser Coulomb
- $\sigma_1 - \sigma_3$ = diameter lingkaran Mohr

Normal stress pada bidang *rupture* ($r - r$) : $\sigma_n = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} + \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \cos 2\alpha$

Shear stress pada bidang *rupture* ($r - r$) : $\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \sin 2\alpha$

Gambar 1.5 Kriteria keruntuhan Mohr – Coulomb

4. PENGUJIAN GESER LANGSUNG

Direct Shear Test adalah cara pengujian parameter kuat geser tanah yang paling mudah dan sederhana, bentuk bendauji dapat berupa lingkaran (ring) atau persegi (square). *Direct Shear Test* lebih sesuai untuk menguji tanah berpasir dalam kondisi *loose* dan *dense*.

Merujuk pada ASTM D – 3080-72 dan AASHTO T -2376 – 72, tata cara pengujian dipaparkan sebagai berikut :

A. PERALATAN

1. Alat geser langsung terdiri dari:
 - 1) Stang penekan dan pemberi beban.
 - 2) Alat penggeser lengkap dengan cincin penguji (*proving ring*) dan dua buah arloji geser (*extensiometer*).
 - 3) Cincin pengujian yang terbagi dua dengan penguncinya terletak dalam kotak.
 - 4) Beban-beban (*loading*).
 - 5) Dua buah batu pori
2. Alat pengeluar contoh (*extruder*)
3. Cincin cetak benda uji.



Gambar 1.4. Alat uji geser langsung (direct shear test)
(Sumber : Panduan penuntun mekanika tanah, 2016)

4. Pisau pemotong./spatula
5. Neraca dengan ketelitian 0,01 gram.
6. Pengukur waktu (*stopwatch*).

- Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanaskan sampai $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$.



Gambar 1.5 Peralat uji kekuatan geser langsung (a). spatula; (b). timbangan; (c). arloji pengukur waktu (*stopwatch*); dan (d). oven (Sumber : Panduan penuntun mekanika tanah, 2016)

B. BENDA UJI

- Benda uji tanah asli (*undisturb sample*) dari tabung contoh.

Contoh tanah asli dari dalam tabung ujungnya diratakan dan cincin cetak benda uji ditekan pada ujung tanah tersebut, tanah dikeluarkan secukupnya untuk tiga benda uji. Pakailah bagian yang rata sebagai alas dan ratakan bagian atasnya.

- Benda uji asli lainnya.

Contoh yang digunakan harus cukup besar untuk membuat 3 benda uji. Persiapkan benda uji sehingga tidak terjadi kehilangan kadar air. Bentuk benda uji dengan cincin cetak. Dalam mempersiapkan benda uji terutama untuk tanah yang peka harus hati-hati guna menghindari terganggunya struktur asli dari tanah tersebut.

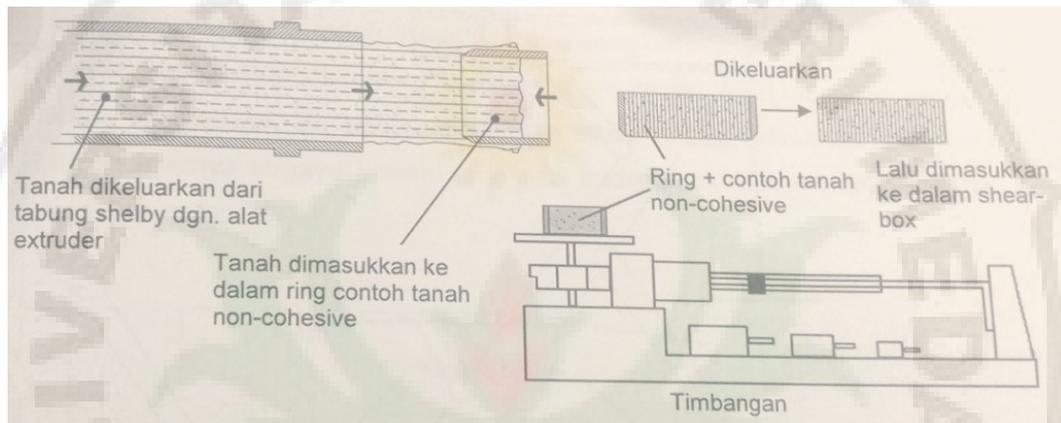
- Benda uji buatan (*disturb sample*)

Contoh tanah harus dipadatkan pada kadar air dan berat isi yang dikehendaki. Pemadatan dapat langsung dilakukan pada cincin pengujian atau pada tabung pemadatan.

- Tebal minimum benda uji kira-kira 1,3 cm tapi tidak kurang dari 6 kali diameter butir maksimum.
- Perbandingan diameter terhadap tebal benda uji harus minimal 2:1. Untuk benda uji yang berbentuk empat persegi panjang atau bujur sangkar perbandingan lebar dan tebal minimal 2:1.

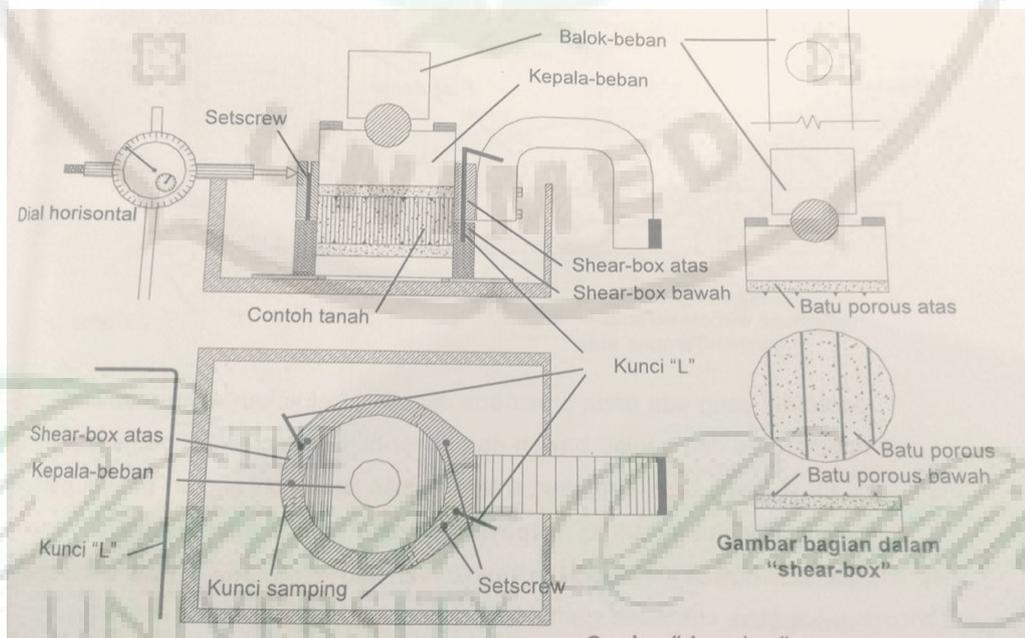
C. LANGKAH PENGUJIAN UNTUK TANAH YANG NON COHESIVE

1. Ambil contoh tanah *non – cohesive* dari sampel *undisturbed* (yang dikeluarkan dengan alat ekstruder) setebal dan sebesar ring contoh tanah. Ring contoh tanah diukur tinggi dan diameternya kemudian ditimbang, setelah dipakai mengambil contoh tanah *non-cohesive*, ring beserta contoh tanah yang terambil ditimbang kembali, sehingga berat contoh tanah cohesive tersebut diketahui = W_1



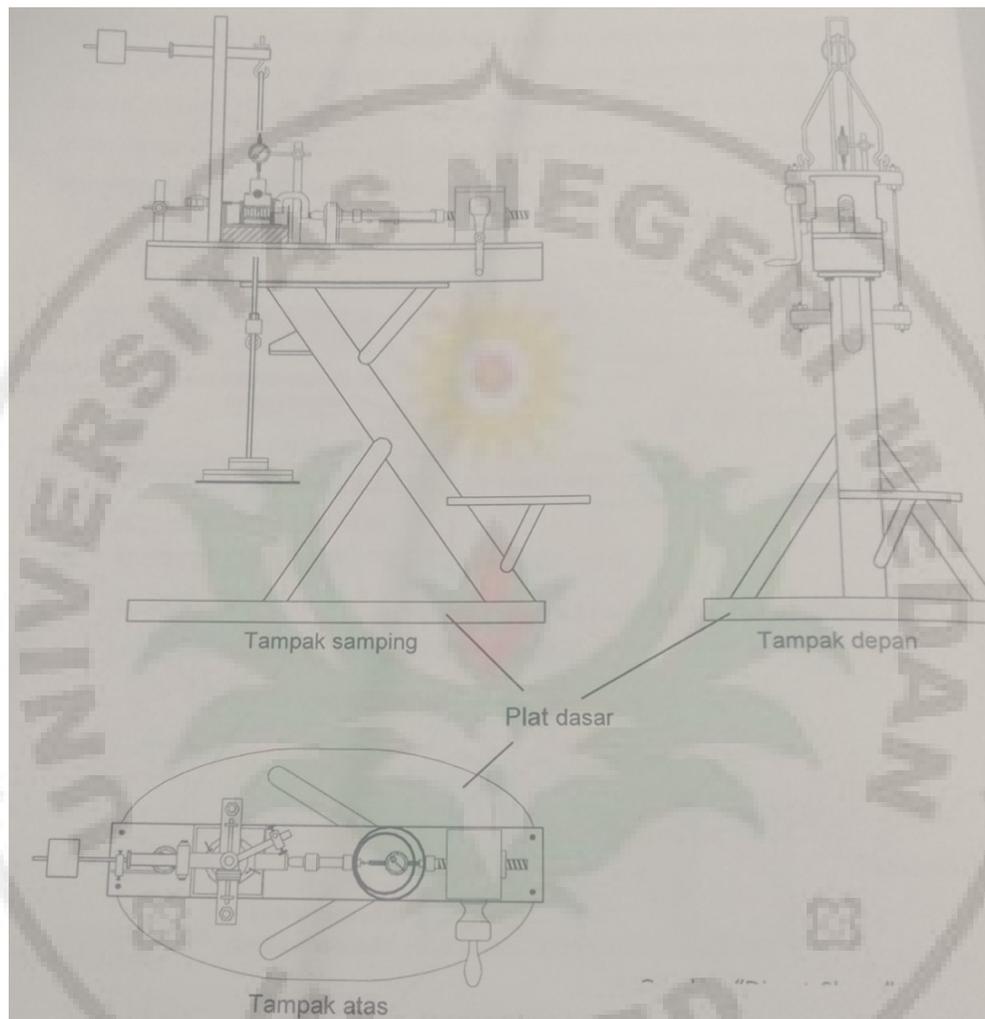
Gambar 1.6 Langkah pengujian 1 (sumber: pengujian tanah laboratorium, 2012)

2. Contoh tanah dimasukkan kedalam *shear-box*



Gambar 1.6 Langkah pengujian 2 (sumber: pengujian tanah laboratorium, 2012)

3. Perhatikan letak *shear-box* pada gambar *direct shear* dibawah ini.

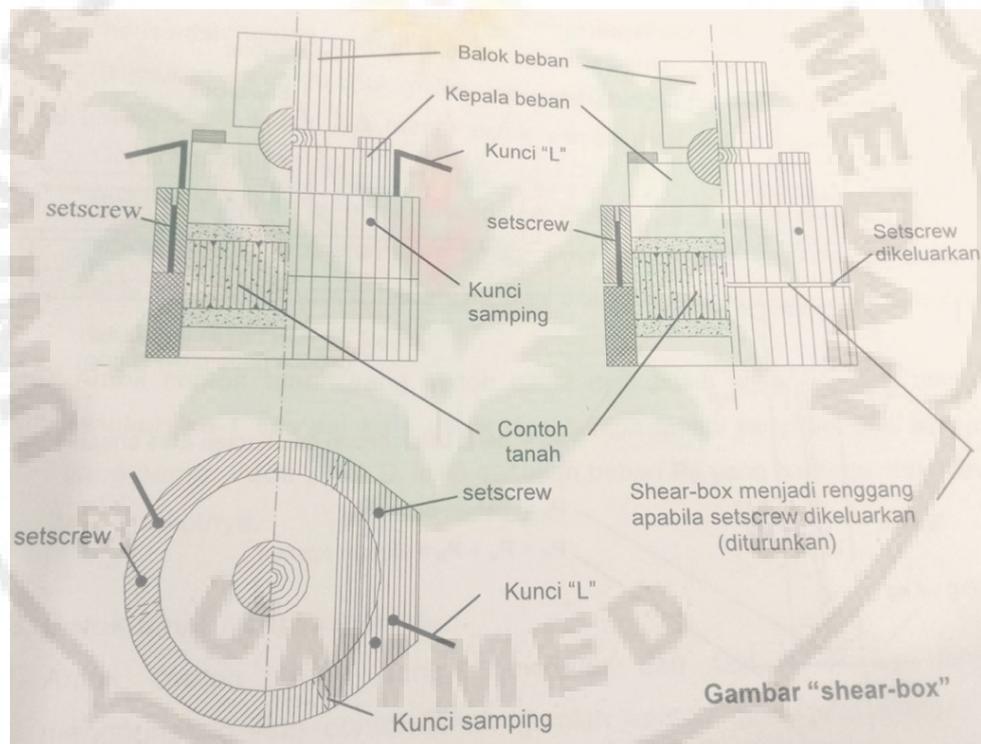


Gambar 1.7 Langkah pengujian 3 (sumber: pengujian tanah laboratorium, 2012)

Set screw ada pada *shear-box* apabila dikeluarkan akan memisahkan bagian atas dan bagian bawah dari *shear box*. *Set screw* ini berjumlah tiga buah . supaya tidak bergeser antara bagian atas dan bagian bawah diberi kunci berbentuk huruf “L” (supaya menyau, tidak bergerak antara bagian atas dan bawah), sedangkan untuk menyatu sempurna, maka *set screw* ditarik masuk.

4. Kemudian diameter *shear-box* di ukur, untuk benda uji yang bentuk bulat dan diukur sisi *shear-box* untuk beda uji yang berbentuk persegi.
5. Setelah itu hitunglah luas contoh tanah yang akan diselidiki, misal luas contoh tanah = A

6. Setelah shear- box dikunci dengan kunci L dan telah menyatu betul serta tidak dapat bergerak, maka contoh tanah non-cohesive secara perlahan lahan dimasukkan kedalam shear-box setinggi cetakan yang kita pakai.
7. Kemudian letakkan kepala beban termasuk batu porosnya diatas dan dibawah contoh tanah. Kepala beban yang berada diatas contoh tanah dikunci dengan kunci samping supaya kepala beban tidak menekan contoh tanah.
8. Pada atas kepala beban diletakkan balok beban kemudia diratakan bagian atasnya supaya beban yang ada pada balok beban dapat berkerja secara merata.



9. Untuk tes pada tanah yang jenuh air, contoh tanah dibuat jenuh dengan mengisi shear-box dengan air dan dibiarkan beberapa saat supaya contoh menjadi jenuh. (semua contoh tanah dalam percobaan direct-shear harus dibasahi sampai jenuh air. Demikian juga batu – batu porousnya juga harus dibuat jenuh air dulu sebelum dipasang).
10. Pasanglah beban – beban yang diperlukan P_B (2 kg, 4 kg, dan 8kg). dan setelah beban dipasang selanjutnya harap diingat bahwa berat balok beban dan bagian atas shear box (P_v) termasuk beban normal $P_R = P_B + P_v$

D. LANGKAH PENGUJIAN UNTUK TANAH YANG COHESIVE

1. Ambil contoh tanah dengan ekstruder dari tabung Shelby dengan menggunakan ring contoh – tanah (jumlah contoh tanah dua sampai tiga contoh) dengan ukuran sama dan kepadatan yang sama pula.
2. Supaya kelembapan tetap tidak berubah, setelah ini contoh tanah dimasukkan kedalam *shear-box* bagian bawah, sedangkan *shear-box* bagian atas diletakkan diatas *shear-box* yang telah berisi contoh tanah, dan kemudian dikunci pada kunci L, agar bagian atas dan bagian bawah bersatu. Setelah itu, ukurlah diameter atau sisi *shear-box* serta hitung luas contoh tanah.
3. Letakkan dengan hati hati kepala beban diatas contoh tanah dan pasanglah kunci samping supaya kepala beban tidak menekan contoh tanah dibawahnya.
4. Pekerjaan selanjutnya adalah memasang beban yang diperlukan sebesar P_B dan perlu diingat bahwa berat balok beban dan bagian atas *shear-box* (P_v) termasuk beban normal $P_R = P_v + P_B$
5. Sebelum semua kunci L dan kunci samping serta set screw diaktifkan maka dial horizontal dan dial vertical dipasang (untuk mengetahui pergeseran dan penurannya)
6. Setelah kunci L dilepas dan kunci samping ditarik serta set screw dikeluarkan, maka pekerjaan langkah-4 ada contoh tanah non cohesive kita lakukan pada contoh tanah cohesive
7. Apabila test pergeseran sudah selesai, amaka ambillah contoh tanah yang sudah di test dari dalam *shear box* dan ulangi pekerjaan pengetasan contoh tanah cohesive ini untuk dua contoh tanah yang sama dengan beban P_B yang berbeda.

E. RANGKUMAN

1. Kekuatan geser (*Shear strength*) merupakan gaya tahanan internal yang berkerja per satuan luas masa tanah untuk menahan keruntuhan atau kegagalan sepanjang bidang unguh dalam masa tanah tersebut. Pemahaman terhadap proses dari perlawanan geser sangat diperlukan untuk analisis stabilitas tanah, seerti kuat dukung, stabilitas lereng , tekanan tanah lateral pada struktur penahan tanah.

2. uji geser langsung (*Direct Shear Test*) yaitu pengujian untuk menentukan kohesi (C) dan sudut geser (ϕ) dengan perlakuan pemberian beban geser secara langsung terhadap contoh tanah terganggu (*disturb*) dan tidak terganggu (*undisturb sample*).

F. DAFTAR PUSTAKA

ASTM. 1996. *Annual Book of ASTM STANDARDS*. Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA.

Bardet, J.-P. 1997. *Experimental Soil Mechanics*. New Jersey: Prentice Hall.

Bowles, J. E. 1992. *Engineering Properties of Soils and Their Measurement, 4th edition*. McGraw-Hill., Inc.

H, Nahesson., Suhairiani, Hamidun Batubara.(2016). “Panduan Praktikum Mekanika Tanah”. Medan : UNIMED

G. TES FORMATIF

Kerjakan tugas/pertanyaan berikut pada kertas kerja anda. Sebelum mengerjakan tugas boleh didiskusikan terlebih dahulu dengan teman Anda, baru Anda buat jawabannya.

1. Jelaskan tujuan dari pengujian kuat geser langsung
2. Apakah tujuan dari dilaksanakannya pengujian kuat Geser Langsung pada pekerjaan Teknik sipil
3. Uraikan langkah kerja pada pengujian kuat geser langsung

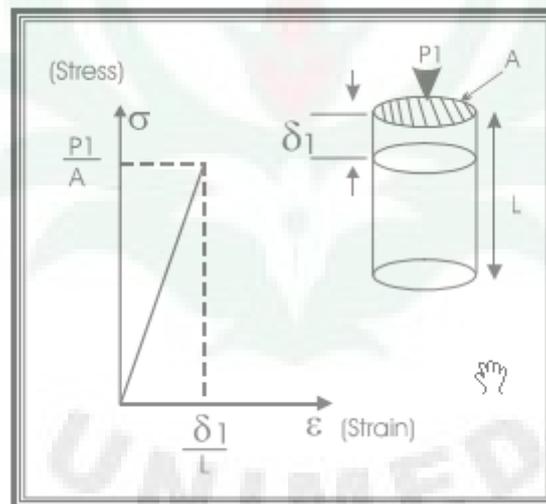
H. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT

Berdasarkan hasil diskusi Anda, coba cari beberapa literatur lain (baik buku maupun jurnal) yang berhubungan dan menguraikan tentang kuat geser langsung. Berdasarkan hasil tersebut Uji cobakan jenis tanah lempung dari daerah yang berbeda. buat kesimpulan dari hasil uji coba tanah tersebut.

KUAT TEKAN BEBAS

A. DESKRIPSI SINGKAT

Setiap material apabila dikenai beban maka akan mengalami perubahan bentuk (deformasi). Gaya atau tekanan per satuan luas disebut stress, (σ). Selain stress, perubahan bentuk dalam hal ini perubahan dalam panjang, (Δl) dibanding dengan panjang semula, (l) disebut strain, (ϵ). Untuk tingkat tegangan yang lemah plot antara stress vs strain akan membentuk suatu garis lurus.



Gambar 2.1. Hubungan tegangan dan regangan pada suatu material

tentu saja ada stress maksimum yang dapat diterima oleh suatu bahan sebelum patah. Material untuk pemipaan seperti baja, peralon, mempunyai sifat seperti ini, ketika stress dinaikkan sampai tingkat paling tinggi maka patahan akan terjadi. Pada material rapuh seperti batuan, patahan bisa terjadi tiba-tiba dengan sedikit tambahan strain.

Pada tanah kuat tekan bebas merupakan besarnya tekanan axial (kg/cm^2), yang diperlukan untuk menekan suatu silinder tanah sampai pecah atau besarnya tekanan yang memberikan perpendekan tanah sebesar 20 %, apabila sampai dengan perpendekan 20 % tersebut tanah tidak pecah. Pengujian ini meliputi penentuan *unconfined compression test* tanah kohesi pada kondisi asli. Pada pengujian ini, sampel yang berbentuk silinder akan

diberi beban seperti tercapai harga beban maksimum sehingga tanah tersebut terpisah dari butir-butirnya, uga mengukur regangan tanah tersebut akibat tekanan yang diberikan.

B. RELEVANSI

Materi Kegiatan 2 ini menguraikan tentang teori tentang kuat tekan bebas yang meliputi definisi singkat tentang tekan bebas, implementasi pengujian kuat tekan bebas.

Materi ini sangat penting dipahami sebelum disajikan materi berikutnya, sebagai upaya untuk mencapai tujuan pembelajaran. maka seorang pendidik haruslah benar-benar memahami tentang konsep kuat tekan ini, didalam mengelola proses belajar mengajar dalam rangka menunjang tercapainya tujuan pembelajaran tersebut

C. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Adapun capaian pembelajaran yang diharapkan dari mempelajari kegiatan 2 ini adalah :

1. Mendefinisikan kuat tekan bebas (*Unconfined Compressive Strength Test*)
2. Menjelaskan implementasi Pengujian Kuat Tekan Bebas

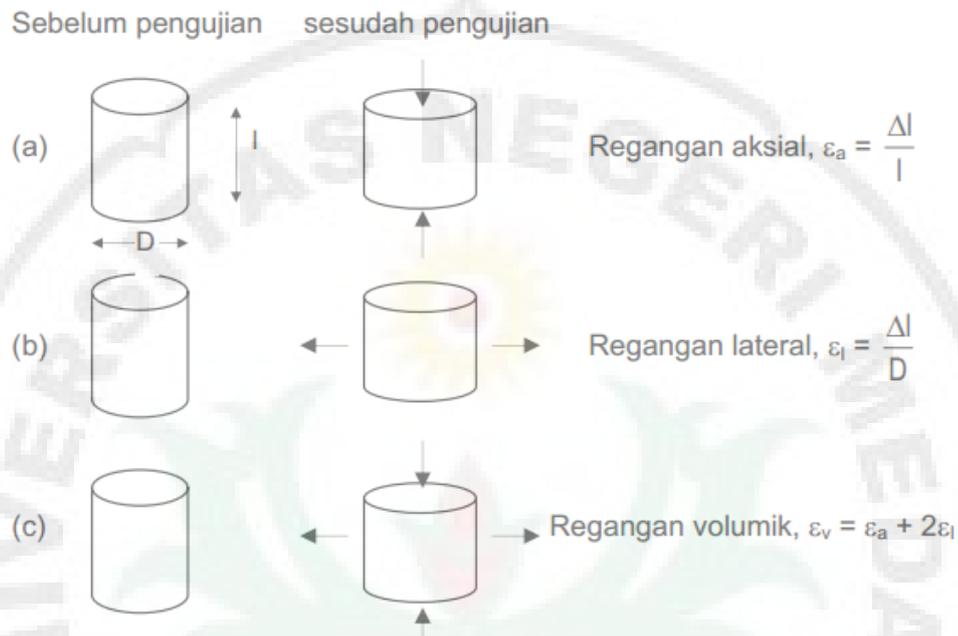
D. URAIAN UMUM

1. DEFINISI KUAT TEKAN BEBAS

Kuat Tekan Bebas (*unconfined compression test*) adalah besar beban aksial persatuan luas pada saat benda uji mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksialnya mencapai 20%. Pengujian kekuatan tekan bebas ini berguna sebagai parameter perencanaan seperti untuk pondasi dangkal maupun pondasi dalam (*pondasi tiang pancang*). Apabila pondasi terletak pada tanah lempung maka ϕ dapat dianggap nol tetapi kohesi yang digunakan sebagai parameter adalah *CU* dari pengujian *Compression Test*.

Unconfined compression test dengan sampel berbentuk silinder hasil dari pengeboran. Pengujian ini menggunakan mesin tekan untuk menekan sampel batuan yang berbentuk silinder dari satu arah (uniaksial). Perbandingan antara tinggi dan diameter percontoh (L/D) mempengaruhi nilai kuat tekan. Untuk pengujian kuat tekan secara umum digunakan perbandingan $L= 2D$. L adalah Length atau panjang dari sampel sedangkan D adalah diameter dari sampel batuan yang akan diuji. Sebagai standard bisa dicek di ASTM

D 2166. Berikut saya sertakan ilustrasi gaya gaya regangan yang bekerja pada saat dilakukannya pengujian kuat tekan.



Gambar 2.2. Regangan yang dihasilkan dari pengujian kuat tekan (a) regangan aksial (b) regangan lateral dan (c) regangan volumik

Perpindahan gaya regangan dari sampel baik aksial (Δl) maupun lateral (ΔD) selama pengujian dapat diukur dengan menggunakan *dial gauge* secara manual yang membutuhkan ketelitian tinggi. Dari hasil pengujian kuat tekan, dapat digambarkan kurva tegangan-regangan (stress-strain) untuk tiap sampel, kemudian dari kurva ini dapat ditentukan sifat mekanik tanah.

2. IMPLEMENTASI PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Sangat penting untuk diperhatikan bahwa bidang bagian atas dan bawah sampel tanah harus benar benar rata dan lurus agar mendapatkan nilai UCT yang maksimal seperti pada Gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Bidang pada sampel

Selanjutnya sampel tanah bisa langsung dipasang di mesin uji tekan yang ada *dial gauges* nya, seperti pada Gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4 Tanah dipasang pada mesin uji tekan

disini masih digunakan *dial gauges* yang manual jadi harus benar benar cepat dalam mencatat perubahan dari *dial gauge* tersebut untuk nilai dari gaya deformasi yang diberikan (P1) ditunjukkan *dial gauge* berwarna putih, biasanya pada pengujian deformasi yang diberikan kita tentukan terlebih dahulu per berapa deformasi yang akan kita catat perubahan regangan lateral nya pada *dial gauges* berwarna kuning, bisa kelipatan 10, 20, ataupun 50 tergantung jenis tanah tersebut, jika tanah keras maka kita bisa tentukan kelipatan yang tinggi, jika lunak maka kita bisa tentukan dengan kelipatan yang lebih kecil. Misalnya dari sampel diatas yang terdapat ada Gambar 2.5, bisa kita lihat jenis silty clay berarti jenis lunak, maka kita tentukan kelipatan 20 dengan kalibrasi *dial gauge* per 1 unit = 0.01 mm dan load dial per 1 unit = 0.3154 lb.

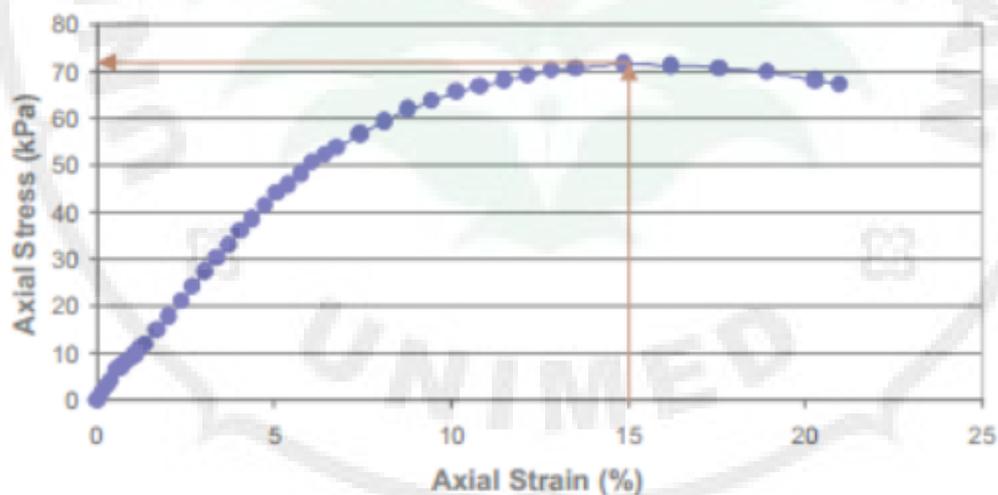


Gambar 2.5 Pembacaan pada *dial gauge*

Yang kita dapatkan dari hasil pengujian adalah *Deformation dial reading* dan *Load dial reading* yaitu:

- 1) Sample Deformation (Δl) = (Deformation dial reading) x (Angka Kalibrasi, saya gunakan 0.01 mm)
- 2) Regangan (Strain)(ϵ) = $\Delta l / L_0$ (Panjang Sampel)
- 3) % Strain = Strain * 100
- 4) Corrected area $A = A_0 / (1 - \epsilon l) = (\text{Luas penampang awal}) / (1 - \text{strain})$
- 5) Load(lb) = Load Dial Reading * 0.3154 lb
- 6) Load (KN) = (Load (lb) x konversi pound ke kg (0.4536) x gravitasi (m/s²)).
- 7) Stress = $P = F / A = \text{Load (KN)} / \text{Corrected area}$

Hal yang harus benar benar diperhatikan adalah konversi satuan pada masing masing unit. Maka setelah semua langkah dan urutan selesai kita tinggal melakukan pengeplotan kedalam kurva tegangan dan regangan sehingga didapat nilai UCT dari sampel tersebut.



Gambar 2.6 Kurva tegangan- regangan pada pengujian UCT

3. PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Pengujian kuat tekan bebas (*Unconfined Compressive Strength Test*) adalah cara pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan bebas suatu jenis tanah yang bersifat kohesif dalam keadaan asli (undisturb) atau dalam keadaan buatan.dibentuk kembali (*remolded*)

Merujuk pada ASTM D – 2166 tata cara pengujian dipaparkan sebagai berikut :

A. PERALATAN

1. Alat Mesin Tekan Bebas (*Unconfined Compressive machine*)
2. Alat untuk mengeluarkan contoh (*extruder*)
3. Cetakan benda uji berbentuk silinder dengan tinggi 2x diameter



Gambar 2.1. Mesin Tekan Bebas beserta alat pengeluar contoh tanah (*extruder*) dan cetakan benda uji berbentuk silinder; (Sumber : Panduan penuntun mekanika tanah,2016)

4. Pisau tipis dan tajam
5. Pencatat waktu (*stop watch*)
6. Spatula
7. Neraca dengan ketelitian 0,01 gram



Gambar 2.5 Peralatan pegujian kuat tekan bebas (a). spatula; (b). timbangan; dan (c). arloji pengukur waktu (*stopwatch*); (Sumber : Panduan penuntun mekanika tanah,2016)

B. BENDA UJI

Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 7 cm dan tinggi 14 cm. Menyiapkan benda uji sebagai berikut:

1. Contoh dikeluarkan dari tabung dengan alat pengeluar contoh (*extruder*), kemudian dipotong tipis dengan pisau dan diratakan
2. Pasang alat cetak benda uji didepan tabung contoh, keluarkan dengan *extruder* sepanjang alat cetak dan dipotong dengan pisau
3. Alat cetak yang berisi benda uji didirikan dengan ujung yang sudah dibentuk diatas alas yang rata. Kemudian ujung sebelah atas diratakan dengan pisau.
4. Keluarkan benda uji dari alat cetak

C. PROSEDUR PENGUJIAN

1. Timbang alat cetak dan dicatat
2. Masukkan contoh tanah kedalam cetakan dan timbang beratnya
3. Letakkan benda uji pada mesin tekan bebas secara simetris atau mesin diatur sehingga plat atas menyentuh permukaan benda uji
4. Diatur jarum arloji tegangan pada angka nol serta atur juga kedudukan arloji regangan pada angka nol
5. Pembacaan beban dilakukan pada regangan-regangan 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dengan kecepatan regangan sebesar 1,5 – 2% per menit. Biasanya diambil 1% per menit
6. Pengujian ini biasanya dilakukan terus sampai benda uji mengalami keruntuhan, keruntuhan ini dapat dilihat dari makin kecilnya beban walaupun regangan semakin besar.
7. Jika regangan sudah mencapai 20% tetapi benda uji belum runtuh maka pekerjaan dihentikan.

E. RANGKUMAN

1. Kuat Tekan Bebas (*unconfined compression test*) adalah besar beban aksial persatuan luas pada saat benda uji mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksialnya mencapai 20%.
2. Pengujian kekuatan tekan bebas ini berguna sebagai parameter perencanaan seperti untuk pondasi dangkal maupun pondasi dalam (*pondasi tiang pancang*). Apabila pondasi terletak pada tanah lempung maka ϕ dapat dianggap nol tetapi

kohesi yang digunakan sebagai parameter adalah *CU* dari pengujian *Compression Test*.

F. DAFTAR PUSTAKA

ASTM. 1996. *Annual Book of ASTM STANDARDS*. Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA.

Bardet, J.-P. 1997. *Experimental Soil Mechanics*. New Jersey: Prentice Hall.

Bowles, J. E. 1992. *Engineering Properties of Soils and Their Measurement, 4th edition*. McGraw-Hill., Inc.

H,Nahesson., Suhairiani, Hamidun Batubara.(2016). “Panduan Praktikum Mekanika Tanah”. Medan : UNIMED

G. TES FORMATIF

Kerjakan tugas/pertanyaan berikut pada kertas kerja anda. Sebelum mengerjakan tugas boleh didiskusikan terlebih dahulu dengan teman Anda, baru Anda buat jawabannya.

1. Jelaskan tujuan dari pengujian kuat tekan bebas
2. Apakah tujuan dari dilaksanakannya pengujian kuat tekan bebas pada pekerjaan Teknik sipil
3. Uraikan langkah kerja pada pengujian kuat tekan bebas

H. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT

Berdasarkan hasil diskusi Anda, coba cari beberapa literatur lain (baik buku maupun jurnal) yang berhubungan dan menguraikan tentang kuat tekan bebas. Berdasarkan hasil tersebut Uji cobakan – jenis tanah lempung dari daerah yang berbeda. buat kesimpulan dari hasil uji coba tanah tersebut.

STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN KAPUR

A. DESKRIPSI SINGKAT

Tanah sebagai dasar perletakan suatu struktur harus mempunyai sifat dan daya dukung yang baik, karena kekuatan suatu struktur secara langsung akan dipengaruhi oleh kemampuan tanah dasar dalam menerima dan meneruskan beban yang bekerja. Tidak semua tanah di alam ini mempunyai sifat dan daya dukung yang baik. Beberapa lokasi sering dijumpai tanah jelek yaitu tanah yang tidak mempunyai sifat dan daya dukung yang baik.

Tanah yang akan dipergunakan dalam pekerjaan Teknik Sipil memiliki beberapa kriteria, diantaranya haruslah mempunyai indeks plastisitas $< 17\%$ (Hardiyatmo HC, 2010), karena tanah yang mempunyai indeks plastisitas $> 17\%$ dapat mempengaruhi masalah teknis, sifat tanah ini mudah menyerap air dan menyebabkan kembang susut yang besar. Tanah dengan $IP > 17\%$ dikategorikan sebagai tanah lempung (Hardiyatmo HC, 2010). Lempung merupakan jenis tanah berbutir halus yang sangat dipengaruhi oleh kadar air dan mempunyai sifat yang cukup rumit. Kadar air mempengaruhi sifat kembang susut dan kohesi pada tanah berbutir halus jenis lempung. Lempung yang mempunyai fluktuasi kembang susut yang tinggi disebut lempung ekspansif. Tanah lempung ekspansif ini sering menimbulkan kerusakan pada bangunan seperti jalan bergelombang, retaknya dinding, dan terangkatnya pondasi.

Usaha perbaikan tanah yang sering dilakukan untuk mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh tanah lempung lunak salah satunya dengan menggunakan kapur sebagai bahan stabilisator. Pengaruh pencampuran kapur sebagai bahan stabilisator umumnya meningkatkan daya dukung tanah dengan cara meningkatkan ikatan antar partikel tanah, dan mengurangi pengikatan air oleh partikel tanah lempung lunak, sehingga berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan tanah memikul beban luar, yaitu kuat geser (horisontal) dan kuat tekan (vertikal).

B. RELEVANSI

Materi kegiatan 3 ini menguraikan tentang teori stabilisasi pada tanah lempung. Materi ini sangat penting dipahami untuk mengatasi keruntuhan pada tanah lempung lunak. Pada materi sebelumnya, telah dijelaskan pengujian kuat geser langsung dan kuat tekan bebas. Konsep pengujian yang telah dijelaskan sebelumnya merupakan konsep dasar sebelum dilakukannya stabilisasi pada tanah lempung.

C. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Adapun capaian pembelajaran yang diharapkan dari mempelajari kegiatan 3 ini adalah :

1. Mendefinisikan tanah lempung ekkpansif
2. Mendefinisikan stabilisasi tanah
3. Mendefinisikan kapur
4. Pengujian stabilisasi tanah

D. URAIAN UMUM

1. DEFINISI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF

Tanah lempung ekspansif adalah tanah lempung yang memiliki aktifitas yang tinggi dalam perubahan volume akibat adanya perubahan kadar air. Dalam permasalahan teknik sipil, partikel lempung akan senantiasa bersentuhan dengan air. Interaksi antara partikel lempung, air, dan bermacam-macam bahan yang terlarut dalam air menjadi faktor penentu yang utama bagi sifat-sifat tanah yang tersusun dari partikel-partikel tersebut.

Jenis tanah yang perlu diperhatikan sebagai dasar struktur bangunan adalah jenis tanah lempung ekspansif. Dikatakan demikian karena tanah lempung ini umumnya mengandung mineral yang potensial pengembangannya cukup tinggi yang kemudian berpengaruh pada turunnya nilai stabilitas tanah tersebut sehingga dapat merusak bagian bangunan yang dibangun di atasnya. Apabila suatu bangunan teknik sipil dibangun di atas tanah lempung ekspansif tanpa memperbaiki tanah dasarnya maka bangunan itu akan mengalami kerusakan. Kerusakan itu terjadi pada saat tanah tersebut mengalami aktifitas mengembang yang dipengaruhi oleh air dan mengalami penurunan pada nilai stabilitasnya dalam mendukung bangunan di atasnya. Potensi pengembangan yang dimiliki suatu tanah lempung ekspansif dalam kapasitas/tingkat pengembangan perlu diketahui. Hal ini penting

karena potensi bahaya yang diakibatkan oleh pengembangan tanah dapat menyebabkan kerusakan pada konstruksi bangunan. Sejumlah usaha/percobaan telah dilakukan untuk mendapatkan metoda identifikasi yang dapat diandalkan.

Hubungan antara potensi pengembangan tanah lempung ekspansif dengan indeks plastisitasnya ditunjukkan pada Tabel 3.1. dibawah ini

Tabel 3.1. Hubungan potensi pengembangan dengan indeks plastisitas.

(Sumber : Hardiyatmo HC, 2010)

Potensi Pengembangan	Indeks Plastisitas (%)
Rendah	0 - 15
Sedang	10 - 35
Tinggi	20 - 55
Sangat Tinggi	>55

2. DEFINISI STABILISASI TANAH

Stabilisasi tanah adalah usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tanah yang ada, sehingga didapatkan sifat-sifat tanah yang memenuhi syarat-syarat teknis untuk lokasi konstruksi bangunan. Tujuan lain dari stabilisasi tanah ini yaitu untuk memperbaiki kondisi tanah tersebut, kemudian mengambil tindakan yang tepat terhadap masalah-masalah yang dihadapi. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan salah satu atau gabungan pekerjaan-pekerjaan berikut :

- a. Secara mekanis, yaitu stabilisasi dengan berbagai macam peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda-benda berat yang dijatuhkan (*ponder*), peledakan dengan alat peledak (*eksplosif*), tekanan statis, pembekuan dan pemanasan.
- b. Bahan pencampur/tambahan (*additive*) yaitu kerikil untuk tanah kohesif (lempung), lempung untuk tanah berbutir kasar, dan pencampur kimiawi seperti semen, gamping/kapur, abu batubara, semen aspel, abu sekam padi, *baggase ash*, dan lain-lain

3. DEFINISI KAPUR

Kapur dihasilkan dari pembakaran Kalsium Karbonat (CaCO_3) atau batu kapur alam (*natural limestone*) dengan pemanasan $\pm 980^\circ\text{C}$ karbon dioksidanya dilepaskan sehingga tinggal kapurnya CaO . Kalsium oksida yang diperoleh dari proses pembakaran tersebut dikenal dengan *quick lime*.

Kapur dari hasil pembakaran ini bila ditambah air akan mengembang dan retak-retak. Banyaknya panas yang keluar selama proses ini akan menghasilkan kalsium hidroksida (Ca(OH)_2). Proses ini disebut *slaking* adapun hasilnya disebut *slaked lime* atau *hydrated lime*.

Bila kalsium hidroksida ini dicampur air akan diperoleh mortel kapur. Mortel kapur di udara terbuka menyerap karbon dioksida (CO_2), dengan proses kimia akan menghasilkan CaCO_3 yang bersifat keras dan tidak larut dalam air. Pada reaksi hidrasi ini akan dihasilkan kapur bebas atau kapur padam (Ca(OH)_2). Kapur padam ini bila direaksikan/ditambah silikat atau aluminat akan membentuk suatu *gel* sebagai bahan ikat. Kalsium hidroksida (*slaked lime*) paling banyak digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah dan disarankan berupa bubuk. Ini sangat penting untuk mengurangi masalah yang timbul yaitu menghindari iritasi kulit bagi pekerja konstruksi

4. PENGUJIAN STABILISASI TANAH LEMPUNG

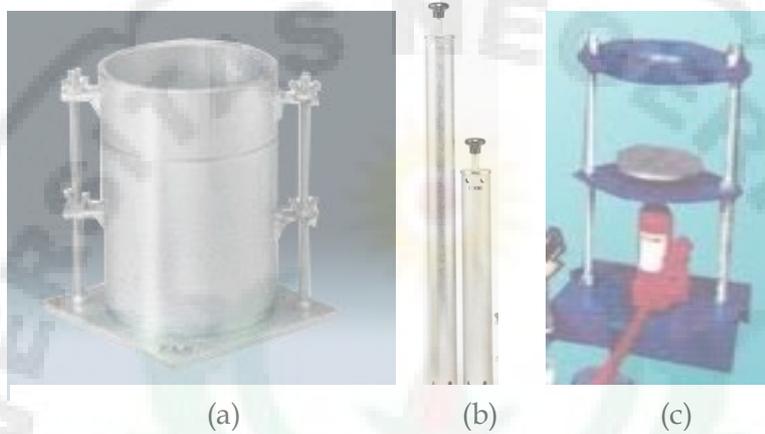
Pengujian stabilisasi pada tanah lempung yang dicampur dengan kapur merujuk pada ASTM D 698 dan ASTM 2166, sebab alat utama digunakan adalah alat pemadatan Standar Proctor (*Proctor Standard*) dan Alat Uji Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*).

A. PERALATAN

1. Cetakan yang terbuat dari logam dan mempunyai dinding teguh dan dibuat sesuai dengan ukuran yang diinginkan dan juga harus dilengkapi dengan leher sambung, dibuat dari bahan yang sama dengan tinggi ± 60 mm yang dipasang kuat-kuat dan dapat dilepaskan.
2. Alat tumbuk tangan dari logam dengan permukaan rata, $\varnothing 50,8 \pm 0,27$ mm, berat $2,485 \pm 0,009$ kg dilengkapi dengan selubung yang bisa mengatur tinggi jatuh secara bebas. Selubung sedikitnya harus mempunyai 2x4 buah lubang udara yang

berdiameter $\geq 9,5$ mm dengan poros tegak lurus satu sama lain berjarak 19 mm dari kedua ujung selubung harus cukup, sehingga batang penumbuk dapat jatuh bebas tidak terganggu.

3. Alat pengeluar contoh tanah (*extruder*)



Gambar 3.1 Peralatan pengujian kepadatan standar; (a). cetakan (*mold*); (b). palu pemadat (*hammer*); (c). alat pengeluar contoh tanah (*extruder*)

4. Timbangan kapasitas 11,5 kg dengan ketelitian 5 gram
5. Oven yang dilengkapi pengatur suhu
6. Alat pada perata besi panjang 25 cm, salah satu sisi memanjang harus tajam dan sisi lain datar
7. Saringan No. 4
8. Talam, alat pengaduk, sendok



Gambar 3.2 Peralatan pengujian kepadatan standar; (a). spatula; (b). oven; dan (c). oven

B. BENDA UJI

1. Pada campuran tanah dan kapur dengan penambahan kapur sebanyak 0 %, 5 %, 8 %, dan 10 % terhadap berat kering tanah. Pada masing-masing campuran tersebut dilakukan pemeraman selama 3, 7, dan 14 hari.
2. Benda uji dibagi menjadi 6 bagian dan tiap bagian dicampur dengan air yang ditentukan dan diaduk sampai rata.
3. Masing-masing benda uji dimasukkan kedalam kantong plastik dan disimpan selama 24 jam atau sampai kadar airnya merata

C. PROSEDUR PENGUJIAN *PROCTOR STANDARD*

1. Cetakan, leher dan keeping alas dipasang menjadi satu, dan ditempatkan pada landasan yang kokoh.
2. Salah satu dari keenam contoh itu diaduk dan dipadatkan didalam cetakan menjadi 3 lapisan yang masing-masing lapisan ditumbuk 25 kali untuk metode A dan 56 kali untuk metode B, dengan alat penumbuk standar (5,5 pound) yang tinggi jatuhnya 30,5 cm (12 “).
3. Kelebihan tanah dipotong dari bagian keliling leher dengan menggunakan pisau dan lepaskan leher sambung.
4. Ditimbang cetakan yang berisi benda uji beserta keping alas.
5. Benda uji dikeluarkan dari cetakan dengan alat pengeluar contoh dan dipotong sebagian kecil dari benda uji untuk pengujian kadar air.
6. Dimasukkan sample yang akan dicari kadar airnya kedalam cawan yang sudah diketahui beratnya.
7. Ditimbang cawan yang berisi sample tanah lalu diovenkan selama 24 jam.
8. Cawan dikeluarkan dari oven dan didinginkan sampai beratnya konstan.
9. Ditimbang cawan beserta isinya.



Gambar 3.3 Langkah pengerjaan pengujian kepadatan standar.
(Sumber : buku panduan mektan, 2016)

Dan untuk pengujian kuat tekan bebas (UCT) dapat dilihat pada kegiatan 2.

E. RANGKUMAN

1. Stabilisasi tanah adalah usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tanah yang ada, sehingga didapatkan sifat-sifat tanah yang memenuhi syarat-syarat teknis untuk lokasi konstruksi bangunan.
2. Tujuan dari stabilisasi tanah ini yaitu untuk memperbaiki kondisi tanah tersebut, kemudian mengambil tindakan yang tepat terhadap masalah-masalah yang dihadapi.

F. DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. 1996. *Annual Book of ASTM STANDARDS*. Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA.
- Bardet, J.-P. 1997. *Experimental Soil Mechanics*. New Jersey: Prentice Hall.
- Bowles, J. E. 1992. *Engineering Properties of Soils and Their Measurement, 4th edition*. McGraw-Hill., Inc.
- H,Nahesson., Suhairiani, Hamidun Batubara.(2016). "Panduan Praktikum Mekanika Tanah". Medan : UNIMED
- Hardyatmo, H.C., 2010, *Teknik Pondasi*, jilid 1 dan 2, Penerbit Gramedia, Jakarta

G. TES FORMATIF

Kerjakan tugas/pertanyaan berikut pada kertas kerja anda. Sebelum mengerjakan tugas boleh didiskusikan terlebih dahulu dengan teman Anda, baru Anda buat jawabannya.

1. Jelaskan apakah yang dimaksud dengan stabilisasi pada tanah lempung
2. Jelaskan bahan pencampur yang digunakan untuk menstabilisasikan tanah lempung yang ekspansif
3. Uraikan langkah kerja pada pengujian stabilisasi tanah lempung ekspansif

H. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT

Berdasarkan hasil diskusi Anda, coba cari beberapa literatur lain (baik buku maupun jurnal) yang berhubungan dan menguraikan tentang kuat tekan bebas. Berdasarkan hasil tersebut Uji cobakan jenis tanah lempung dari daerah yang berbeda. buatlah kesimpulan dari hasil uji coba tanah tersebut.

