

Tugas Akhir

**ANALISIS KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG LUNAK
YANG TELAH DISTABILISASIKAN DENGAN FLY ASH
AKIBAT PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI**



Disusun Oleh :

SUDIRMAN RIO

45 12 041 077

**JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

2018



UNIVERSITAS
BOSOWA

FAKULTAS TEKNIK
Jalan Urip Sumiharjo Km. 4 Gd. 2 Lt. 7
Makassar – Sulawesi Selatan 90231
Telp. 0411 452901- 452789 ext. 116
Fax. 0411 424568
<http://www.universitasbosowa.ac.id>

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

LEMBAR PENGAJUAN UJIAN AKHIR

Tugas Akhir :

" Analisis Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Lunak yang telah Distabilisasikan dengan Fly Ash akibat Penambahan Abu Sekam Padi"

Disusun dan diajukan oleh :

Nama Mahasiswa : SUDIRMAN RIO

No. Stambuk : 45 12 041 077

Sebagai salah satu syarat, untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil/Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

Telah Disetujui Komisi Pembimbing

Pembimbing I : Ir. A. Rumpang Yusuf, M.T.

Pembimbing II : Eka Yuniarto, S.T, M.T.

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Hamsina, S.T., M.Si
NIDN : 09 2406 7601

Ketua Program Studi Jurusan Sipil

Savitri Prasandi, M. S.T., MT
NIDN : 09 050873 04



UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR
Jl. UripSumoharjo Km. 4Telp. (0411)452991 – 452789 psw 20 Makassar
FAKULTAS TEKNIK

LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar No. 156 / SK / FT / UNIBOS / III / 2018, Tanggal 21 Maret 2018, perihal Pengangkatan Panitia dan tim Penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / Tanggal : Jumat / 23 Maret 2018
Nama : Sudirman Rio
Nomor Stambuk : 45 12 041 077
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : “ANALISIS KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG LUNAK YANG TELAH DISTABILISASIKAN DENGAN FLY ASH AKIBAT PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI ”

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar setelah dipertahankan didepan tim penguji Ujian Sarjana Strata Satu (S-1) untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

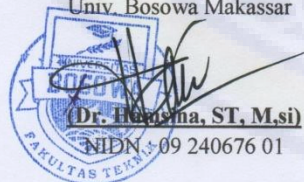
TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua/ Ex Officio : **Ir. A. Rumpang Yusuf, MT** (.....)
Sekertaris/Ex Officio : **Eka Yuniarto, ST. MT** (.....)
Anggota : **Ir. H. Syahrul Sariman, MT** (.....)
Arman Setiawan, ST. MT (.....)

Makassar, 2018

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Univ. Bosowa Makassar



Ketua Jurusan Sipil
Univ. Bosowa Makassar



**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Sudirman Rio**
Nomor Stambuk : **4512041077**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir : **Analisis Kuat Tekan Bebas Tanah
Lempung Lunak Yang Telah
Disabilisasikan Dengan Fly Ash Akibat
Penambahan Abu Sekam Padi**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan di sebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, mengalih mediakan / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk data base, mendistribusikan dan menampilkanya untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam tugas akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, Maret 2018



Sudirman Rio

**ANALISIS KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG LUNAK YANG
TELAH DISTABILISASIKAN DENGAN FL ASH AKIBAT DENGAN
PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI**

Oleh: SUDIRMAN RIO

ABSTRAK

Tanah lempung merupakan tanah yang bersifat kohesif dan sangat lunak jika memiliki kadar air yang tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut, tanah lempung dengan plastisitas yang cukup tinggi perlu distabilisasi. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan 3 (tiga) cara, yaitu: stabilisasi mekanis (compaction), stabilisasi fisis (perbaikan gradasi tanah) dan stabilisasi kimiawi (dengan penambahan stabilizing agents). Stabilizing agents yang umumnya digunakan adalah semen, kapur, dan fly ash

Dalam penelitian ini akan dibahas stabilisasi tanah lempung lunak dengan menambahkan suatu bahan campuran bahan tambah yakni Abu Sekam Padi dan Bentonit 10% dengan proporsi campuran *Fly Ash* yakni 0%, 3%, 6% dan 12%. Adapun parameter yang diuji untuk mengetahui sifat-sifat teknis dalam percobaan ini adalah kuat tekan bebas.

Hasil untuk penelitian tanah asli menunjukkan bahwa sampel tanah masuk klasifikasi tanah lempung anorganik dengan tingkat plastisitas tinggi (CH) dengan nilai Indeks Plastisitas sebesar 30,21 %. Dari hasil pengujian kompaksi diperoleh berat volume kering (γ_d) sebesar $1,335 \text{ gr/cm}^3$ dan kadar air optimum (W_{opt}) sebesar 22,97 %. Dari hasil analisa saringan diperoleh fraksi lempung 25%, lanau 74% dan pasir 26%. Untuk uji kuat tekan bebas diperoleh hasil q_u sebesar $0,480 \text{ Kg/cm}^2$. Untuk hasil penelitian tanah lempung lunak yang telah distabilisasi *fly ash* dengan variasi abu sekam padi diperoleh nilai terbesar kuat tekan bebas pada penambahan abu sekam padi 6% dengan jumlah q_u rata-rata sebesar 0.661 kg/cm^2 .

Kata Kunci : **Kuat Tekan Bebas, Tanah Lempung Lunak, Fly Ash, dan Abu Sekam Padi**

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan yang Maha Kuasa oleh karena anugerah, kemurahan dan kasih setia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu persyaratan akademik guna menyelesaikan studi pada jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

Dalam tulisan ini penulis menyajikan pokok bahasan menyangkut masalah dibidang tanah sebagai tanah dasar, dengan judul :

**“ANALISIS KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG LUNAK YANG
TELAH DISTABILISASIKAN DENGAN FLY ASH AKIBAT
PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI ”**

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang membantu kelancaran penulisan skripsi ini, baik berupa dorongan moril maupun materil. Karena penulis yakin tanpa bantuan dan dukungan tersebut, sulit rasanya penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.

1. Ibu Dr. Hamsina, S.T.,M.si. Selaku Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar
2. Ibu Savitri Prasandi Muyani, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar

3. Bapak Ir. A. Rumpang Yusuf, M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Kepala Laboratorium Mekanika Tanah.
4. Eka Yuniarto, ST.,MT. Selaku Dosen Pembimbing II, yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
5. Bapak Ir H. Syahrul Sariman, M.T. Selaku Kepala Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa Makassar.
6. Bapak Hasrullah, S.T. Selaku Asisten Laboratorium yang selalu meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan masukan sehubungan dengan penelitian ini.
7. Seluruh staf Dosen jurusan Sipil Universitas Bosowa Makassar.
8. Kedua orang tua yang telah memberi bantuan moral dan materil yang tak terhitung jumlahnya serta doa-doanya yang tiada henti untuk kesuksesan dan kebahagiaan penulis.
9. Rekan-rekan Mahasiswa jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar, Khususnya angkatan 2012 yang telah menjadi keluarga baru bagi penulis “saudara tak sedarah” senantiasa membagi kebahagiaan hingga penulisan skripsi ini.
10. Semua rekan-rekan seperjuangan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa Makassar yang telah banyak membantu,

memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, semoga Tuhan senantiasa menyertai mereka.

Menyadari akan keterbatasan penulis sebagai manusia yang tidak luput dari kesalahan, maka penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan pada penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran guna perbaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menghaturkan doa kepada Tuhan Yang Maha Kuasa semoga kita semua selalu dituntun dan dilindungi-Nya, kiranya damai, kasih dan berkat-Nya selalu mengalir dan kita rasakan dalam kehidupan kita sehari – hari, Amin.

Salam Sejahtera Bagi Kita Semua

Makassar, Maret 2018

PENULIS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGAJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I - 1
1.1. Latar Belakang.....	I - 1
1.2. Rumusan Masalah.....	I - 2
1.3. Maksud dan Tujuan.....	I - 2
1.4. Batasan Masalah.....	I - 3
1.5. Sistematika Penulisan.....	I - 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1. Tanah.....	II-1
2.2. Sistem Klasifikasi Tanah.....	II-2

2.2.1. Sistem Unified Soil Classification System (USCS).	II-3
2.2.2. Sistem Klasifikasi Tanah AASTHO.....	II-6
2.2.3. Segitiga Tekstur Tanah	II-7
2.2.4. Restorasi Sifat Fisik Tanah	II-6
2.3. Tanah Lempung	II-9
2.3.1. Karakteristik Tanah Lempung.....	II-10
2.3.2. Susunan Tanah Lempung	II-13
2.4. Stabilisasi Tanah	II-14
2.4.1. Definisi Stabilisasi Tanah	II-14
2.4.2. Stabilisasi Statis.....	II-15
2.4.3. Stabilisasi Dengan Bahan buatan.....	II-16
2.4.4. Stabilisasi Tanah Lempung	II-16
2.5. Fly Ash.....	II-17
2.5.1. Pengertian Fly Ash	II-17
2.5.2. Kandungan Fly ash Batubara	II-21
2.5.3. Proses Pembentukan Fly Ash	II-22
2.5.4. Kemampuan Fly ash	II-23
2.6. Abu Sekam Padi	II-24
2.6.1. Pengertian Abu Sekam Padi	II-24
2.6.2. Gradasi Butiran Abu Sekam Padi	II-27
2.6.3. Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Filler.....	II-28
2.7. Kuda Tekan Bebas.....	II-29
2.7.1. Uji Kuat Tekan Bebas.....	II-33

2.8. Penelitian Terdahulu	II-34
---------------------------------	-------

BAB III METODE PENELITIAN III-1

3.1. Skema Penelitian	III-1
3.2. Pekerjaan Pesisapan	III-2
3.3. Lokasi Penelitian.....	III-2
3.4. Jenis Pengujian Material	III-2
3.5. Variabel Penelitian	III-2
3.6. Komposisi Campuran dan Benda Uji	III-3
3.7. Pengujian Sampel.....	III-4
3.8. Metode Analisis	III-5

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN IV-1

4.1. Karakteristik Tanah Asli	IV-1
4.1.1. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Fisik Tanah	IV-1
4.2. Pembahasan Hasil Pemeriksaan Karakteristik Tanah Asli	IV-1
4.2.1. Berat Jenis	IV-1
4.2.2. Pengujian Batas-Batas Atterberg	IV-2
4.3. Klasifikasi Tanah.....	IV-5
4.3.1 AASHTO	IV-5
4.3.1 USCS	IV-5
4.4. Sifat mekanik Tanah	IV-6
4.4.1. Kompaksi	IV-6

4.4.2. Kuat Tekan Bebas.....	IV-7
------------------------------	------

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
---	------------

5.1. Kesimpulan	V-1
-----------------------	-----

5.2. Saran	V-1
------------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

1. Data Hasil Pengujian Laboratorium
2. Foto Dokumentasi Penelitian

BOSOWA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Segitiga Testur Tanah.....	II-7
Gambar 2.2	Fly Ash Batu Bara	II-18
Gambar 2.3	Abu Sekam Padi	II-26
Gambar 2.4	Kurva Distribusi Partikel Abu Sekam Padi.....	II-27
Gambar 2.5	Sistem pengujian kuat tekan bebas	II-29
Gambar 2.6	Grafik Mohr Untuk Mencari Nilai q_u	II-31
Gambar 2.7	Perubahan Yang Terjadi Pada Sampel Selama Percobaan Berlangsung	II-32
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	III-1
Gambar 4.1	Grafik Batas Cair	IV-2
Gambar 4.2	Grafik Pengujian Kompaksi.....	IV-6
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Persentase Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Bebas	IV-8
Gambar 4.4	Grafik Nilai q_u Gabungan dari Pengujian Kuat Tekan Bebas	IV-9

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sistem Klasifikasi Tanah Unified.....	II-5
Tabel 2.2	Sistem Klasifikasi Tanah AASTHO.....	II-6
Tabel 2.3	Proporsi Fraksi menurut Kelas Tekstur Tanah.....	II-7
Tabel 2.4	Berat Jenis Mineral Tanah Mineral Lempung.....	II-13
Tabel 2.5	Komposisi dan Klasifikasi Fly Ash.....	II-21
Tabel 2.6	Sifat Kimiawi Abu Sekam Padi.....	II-28
Tabel 3.1	Jenis Pengujian Material	III-3
Tabel 3.2	Notasi Sampel	III-4
Tabel 3.3	Kebutuhan Material Pengujian Kuat Tekan Bebas	III-5
Tabel 4.1	Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Karakteristik Tanah Asli.....	IV-1
Tabel 4.2	Pengujian Batas Cair.....	IV-2
Tabel 4.3	Pengujian Batas Plastis	IV-3
Tabel 4.4	Batasan Mengenai P_l	IV-3
Tabel 4.5	Batas Susut	IV-4
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas.....	IV-7
Tabel 4.7	Nilai q_u Gabungan dari Pengujian Kuat Tekan Bebas..	IV-8

DAFTAR NOTASI

A	Luas penampang
ASP	Abu Sekam Padi
ASTM	American Society for Testing and Material
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
C	Cohesi
Clay	Lempung
FA	Fly Ash
Gs	Berat Jenis
IP	Indeks Plastis
LL	Batas Cair
MMD	Kadar air maksimum
OMC	Kadar air optimum
PL	Batas Plastis
qu	Kuat Tekan Bebas
Slit	Lanau
Subgrade	Tanah Dasar
Swelling	Pengembangan
USCS	Unified Soil Classification System
Va	Volume udara
Vs	Volume butiran padat
Vw	Volume air
W	Kadar air

W_{opt}	Kadar Air Optimum
W_s	Berat butiran padat
W_w	Berat air
γ_b	Berat volume basah
γ_d	Berat volume kering
γ_s	Berat isi butir
γ_w	berat isi air



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Tanah lempung merupakan tanah yang bersifat kohesif dan sangat lunak jika memiliki kadar air yang tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut, tanah lempung dengan plastisitas yang cukup tinggi perlu distabilisasi. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan 3 (tiga) cara, yaitu: stabilisasi mekanis (compaction), stabilisasi fisis (perbaikan gradasi tanah) dan stabilisasi kimiawi (dengan penambahan stabilizing agents). Stabilizing agents yang umumnya digunakan adalah semen, kapur, dan fly ash

Dalam peningkatan kestabilan tanah biasanya digunakan Polypropylene Polymer (PP) yang harganya cukup mahal. Biaya yang mahal ini mengakibatkan peningkatan dari harga pembangunan. Untuk mengurangi tingginya biaya perbaikan tanah, dalam penelitian ini dilakukan pengujian stabilitas tanah dengan menggunakan fly ash dan abu sekam padi sebagai bahan pencampur tanah.

Fly Ash adalah salah satu residu yang dihasilkan dalam pembakaran biasanya dari hasil pembakaran batu bara , Fly Ash biasanya ditangkap oleh filter partikel sebelum gas dibuang melalui cerobong asap , pengumpulan Fly Ash ini tujuannya adalah untuk mencegah polusi udara , dan ketersediaan Fly Ash yang berlimpah

memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai material konstruksi bangunan.

Abu sekam padi adalah hasil dari pembakaran sekam padi yang merupakan limbah dari pabrik beras yang dihasilkan dari proses penggilingan padi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk memanfaatkan limbah abu sekam padi menjadi bahan yang bermanfaat, yaitu sebagai bahan stabilisasi tanah lempung.

Dari uraian tersebut diatas menjadi latar belakang untuk mengadakan penelitian di laboratorium dan menuliskannya dalam bentuk tugas akhir yang berjudul.

**ANALISIS KUAT TEKAN TANAH LEMPUNG LUNAK YANG TELAH
DISTABILISASIKAN DENGAN FLY ASH AKIBAT PENAMBAHAN
ABU SEKAM PADI**

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat diambil masalah yaitu :

- a. Bagaimana pengaruh penambahan abu sekam padi pada tanah yang telah distabilisasi dengan fly ash?
- b. Berapa penambahan persentase abu sekam padi (0%, 3%, 6%, 9%, dan 12%) yang optimum pada pengujian kuat tekan bebas?

1.3 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN

a. Maksud dari penelitian ini adalah sebagai berikut

Untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan bebas tanah lempung lunak yang distabilisasikan dengan fly ash.

b. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Untuk menganalisis kuat tekan tanah lempung lunak yang distabilisaikan dengan fly ash dan abu sekam padi

1.4 BATASAN MASALAH

Dalam penelitian ini peneliti perlu membatasi masalah, yang bertujuan agar pembahasan tidak meluas dan batasnya menjadi jelas.

Adapun yang menjadi batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Jenis tanah yang digunakan adalah jenis tanah lempung yang di ambil di Desa Limbung, Kel. Balla Lompoa, Kec.Bajeng Kab.Gowa, Sulawesi Selatan
2. Fly ash yang digunakan adalah fly ash batu bara yang diambil di PT. Jaya Beton KIMA. Makassar
3. Abu sekam padi yang digunakan adalah sisa pembarakaran dari sekam padi yang diambil di Sidrap
4. Penelitian di lakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa Makassar

5. Tidak meneliti karakteristik fly ash dan abu sekam padi.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang berurutan sebagai berikut :

➤ **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan pendahuluan yang menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan

➤ **BAB II : KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung mengenai penelitian yang dilakukan.

➤ **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang bagan alir penelitian, bahan, lokasi, dan waktu penelitian, metode pengambilan sampel, persiapan bahan campuran dan pembuatan benda uji.

➤ **BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil rekapitulasi data, analisa rancangan campuran , hasil pengetesan benda uji serta pembahasan hasil penelitian.

➤ **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan penutup yang memberikan kesimpulan dan saran-saran yang diharapkan sesuai dengan tujuan dan manfaat penulisan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah

Definisi tentang tanah yang dipergunakan oleh seorang insinyur sipil bersifat kesepakatan dan berbeda dengan definisi yang digunakan oleh seorang ahli geologi, ahli ilmu tanah, ataupun orang awam. Seorang insinyur sipil menganggap tanah termasuk semua bahan, organik dan anorganik, yang ada di atas lapisan batuan tetap (Dunn dkk., 1980).

Dalam pengertian teknik secara umum, Das B.M (1988) mendefinisikan tanah sebagai bahan yang terdiri dari agregat mineral mineral padat yang dapat terikat secara kimia, antara satu sama lain dari bahan – bahan organik yang telah melapuk yang berpartikel padat yang disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang – ruang kosong diantara partikel – partikel padat tersebut. Peranan tanah ini sangat penting dalam perencanaan atau pelaksanaan bangunan karena tanah tersebut berfungsi untuk mendukung beban yang ada di atasnya, oleh karena itu tanah yang akan dipergunakan untuk mendukung konstruksi harus dipersiapkan terlebih dahulu sebelum dipergunakan.

Tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas, yang terletak di atas batuan dasar. Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Ruang diantara partikel-partikel dapat berisi air, udara, ataupun keduanya.

Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuk tanah (Hardiyatmo, 1995).

Tanah (soil) adalah kumpulan (agregat) butiran mineral alami yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanik bila agregat dimaksud diaduk dalam air, sedangkan batuan merupakan agregat mineral yang satu sama lainnya diikat oleh gaya-gaya kohesif yang permanen dan kuat (Terzaghi dan Peck, 1967).

2.2. Sistem Klasifikasi Tanah

Sistem Klasifikasi Tanah adalah suatu sistem penggolongan yang sistematis dari jenis-jenis tanah yang mempunyai sifat-sifat yang sama ke dalam kelompok-kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya (Das, 1995).

Sistem klasifikasi tanah dibuat pada dasarnya untuk memberikan informasi tentang karakteristik dan sifat-sifat fisis tanah. Karena variasi sifat dan perilaku tanah yang begitu beragam, sistem klasifikasi secara umum mengelompokkan tanah ke dalam kategori yang umum dimana tanah memiliki kesamaan sifat fisis. Klasifikasi tanah juga berguna untuk studi yang lebih terperinci mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan akan pengujian untuk menentukan sifat teknis tanah seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi dan sebagainya (Bowles, 1989).

Sistem klasifikasi bukan merupakan sistem identifikasi untuk menentukan sifat-sifat mekanis dan geoteknis tanah. Karenanya,

klasifikasi tanah bukanlah satu-satunya cara yang digunakan sebagai dasar untuk perencanaan dan perancangan konstruksi. Adapun sistem klasifikasi tanah yang telah umum digunakan yaitu :

2.2.1. Sistem Unified Soil Classification System (USCS).

Sistem klasifikasi tanah unified terbagi atas dua kelompok besar, yaitu :

1. Tanah berbutir kasar (Coarse-Grained-Soil), yaitu : tanah kerikil dan pasir dimana kurang dari 50% berat total contoh tanah lolos ayakan no.200. Simbol dari kelompok ini di mulai dengan huruf awal "G" atau "S". G adalah tuntut kerikil (Gravel) atau tanah berkerikil, dan S adalah untuk pasir (Sand) atau tanah berpasir
2. Tanah berbutir halus (Fine-Grained-soil), yaitu tanah dimana lebih dari 50% berat total contoh tanah lolos ayakan no.200. Simbol dari kelompok ini dimulai dengan huruf awal "M" untuk lanau (Silt) anorganik, C untuk lempung (Clay) anorganik, dan O untuk lanau-organik dan lempung-organik. Simbol PT digunakan untuk tanah gambut (Peat), muck, dan tanah-tanah lain dengan kadar organik yang tinggi.

Simbol-simbol lain yang digunakan untuk klasifikasi USCS adalah :

W = gradasi baik (well graded)

P = gradasi buruk (poor graded)

L = plastisitas rendah (low plasticity) ($LL < 50$)

H = plastisitas tinggi (high plasticity) ($LL > 50$)

Tanah berbutir kasar di tandai dengan simbol kelompok seperti :
GW,GP,GM,GC,SW,SP,SM, dan SC.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan untuk klasifikasi yang benar :

1. Persentase butiran yang lolos ayakan No.200 (ini adalah fraksi halus)
2. Persentase fraksi kasar yang lolos ayakan No.40
3. Koefisien keseragaman (uniformity coefficient, C_u) dan koefisien Gradasi (gradation coefficient , C_c) untuk tanah 0-12% lolos ayakan No.200
4. Batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) bagian tanah yang lolos ayakan No.40 (untuk tanah dimana 5% atau lebih lolos ayakan No.200)

Bilamana persentase butiran yang lolos ayakan No.200 adalah antara 5 sampai 12% ,simbol ganda seperti GW-GM,GP-GM,GW GC,GP-GC,SW-SM,SW-SC,SP-SM, dan SP-SC di perlukan.Klasifikasi tanah berbutir halus dengan simbol ML,CL,OL,MH,CH, dan OH,di dapat dengan cara menggambar batas cair dan indeks plastisitas tanah yang bersangkutan pada bagan plastisitas seperti pada tabel.

Tabel II-1 Sistem Klasifikasi Tanah Unified

PEMBAGIAN UTAMA		SIMBOL	NAMA JENIS TANAH		
1	2	3	4		
TANAH BERBUTIR KASAR lebih dari setengah materialnya lebih kasar dari saringan no. 200	KERIKIL lebih dari setengah fraksi kasarnya lebih kasar dari saringan no. 4	GW	Kerikil, kerikil campur pasir bergradasi baik tanpa atau dengan sedikit bahan halus.		
		GP	Kerikil, kerikil campur pasir bergradasi buruk tanpa atau dengan sedikit bahan halus.		
		GM	Kerikil lanauan, kerikil campur pasir dan lanau.		
		GC	Kerikil lempungan, kerikil campur pasir dan lempung.		
	PASIR lebih dari setengah fraksi kasarnya lebih halus dari saringan no. 4	Pasir bersih (tanpa atau sedikit mengandung bahan halus)	SW	Pasir, pasir kerikilan bergradasi baik tanpa atau dengan sedikit bahan halus.	
			SP	Pasir, pasir kerikilan bergradasi buruk tanpa atau dengan sedikit bahan halus.	
		Pasir dengan bahan halus (banyak mengandung bahan halus)	SM	Pasir kelanauan, pasir campur lanau.	
			SC	Pasir kelempungan, pasir campur lempung.	
			LANAU DAN LEMPUNG	ML	Lanau organik dan pasir sangat halus, tepung batu, pasir halus kelanauan atau kelempungan atau lanau kelempungan sedikit plastis.
				CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung kerikilan, lempung pasiran, lempung lanauan, lempung humus.
Batas cair kurang dari 50	OL	Lempung organik dan lempung lanauan organik dengan plastisitas rendah.			
	MH	Lempung anorganik, tanah pasiran halus atau tanah lanauan mengandung mika atau diatome lanau elastis.			
	CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung ekspansif.			
Batas cair lebih dari 50	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi, lanau organik.			
	Pt	Gambut dan tanah organik lainnya.			
TANAH ORGANIK					

2.2.2. Sistem Klasifikasi Tanah AASTHO

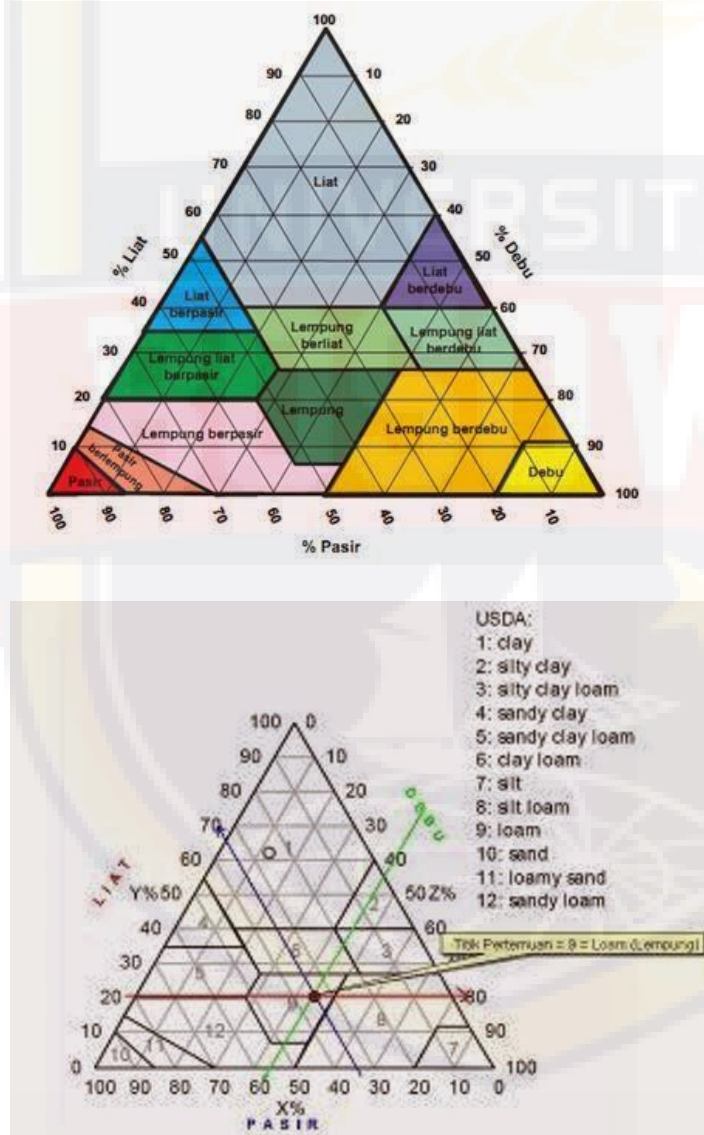
Tabel II-3 Sistem Klasifikasi Tanah AASTHO

Klasifikasi Umum	Bahan-bahan berbutir (35% atau kurang lolos No.20)							Bahan-bahan lanau- lempung (Lebih dari 35% lolos No. 200)			
Klasifikasi kelompok	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Analisis saringan: Persen lolos: No.10 No. 40 No. 200	maks.50 maks.30 maks.15	maks.50 maks.25	maks.51 maks.10	maks.35	maks.35	maks.35	maks.35	min.36	min.36	min.36	min.36
Karakteristik fraksi yang lolos No. 40 Batas cair: Indeks Plastisitas			N.P.	maks.40 maks.10	maks.41 maks.10	maks.40 maks.11	maks.41 min.10	maks.41 maks.10	maks.41 maks.10	maks.40 min.11	min.41 min.11
Indeks Kelompok	0		0	0			maks.4	maks.8	maks.12	maks.16	maks.20
Jenis-jenis bahan pendukung utama	Fragmen batu, kerikil, dan pasir		Pasir Halus	Kerikil dan pasir berlanau atau berlempung				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Tingkatan umum sebagai tanah	Sangat baik sampai baik							sedang sampai buruk			

Sumber : (Braja.M.Das,1998. Jilid 1,hal.67)

2.2.3. Segitiga Tekstur Tanah

Segitiga tekstur merupakan suatu diagram untuk menentukan kelas-kelas tekstur tanah. Ada 12 kelas tekstur tanah yang dibedakan oleh jumlah persentase ketiga fraksi tanah tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dan table berikut ini.



Gambar II-1 Segitiga Tekstur Tanah

Tabel II-4: Proporsi Fraksi menurut Kelas Tekstur Tanah

Kelas Tekstur Tanah	Proporsi (%) fraksi tanah		
	Pasir	Debu	Liat
Pasir (<i>Sandy</i>)	85	15	10
Pasir Berlempung (<i>Loam Sandy</i>)	70-90	30	15
Lempung Berpasir (<i>Sandy Loam</i>)	40-87,5	50	20
Lempung (<i>Loam</i>)	22,5-52,5	30-50	10-30
Lempung Liat Berpasir (<i>Sandy-Clay-Loam</i>)	45-80	30	20-37,5
Lempung Liat berdebu (<i>Sandy-silt loam</i>)	20	40-70	27,5-40
Lempung Berliat (<i>Clay Loam</i>)	20-45	15-52,5	27,5-40
Lempung Berdebu (<i>Silty Loam</i>)	47,5	50-87,5	27,5
Debu (<i>Silt</i>)	20	80	12,5
Liat Berpasir (<i>Sandy-Clay</i>)	45-62,5	20	37,5-57,5
Liat Berdebu (<i>Silty-Clay</i>)	20	40-60	40-60
Liat (<i>Clay</i>)	45	40	40

Pustaka : - *Segitiga Tekstur*, [Http://Mbojo.Wordpress.Com/2007/08/15/Segitiga-Tekstur/](http://Mbojo.Wordpress.Com/2007/08/15/Segitiga-Tekstur/)

2.2.4. Restorasi Sifat Fisik Tanah

Menurut Adinugroho (2009) tindakan perbaikan kondisi sifat fisik tanah yang dapat dilakukan diantaranya adalah :

- Apabila tanah kompak maka perlu dilakukan ripping (penggemburan) sehingga tanah menjadi remah, atau juga dapat dengan menambahkan Terabric.

- Adanya genangan akan menghambat pertumbuhan tanaman, akar tanaman menjadi busuk dan mati sehingga diperlukan pembuatan drainage sehingga tanaman tidak tergenang.

Upaya perbaikan terhadap sifat tanah adalah dalam pemantapan agregat tanah yang memiliki tekstur lepas dengan menggunakan polimer organik. Polyacrilamide (PAM) berberat molekul tinggi dan bermuatan negatif sedang mampu memantapkan permukaan tanah, menurunkan runoff dan erosi. Rehabilitasi tanah terdegradasi dapat ditinjau dari sifat tanah yang mengalami penurunan dan diupayakan dilakukan perbaikan dengan menggunakan amelioran. Bentuk degradasi tanah yang terpenting di kawasan Asia antara lain adalah erosi tanah, degradasi sifat kimia berupa penurunan bahan organik tanah dan pencucian unsur hara (Firmansyah, 2003)

2.3. Tanah Lempung

Tanah lempung dan mineral lempung adalah tanah yang memiliki partikel-partikel mineral tertentu yang “menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air” (Grim, 1953). Partikel-partikel tanah berukuran yang lebih kecil dari 2 mikron ($=2\mu$), atau <5 mikron menurut sistem klasifikasi yang lain, disebut saja sebagai partikel berukuran lempung daripada disebut lempung saja. Partikel-partikel dari mineral lempung umumnya berukuran koloid ($<1\mu$) dan ukuran 2μ merupakan batas atas (paling besar) dari ukuran partikel mineral lempung.

Untuk menentukan jenis lempung tidak cukup hanya dilihat dari ukuran butirannya saja tetapi perlu diketahui mineral yang terkandung didalamnya. ASTM D-653 memberikan batasan bahwa secara fisik ukuran lempung adalah partikel yang berukuran antara 0,002 mm samapi 0,005 mm.

Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung (Hardiyatmo, 1999) adalah sebagai berikut:

1. Ukuran butir halus, kurang dari 0,002 mm
2. Permeabilitas rendah
3. Kenaikan air kapiler tinggi
4. Bersifat sangat kohesif
5. Kadar kembang susut yang tinggi
6. Proses konsolidasi lambat.

2.3.1. Karakteristik Tanah Lempung

Proses kimiawi menghasilkan perubahan pada susunan mineral batuan asalnya. Salah satu penyebabnya adalah air yang mengandung asam atau alkali, oksigen dan karbondioksida (*Hardiyatmo,2012,hal. 1*). Lempung adalah istilah yang dipakai untuk menyatakan tanah yang berbutir halus yang sifatnya yaitu memiliki sifat kohesi, plastisitas tinggi, tidak memperlihatkan sifat dilatasi, umumnya berwarna coklat muda dan tidak mengandung jumlah bahan kasar yang berarti. Sifat kohesi menunjukkan kenyataan bahwa bagian-bagian itu melekat satu sama

lainnya, sedangkan plastisitas adalah sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu dirubah-rubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya dan tanpa terjadi retakan-retakan atau terpecah-pecah.

Suatu tanah yang mengandung 30% pasir, 40% butiran-butiran ukuran lanau dan 30% butiran-butiran ukuran lempung, pada kemungkinannya akan bersifat sebagai lempung dan diberi istilah lempung. Mineral lempung terbentuk dari pelapukan akibat reaksi kimia yang menghasilkan susunan kelompok partikel berukuran koloid dengan diameter butir lebih kecil dari 0,002 mm (*Hardiyatmo, 2012, hal. 24*).

Partikel lempung berbentuk seperti lembaran yang mempunyai permukaan khusus karena itu tanah lempung mempunyai sifat sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya permukaan. Secara umum mineral lempung terdiri atas kelompok-kelompok *montmorillonite, illite dan kaolinite*.

Kemungkinan tanah mengembang sangat tergantung pada jenis, jumlah kandungan mineralnya, kemudahan bertukarnya ion-ionnya dan kandungan elektrolit serta tatanan struktur lapisan mineral tanahnya.

Tanah-tanah yang mengandung *montmorillonite* sangat mudah mengembang oleh tambahan kadar air, ion pemisahannya berupa ion H_2O , yang sangat mudah lepas, mineral ini dapat dikatakan sangat tidak stabil. Pada kondisi tergenang, air dengan mudah masuk kedalam sela antar lapisan ini sehingga mineral mengembang pada waktu mengering, air

diantara lapisan juga mengering sehingga mineral menyusut sehingga dapat merusak struktur ringan dan perkerasan jalan raya.

Illite adalah lempung dengan ikatan-ikatan dengan ion kalium (K^+) lebih lemah daripada ikatan hidrogen yang mengikat satuan kristal *kaolinite* dan mempunyai sifat dapat mengembang, tapi jauh lebih kuat daripada ikatan ionik yang membentuk kristal *montmorillonite*. Aktifitas *illite* lebih tinggi daripada *Kaolinite*.

Struktur satuan *Kaolinite* dapat tersusun menjadi 70 – 100 lembaran atau lebih dengan ikatan hidrogen dan gaya Van Der Waals pada permukaan kontakannya yang menghasilkan kekuatan dan kestabilan yang tinggi terhadap pengembangan (swelling). *Kaolinite* membentuk tanah yang stabil karena strukturnya yang terikat teguh mampu menahan molekul-molekul air sehingga tidak masuk kedalamnya.

Partikel lempung umumnya bermuatan negatif pada ujung-ujungnya dan akan berusaha menetralkan dirinya dengan menarik kation-kation yang berada disekelilingnya sehingga akan selalu terselimuti oleh molekul air yang merupakan partikel dipolar (kutub yang satu bermuatan positif {+} sementara kutub lainnya bermuatan negatif {-}). Mekanisme tertariknya molekul air oleh partikel lempung dibagi atas tiga cara (*Lambe,1960: dalam Hardiyatmo,2012, hal.32*) yaitu :

1. Kutub positif dan molekul air akan tertarik ke permukaan partikel lempung

2. Kation bebas di dalam air tertarik oleh partikel lempung, kation tersebut juga tertarik oleh molekul air pada kutub negatifnya.
3. Akibat pemakaian bersama dari ion hidrogen oleh air dan lempung.

Tabel II-4. Berat Jenis mineral Tanah Lempung

Jenis Mineral	Berat Jenis (GS)
Kaolinite	2,6
Illite	2,8
Montmorillonite	2,65 – 2,8
Halloysite	2,0 – 2,55
Chlorite	2,6 – 2,9

(Braja.M.Das,1998.Jilid 1, hal.16)

2.3.2. Susunan Tanah Lempung

Pelapukan tanah akibat reaksi kimia menghasilkan susunan kelompok partikel berukuran koloid dengan diameter butiran lebih kecil dari 0,002 mm, yang disebut mineral lempung. Partikel lempung berbentuk seperti lembaran yang mempunyai permukaan khusus, sehingga lempung mempunyai sifat yang dipengaruhi oleh gaya – gaya permukaan. Terdapat kira – kira 15 macam mineral yang diklasifikasikan sebagai mineral lempung (Kerr, 1959). Diantaranya terdiri dari kelompok-kelompok: *montmorillonite*, *illite*, *kaolinite*, dan *polygorskite*. Terdapat pula kelompok lain, misalnya: *chlorite*, *vermiculite*, dan *halloysite*.

1. *Kaolinite* merupakan mineral dari kelompok kaolin, terdiri dari susunan satu lembar silika tetrahedra dengan satu lembar aluminium oktahedra, dengan satuan susunan setebal $7,2 \text{ \AA}$ ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$).
2. *Halloysite* hampir sama dengan kaolinite, tetapi kesatuan yang berurutan lebih acak ikatannya dan dapat dipisahkan oleh lapisan tunggal molekul air.
3. *Montmorillonite*, disebut juga smectite, adalah mineral lempung yang dibentuk oleh dua lembar silika dan satu lembar aluminium (*gibbsite*).
4. *Illite* adalah bentuk mineral lempung lempung yang terdiri dari mineral-mineral kelompok *illite*. Bentuk susunan dasarnya terdiri dari sebuah lembaran aluminium oktahedra yang terikat diantara dua lembar silika tetrahedra.

2.4. Stabilisasi Tanah

2.4.1 Defenisi Stabilisasi Tanah

Stabilisasi Tanah merupakan usaha perbaikan tanah yang memungkinkan untuk memperbaiki tanah yang mempunyai daya dukung rendah menjadi lebih baik. Cara stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan mekanis yaitu menggunakan alat-alat mekanis seperti mesin gilas dan kimia dengan cara mencampurkan dengan menambah bahan pencampur (additive) seperti semen, kapur, karikil, dan tanah granuler.

Apabila suatu tanah yang terdapat dilapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan atau apabila ia mempunyai indesk konsistensi yang tidak baik. Permeabilitas yang terlalu tinggi atau sifat lain

yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu konstruksi bangunan maka tanah tersebut harus distabilisasikan.

Stabilisasi dapat terdiri dari salah satu tindakan berikut :

- Meningkatkan kerapatan tanah.
- Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan /atau tahanan gesek yang timbul.
- Menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi atau fisis tanah.
- Menurunkan muka air tanah (drainase tanah).
- Mengganti tanah yang buruk.

Setiap perubahan sifat fisis atau teknik pada masa tanah akan membutuhkan penyelidikan atas alternative- alternative ekonomis seperti relokasi tempat pembangunan atau menggunakan lokasi bangunan alternatif. Sekarang sebahagian besar lokasi bangunan di daerah perkotaan telah digunakan sehingga lokasi alternative mungkin tidak akan praktis. Akhir-akhir ini tempat seperti bekas penimbunan sampah, rawa-rawa, teluk dan semak telah dipakai sebagai lokasi konstruksi dan gejala ini terlihat cenderung berlangsung terus dan bahkan mungkin banyak terjadi. Penyelesaian yang secara ekonomis menguntungkan merupakan suatu tantangan bagi para insiyur geoteknik

2.4.2 Stabilisasi Statis

Stabilisasi statis dapat digunakan untuk meningkatkan kerapatan tanah yang dapat dicapai dengan menurunkan muka air tanah,

menambah tekanan antar butir menyebabkan penurunan dan mungkin juga mengubah kadar air dari tanah “lunak” untuk memperoleh kekuatan yang cukup. Perubahan kerapatan yang kecil saja seperti yang diakibatkan oleh penurunan muka air tanah, sering kali sudah cukup untuk mendapatkan massa tanah yang stabil. Tetapi menurunkan muka air tanah mungkin tidak dapat diterima dari segi lingkungan.

2.4.3. Stabilisasi Dengan Bahan Buatan

Menambahkan kekuatan tanah dengan mencampur rumput-rumputan dengan lumpur untuk membuat dinding gubuk dan membuat batu bata yang dikeringkan oleh sinar matahari menjadi lebih mudah ditangani oleh manusia. Akhir-akhir ini peningkatan kekuatan mengakibatkan tanah menjadi lebih stabil untuk kemiringan yang lebih

2.4.4. Stabilisasi Tanah Lempung

Salah satu upaya untuk mendapatkan sifat tanah yang memenuhi syarat-syarat teknis tertentu adalah dengan metode stabilisasi tanah. Metode stabilisasi tanah dapat dibagi menjadi 2 klasifikasi utama yaitu berdasarkan sifat teknisnya dan berdasarkan pada tujuannya, dimana beberapa variasi dapat digunakan. Dari sifat teknisnya, stabilisasi dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu : stabilisasi mekanis, stabilisasi fisik dan. Stabilisasi kimiawi. (Ingles dan Metcalf, 1972).

Stabilitas tanah ekspansif yang murah dan efektif adalah dengan menambahkan bahan kimia tertentu contohnya fly ash dan abu sekam

padi, dengan penambahan bahan kimia dapat mengikat mineral lempung menjadi padat, sehingga mengurangi kembang susut tanah lempung ekspansif (Ingles dan Metcalf, 1972).

2.5. Fly Ash

2.5.1. Pengertian Fly Ash

Fly ash batubara adalah material yang memiliki ukuran butiran yang halus berwarna keabu-abuan dan diperoleh dari hasil pembakaran batubara (Wardani, 2008). Pada pembakaran batubara dalam PLTU, terdapat limbah padat yaitu abu layang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*). Partikel abu yang terbawa gas buang disebut *fly ash*, sedangkan abu yang tertinggal dan dikeluarkan dari bawah tungku disebut *bottom ash*. Di Indonesia, produksi limbah abu dasar dan abu layang dari tahun ke tahun meningkat sebanding dengan konsumsi penggunaan batubara sebagai bahan baku pada industri PLTU (Harijono D, 2006, dalam Irwanto, 2010).

Menurut Acosta, 2009, Abu terbang merupakan limbah padat hasil dari proses pembakaran di dalam *furnace* pada PLTU yang kemudian terbawa keluar oleh sisa-sisa pembakaran serta di tangkap dengan menggunakan elektrostatis *precipitator*. *Fly ash* merupakan residu mineral dalam butir halus yang dihasilkan dari pembakaran batu bara yang dihaluskan pada suatu pusat pembangkit listrik. *Fly ash* terdiri dari bahan inorganik yang terdapat di dalam batu bara yang telah mengalami fusi

selama pembakarannya. Bahan ini memadat selama berada di dalam gas-gas buangan dan dikumpulkan menggunakan *presipitator* elektrostatik. Karena partikel-partikel ini memadat selama tersuspensi di dalam gas gas buangan, maka partikel-partikel *fly ash* umumnya berbentuk bulat. Partikel-partikel *fly ash* yang terkumpul pada presipitator elektrostatik biasanya berukuran (0.074 – 0.005 mm). Bahan ini terutama terdiri dari silikon dioksida (SiO_2), aluminium oksida (Al_2O_3) dan besi oksida (Fe_2O_3).



Gambar II-2. *Fly ash* Batubara (Wardani, 2008)

Saat ini umumnya *fly ash* batubara digunakan dalam pabrik semen sebagai salah satu bahan campuran pembuat beton. Selain itu, sebenarnya abu terbang batubara memiliki berbagai kegunaan yang amat beragam:

1. Penyusun beton untuk jalan dan bendungan
2. Penimbun lahan bekas pertambangan
3. *Recovery* magnetit, *cenosphere*, dan karbon
4. Bahan baku keramik, gelas, batu bata, dan refraktori

5. Bahan penggosok (*polisher*)
6. *Filler* aspal, plastik, dan kertas
7. Pengganti dan bahan baku semen
8. Konversi menjadi zeolit dan adsorben

Konversi abu terbang batubara menjadi zeolit dan adsorben merupakan contoh pemanfaatan efektif dari abu terbang batubara. Keuntungan adsorben berbahan baku *fly ash* batubara adalah biayanya murah. Selain itu, adsorben ini dapat digunakan baik untuk pengolahan limbah gas maupun limbah cair (Marinda P, 2008).

Abu terbang batubara umumnya dibuang di *landfill* atau ditumpuk begitu saja di dalam area industri. Penumpukkan abu terbang batubara ini menimbulkan masalah bagi lingkungan. Hal ini yang menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan, karena *fly ash* hasil dari tempat pembakaran batubara dibuang sebagai timbunan. *Fly ash* dan *bottom ash* ini terdapat dalam jumlah yang cukup besar, sehingga memerlukan pengelolaan agar tidak menimbulkan masalah lingkungan, seperti pencemaran udara, atau perairan, dan penurunan kualitas ekosistem.

Salah satu penanganan lingkungan yang dapat diterapkan adalah memanfaatkan limbah *fly ash* untuk adsorpsi udara pembakaran dalam kendaraan bermotor belum bisa dimasyarakatkan secara optimal, karena berdasarkan PP. No. 85 tahun 1999 tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), *fly ash* dan *bottom ash* dikategorikan sebagai limbah B3 karena terdapat kandungan oksida logam berat yang

akan mengalami pelindihan secara alami dan mencemari lingkungan. Yang dimaksud dengan bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusakkan lingkungan hidup, dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain.

Pasal 2 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 18 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun menyebutkan bahwa pengelolaan limbah B3 bertujuan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran dan atau kerusakan lingkungan hidup yang diakibatkan oleh limbah B3 serta melakukan pemulihan kualitas lingkungan yang dapat tercemar sehingga sesuai fungsinya kembali.

Pasal 3 menyebutkan bahwa setiap orang yang melakukan usaha dan atau kegiatan yang menghasilkan limbah B3, dilarang membuang limbah B3 yang dihasilkannya itu secara langsung kedalam media lingkungan hidup, tanpa pengolahan terlebih dahulu.

Berdasarkan kondisi tersebut di atas, penelitian toksitas abu batubara dilaksanakan secara menyeluruh dengan tujuan melihat lebih jauh pengaruh pemanfaatan abu batubara tersebut untuk kehidupan makhluk hidup dengan pendekatan secara biologi. Contoh abu limbah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari PLTU yang berada di

Sumatera dan Kalimantan. Setelah melalui tahapan-tahapan dalam penelitian tersebut didapat kesimpulan bahwa keseluruhan uji hayati contoh abu batubara tersebut terhadap kutu air, ikan mas dan mencit memberikan hasil bahwa bahan-bahan uji tersebut relatif tidak berbahaya bagi mahluk hidup (Wardani, 2008).

2.5.1. Kandungan *Fly Ash* Batubara

Fly ash batubara mengandung unsur kimia antara lain silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), fero oksida (Fe_2O_3) dan kalsium oksida (CaO), juga mengandung unsur tambahan lain yaitu magnesium oksida (MgO), titanium oksida (TiO_2), alkalin (Na_2O dan K_2O), sulfur trioksida (SO_3), pospor oksida (P_2O_5) dan karbon.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat fisik, kimia dan teknis dari *fly ash* adalah tipe batubara, kemurnian batubara, tingkat penghancuran, tipe pemanasan dan operasi, metoda penyimpanan dan penimbunan (Wardani, 2008).

Adapun komposisi kimia dan klasifikasinya seperti dapat dilihat pada Tabel II-5. Komposisi dan Klasifikasi *Fly Ash*

Komponen	Bituminus	Subbituminus	Lignit
SiO_2	20-60	40-60	15-45
Al_2O_3	5-35	20-30	20-25
Fe_2O_3	10-40	4-10	4-15
CaO	1-12	5-30	15-40
MgO	0-5	1-6	3-10
SO_3	0-4	0-2	0-10
Na_2O	0-4	0-2	0-6
K_2O	0-3	0-4	0-4

Sumber : Wardani, 2008

Pembakaran batubara lignit dan subbituminous menghasilkan *fly ash* dengan kalsium dan magnesium oksida lebih banyak daripada bituminous, namun memiliki kandungan silika, alumina, dan karbon yang lebih sedikit daripada bituminous. *Fly ash* batubara terdiri dari butiran halus yang umumnya berbentuk bola padat atau berongga. Ukuran partikel *fly ash* hasil pembakaran batubara bituminous lebih kecil dari 0,075 mm. Kerapatan *fly ash* berkisar antara 2100 sampai 3000 kg/m³ dan luas area spesifiknya antara 170 sampai 1000 m²/kg (Marinda P, 2008).

2.5.2. Proses Pembentukan *Fly Ash* (Abu Terbang)

Sistem pembakaran batubara umumnya terbagi 2 yakni sistem unggun terfluidakan (*fluidized bed system*) dan unggun tetap (*fixed bed system* atau *grate system*). Disamping itu terdapat system ke-3 yakni *spouted bed system* atau yang dikenal dengan unggun pancar. *Fluidized bed system* adalah sistem dimana udara ditiup dari bawah menggunakan ? sehingga benda padat di atasnya berkelakuan mirip fluida. Teknik fluidisasi dalam pembakaran batubara adalah teknik yang paling efisien dalam menghasilkan energi. Pasir atau *corundum* yang berlaku sebagai medium pemanas dipanaskan terlebih dahulu. Pemanasan biasanya dilakukan dengan minyak bakar. Setelah temperatur pasir mencapai temperatur bakar batubara (300⁰C) maka diumpankanlah batubara. Sistem ini menghasilkan abu terbang dan abu yang turun di bawah alat. Abu-abu tersebut disebut dengan *fly ash* dan *bottom ash*. Teknologi *fluidized bed* biasanya digunakan di PLTU (Dacosta, 2009).

Komposisi *fly ash* dan *bottom ash* yang terbentuk dalam perbandingan berat adalah : (80-90%) berbanding (10-20%). *Fixed bed system* atau *Grate system* adalah teknik pembakaran dimana batubara berada di atas *conveyor* yang berjalan atau *grate*. Sistem ini kurang efisien karena batubara yang terbakar kurang sempurna atau dengan perkataan lain masih ada karbon yang tersisa. Abu yang terbentuk terutama *bottom ash* masih memiliki kandungan kalori sekitar 3000 kkal/kg. Di China, *bottom ash* digunakan sebagai bahan bakar untuk kerajinan besi (pandai besi). Teknologi *Fixed bed system* banyak digunakan pada industri tekstil sebagai pembangkit uap (*steam generator*). Komposisi *fly ash* dan *bottom ash* yang terbentuk dalam perbandingan berat adalah : (15-25%) berbanding (75-85%) (Koesnadi, 2008)

2.5.3. Kemampuan *Fly Ash*

Fly ash batubara memiliki kemampuan dapat menyerap air dan beberapa unsur hara sehingga dapat meningkatkan kualitas adsorpsi dengan baik (geology.com.cn, dalam Rilham, 2012). Selain itu *fly ash* batubara juga dapat digunakan sebagai adsorben berbagai macam zat-zat polutan seperti SO_x, CO, dan partikulat debu termasuk timbal (Pb). *Fly ash* batubara juga digunakan dalam bahan cetakan pada industri pengecoran logam karena memiliki ukuran butir jauh lebih kecil daripada pasir cetak sehingga saat dibuat cetakan akan menghasilkan permukaan yang lebih halus (Prahasto dan Sugiyanto, 2007)..

2.6. Abu Sekam Padi

2.5.1. Pengertian Abu Sekam Padi

Sekam padi adalah kulit yang membungkus butiran beras, dimana kulit padi akan terpisah dan menjadi limbah atau buangan. Jika sekam padi dibakar akan menghasilkan abu sekam padi. Secara tradisional, abu sekam padi digunakan sebagai bahan pencuci alat-alat dapur dan bahan bakar dalam pembuatan batu bata. Penggilingan padi selalu menghasilkan kulit gabah / sekam padi yang cukup banyak yang akan menjadi material sisa. Ketika bulir padi digiling, 78% dari beratnya akan menjadi beras dan akan menghasilkan 22% berat kulit sekam. Kulit sekam ini dapat digunakan sebagai bahan bakar dalam proses produksi. Kulit sekam terdiri 75% bahan mudah terbakar dan 25% berat akan berubah menjadi abu. Abu ini dikenal sebagai *Rice Husk Ash (RHA)* yang memiliki kandungan silika reaktif sekitar 85%- 90%. Dalam setiap 1000 kg padi yang digiling akan dihasilkan 220 kg (22%) kulitsekam. Jika kulit sekam itu dibakar pada tungku pembakar, akan dihasilkan sekitar 55 kg (25%) *RHA*. Sekitar 20% dari berat padi adalah sekam padi, dan bervariasi dari 13 sampai 29% dari komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar. Nilai paling umum kandungan silika (SiO_2) dalam abu sekam padi adalah 94 – 96% dan apabila nilainya mendekati atau dibawah 90 % kemungkinan disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi oleh zat lain yang kandungan silikanya rendah. Abu sekam padi apabila dibakar

secara terkontrol pada suhu tinggi sekitar (500 – 600 °C) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia (Prasetyoko, 2001).

Sekam padi merupakan bahan berligno-selulosa seperti biomassa lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50% selulosa, 25–30% lignin, dan 15–20% silika (Ismail and Waliuddin, 1996).

Pembakaran sekam padi dengan menggunakan metode konvensional seperti *fluidised bed combustors* menghasilkan emisi CO antara 200 – 2000 mg/N m³ dan emisi NO_x antara 200 – 300 mg/N m³ (Armestoetal, 2002).

Metode pembakaran sekam padi yang dikembangkan oleh COGEN-AIT mampu mengurangi potensi emisi CO₂ sebesar 14.762 ton, CH₄ sebesar 74 ton, dan NO₂ sebesar 0,16 ton pertahun dari pembakaran sekam padi sebesar 34.919 ton pertahun (Mathias, 2000)

Pada proses pembakaran akibat panas yang terjadi akan menghasilkan perubahan struktur silika yang berpengaruh pada dua hal yaitu tingkat aktivitas *pozzolan* dan kehalusan butiran abu. Pada tahap awal pembakaran, abu sekam padi menjadi kehilangan berat pada suhu 100 °C, pada saat itulah hilangnya sejumlah zat dari sekam padi tersebut. Pada suhu 300°C, zat-zat yang mudah menguap mulai terbakar dan memperbesar kehilangan berat.

Kehilangan berat terbesar terjadi pada suhu antara 400 °C-500 °C,

pada tahap ini pula terbentuk oksida karbon. Di atas suhu 600°C ditemukan beberapa formasi kristal *quartz*. Jika temperatur ditambah, maka sekam berubah menjadi kristal silika (Wijanarko, W., 2008).

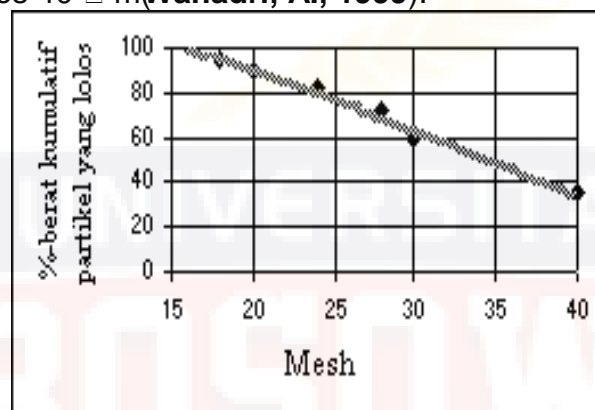


Gambar II-3 : Abu sekam padi.

Sekam padi saat ini telah dikembangkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan abu yang dikenal di dunia sebagai *RHA (rice husk ash)*. Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu $400-500^{\circ}\text{C}$ akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari 1.000°C akan menjadi silika kristalin. Silika amorphous yang dihasilkan dari abu sekam padi diduga sebagai sumber penting untuk menghasilkan silikon murni, karbid silikon, dan tepung nitrid silikon (Katsuki et al., 2005).

2.6.2. Gradasi Butiran Abu Sekam Padi

Distribusi ukuran partikel abu sekam padi dari lapangan yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan dalam Gambar 2.1. Gambar 2.1 menunjukkan bahwa partikel abu sekam padi didominasi oleh ukuran 20-30 μ m, dan hanya sebagian kecil saja yang memiliki ukuran yang lolos 40 μ m (Wanadri, A., 1999).



Gambar II-4. Kurva distribusi partikel abu sekam padi (Sumber: Wanadri, A., 1999)

Sifat Kimiawi Abu Sekam Padi

Sekam padi merupakan bahan ahsil sampingan produk pertanian, sekam yang dibakar mempunyai sifat pozzolan yang mengandung unsure silikat yang tinggi, rata-rata SiO_2 96,70% dengan Pozzolanic Activity Index 87%. Pozzolan ini mengandung sifat sementasi jika bercampur dengan kapur padam dan air.

Tabel II-6. Sifat kimiawi abu sekam

No.	Unsu	Kandungan
1.	CaO	0.49
2.	K ₂ O	0.91
3.	MgO	0.22
4.	Na ₂ O	0.26
5.	TiO ₂	0.16
6.	Al ₂ O ₃	1.01
7.	P ₂ O ₅	0.01
8.	SiO ₂	96.70
9.	Fe ₂ O ₃	0.05
10.	MnO	0.19

Sumber: *Ceramic-Materials.com, 200*

2.6.3. Abu Sekam sebagai Bahan Filler

Filler adalah kumpulan mineral yang sebagian besar lolos saringan No.200 (75 μ m). Fungsi dari *filler* adalah sebagai bahan pengisi rongga-rongga antar agregat (kasar) yang diharapkan dapat meningkatkan kerapatan dan memperkecil permeabilitas dari campuran.

sifat yang baik sebagai *filler* pematat karena memiliki sifat sementasi, disamping ukuran butirannya yang relatif kecil (lolos No.200). Beberapa keuntungan yang jelas terlihat dari abu sekam sebagai bahan *filler* diantaranya keberlimpahan sekam sebagai res

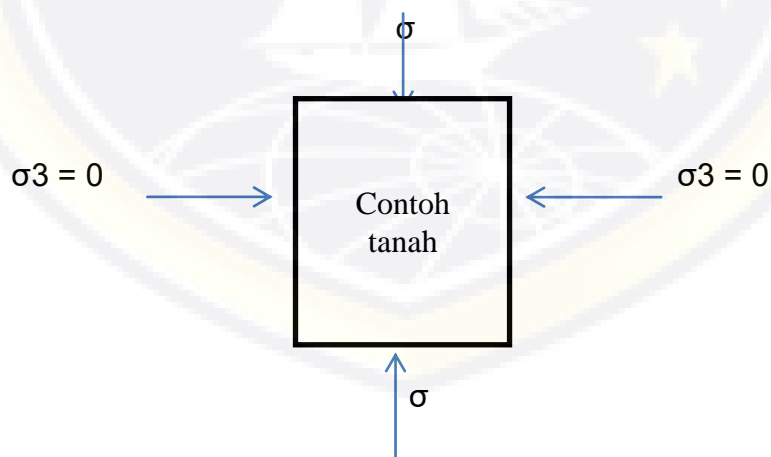
Disamping ukurannya yang harus relatif halus, bahan *filler* harus memiliki sifat-sifat tertentu seperti bersifat sementasi jika terkena air dan memiliki daya rekat yang tinggi dengan agregat lainnya (**Mutohar, Y., 2002**). Diantara bahan-bahan yang memiliki sifat sementasi jika terkena air dan banyak dipakai sebagai bahan *filler* adalah abu batu (*rock ash*),

abu terbang (*fly ash*), *gypsum*, *portland cement* (PC), abu genting dan lainnya.

Dari hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan (**Muntohar A. S. dan B. Hantoro, 2001**), abu sekam diyakini memiliki sifat-idu padi memberikan prospek bagi pengadaan bahan *filler* yang relatif murah dibanding dengan bahan lain yang relatif mahal dan biasanya sulit didapat.

2.7. Kuat Tekan Bebas

Uji kuat tekan bebas merupakan uji kekuatan pada tanah dalam kondisi bebas. Kuat tekan bebas (q_u) adalah besarnya beban aksial persatuan luas pada saat benda uji mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksial mencapai 15%. Percobaan unconfined terutama dilakukan pada tanah lempung (*clay*) atau lanau (*silt*). Bila lempung mempunyai derajat kejenuhan 100%, maka kekuatan gesernya dapat ditentukan langsung dari nilai kekuatan unconfined.



Gambar II-5 Sistem pengujian kuat tekan bebas

Pada pengujian kuat tekan bebas, tegangan penyekap σ_3 adalah nol. Tegangan aksial dilakukan terhadap benda uji secara relatif cepat sampai tanah mengalami keruntuhan. Pada titik keruntuhan, harga tegangan total utama kecil (total minor principal stress) adalah nol dan tegangan total utama besar adalah σ_1 (Braja M. Das, 1998). Pengujian ini hanya cocok untuk jenis tanah lempung jenuh, di mana pada pembebanan cepat, air tidak sempat mengalir ke luar dari benda ujinya. Pada lempung jenuh, tekanan air pori dalam benda uji pada awal pengujian negative (tegangan kapiler). Pada saat keruntuhannya, karena $\sigma_3 = 0$ maka :

$$\sigma_1 = \Delta_3 + \Delta_{\sigma f} = \Delta_{\sigma f} = q_u$$

Dengan adalah kuat tekan bebas (unconfined compression strength) pada pengujian tekan bebas. Secara teoritis, nilai dari pada lempung jenuh seharusnya sama seperti yang diperoleh dari pengujian-pengujian triaksial unconsolidated-undrained dengan benda uji yang sama. Jadi,

$$S_u = C_u = \frac{q_u}{2}$$

Di mana S_u atau C_u adalah kuat geser *undrained* dari tanahnya. pengujian negative (tegangan kapiler). Pada saat keruntuhannya, karena $\sigma_3 = 0$ maka :

$$\sigma_1 = \Delta_3 + \Delta_{\sigma f} = \Delta_{\sigma f} = q_u$$

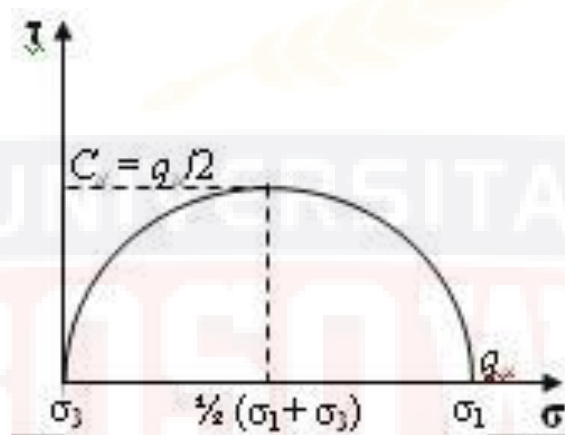
Dengan adalah kuat tekan bebas (unconfined compression strength) pada pengujian tekan bebas. Secara teoritis, nilai dari pada lempung

jenuh seahrusnya sama seperti yang diperoleh dari pengujian-pengujian triaksial unconsolidated-undrained dengan benda uji yang sama. Jadi,

$$S_u = C_u = \frac{q_u}{2}$$

Di mana S_u atau C_u adalah kuat geser *undrained* dari tanahnya.

Harga q_u ini bisa juga didapat dari lingkaran mohr :



Gambar 2.6 Grafik mohr untuk mencari nilai q_u Cara menghitung luas contoh tanah dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Isi contoh semula

$$V_0 = L_0 \times A_0$$

dimana : V_0 = Isi sampel mula-mula (volume)

L_0 = panjang sampel mula-mula

A_0 = luas penampang sampel mula-ula

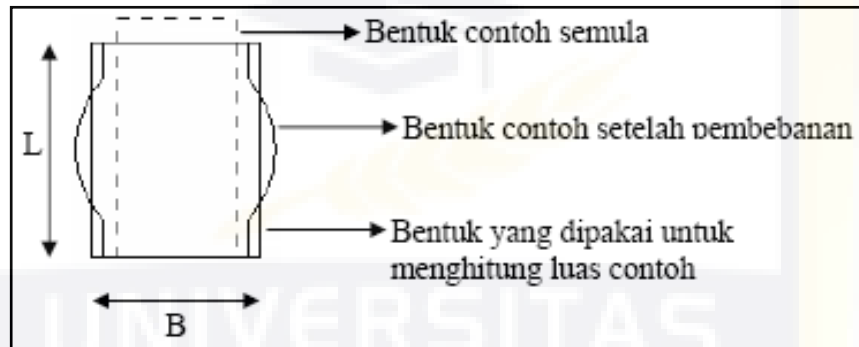
- Sesudah beban vertikal diberikan :

Panjang menjadi L , isi menjadi V , dan luas menjadi A .

Persamaannya dapat ditulis sebagai berikut:

$$L = L_0 - \Delta L \text{ dan } V = V_0 - \Delta V$$

(L dan V diukur selama percobaan)



Gambar 2.7 Perubahan yang terjadi pada sampel selama percobaan berlangsung

Dari persamaan diatas didapat:

$$A(L_0 - \Delta L) = A_0 L_0 - \Delta V$$

$$A = \frac{A_0 L_0 - \Delta V}{L_0 - \Delta L}$$

Percobaan unconfined compression test ini dilakukan dalam kondisi undrained, dimana tidak adanya aliran air selama pembebanan sehingga tidak terjadi perubahan volume ($\Delta V = 0$), sehingga persamaannya menjadi:

$$A = \frac{A_0 L_0}{L_0 - \Delta L} = \frac{A_0}{1 - \frac{\Delta L}{L_0}} = \frac{A_0}{1 - \varepsilon}$$

dimana: ε = regangan

2.7.1 Uji Kuat Tekan Bebas

pada material tanah, parameter yang perlu di tinjau adalah kuat geser tanahnya. Pengetahuan mengenai kuat geser di perlukan untuk menyesuaikan masalah –masalah yang berkaitan dengan stabilisasi tanah. Salah satu pengujian yang di gunakan untuk mengetahui parameter kuat geser tanah adalah ujian kuat tekan bebas adalah besarnya beban aksial persatuan luas pada saat benda uji mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksial mencapai 20%.

Percobaan kuat tekan bebas di laboratorium di lakukan pada sampel tanah dalam keadaan asli maupun buatan (*remoulded*).

Tekanan aksial yang terjadi pada tanah dapat di tulis dalam persamaan berikut :

$$\text{Dengan : } \sigma = \frac{P}{A}$$

P = beban yang bekerja

A = luas penampang tanah

persamaan berikut :

$$c_u = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} = \frac{\sigma_1}{2} = \frac{q_u}{2}$$

Dengan :

c_u = kekuatan geser *undrained* (*undrained shear strength*)

$\sigma_3 = 0$

$q_u = \text{unconfined compressive strength}$

2.8. PENELITIAN TERDAHULU.

1. Jack Widjajakusuma, Hendro 2011, dalam jurnal berjudul "Peningkatan Kekuatan Tanah dengan Campuran Semen dan Abu Sekam Padi" dengan variasi campuran semen sebesar 7% sekam padi 3%, semen 7% sekam padi 8%, dan semen 4% sekam padi
2. Andi Anisah Nurul Zahra, 2017 dalam jurnal berjudul "analisis kuat geser dan permeabilitas tanah lempung lunak yang di campur dengan fly ash dan abu sekam padi" dengan variasi campuran abu sekam padi, 0%, 3%, 6%, 9% dan 12%. Pada pengujian kuat geser langsung seiring dengan penambahan kadar fly ash dengan variasi 10%, 15%, 20% dan 25%, mengalami peningkatan nilai kohesi, sudut geser dan kuat geser dengan nilai kohesi tertinggi (c) = 0,3255 kg/cm², sudut geser dalam (ϕ) = 29,39 dan kuat geser τ = 0,8349 kg/cm², sedangkan pada penambahan kadar abu sekam padi juga mengalami peningkatan pada variasi 3%, 6%, dan 9% namun mengalami penurunan pada komposisi 12%. bahwa nilai kohesi terendah pada komposisi tanah lempung lunak + abu sekam padi 3% yaitu (c) 0,2052 kg/cm². Sedangkan tertinggi pada komposisi tanah lempung lunak + abu sekam padi 9% yaitu (c) 0,3892 kg/cm².
3. Yayuk Apriyanti, Roby Hambali 2014, dalam jurnal berjudul "Pemanfaatan Fly Ash untuk peningkatan nilai CBR tanah dasar" dengan

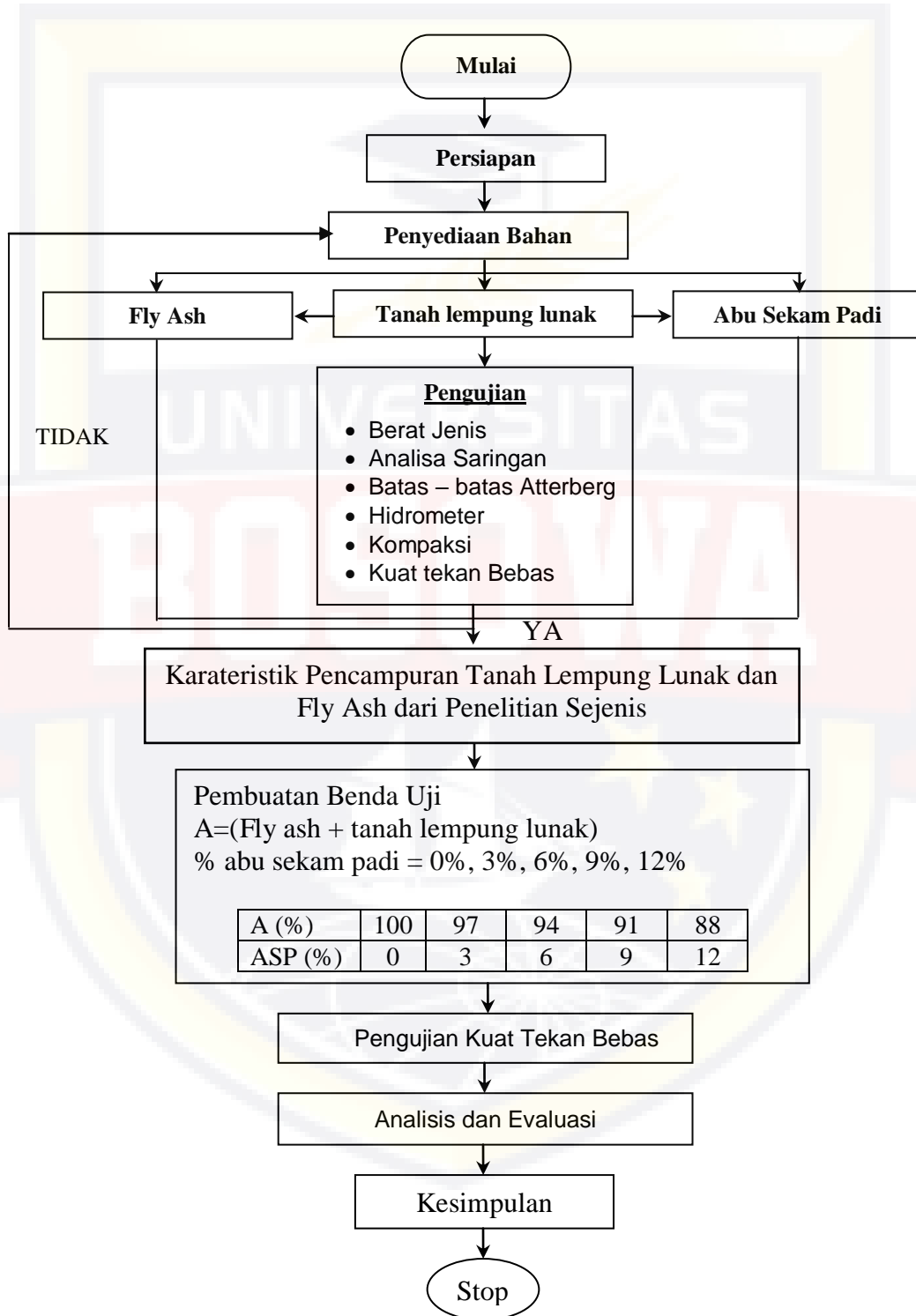
menggunakan variasi fly ash 10%, 13% dan 16% dan umur pemeraman 1, 7,14 dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah lempung jenis A-7-6 mengalami peningkatan nilai CBR seiring dengan penambahan prosentase fly ash serta lamanya umur pemeraman.. Peningkatan nilai CBR maksimum terjadi pada Presentase fly ash 16% umur 28 hari dengan nilai CBR sebesar 15,1%. Presentase peningkatan nilai CBR sebesar 202 % dari tanah A-7-6 tanpa campuran tanah asli.

UNIVERSITAS

BOSOWA

BAB . III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Skema Penelitian



Gambar 3.1. Skema Penelitian

3.2. Pekerjaan Persiapan

Persiapan penelitian yang di lakukan terdiri dari :

1. Lokasi pengambilan sampel tanah di lakukan di Desa Limbung, Kel. Balla Lompoa, Kec.Bajeng Kab.Gowa, Sulawesi Selatan.
2. Abu sekam padi yang di gunakan hasil pembakaran sekam padi.
3. Fly ash yang di gunakan abu terbang batu bara.

3.3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di laboratorium mekanika tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

Jenis penelitian ini merupakan pengujian kuat tekan bebas pada tanah lempung lunak yang telah distabilisasi Abu Sekam Padi dengan variasi Fly Ash.

3.4. Jenis Pengujian Material

Tabel 3.1 Jenis Pengujian Material

No.	Jenis Pengujian	Referensi
1.	Analisa saringan	SNI 03-1968-1990
2.	Kadar air	ASTM D 2216-(71)
3.	Batas cair (<i>liquid limit</i> , LL)	SNI 03-1967-1990
4.	Batas Plastis (<i>plastic limit</i> , PL)	SNI 03-1966-1990
5.	Indeks plastisitas (<i>plasticity index</i> , PI)	SNI 03-1966-1990
6.	Berat Jenis Tanah	SNI 03-1964-2008/ASTM D854-88(72)
7.	Analisis hydrometer	SNI 03-3423-1994

8.	Kepadatan tanah	ASTM D 698-70
9.	Kuat tekan bebas	SNI 3638-2012

3.5. Karakteristik Pencampuran Tanah Lempung Lunak dan Fly Ash dari Penelitian Sejenis

Dari hasil pengujian terdahulu kuat geser langsung pada tanah lempung lunak yang di stabilisasi dengan fly ash padi dengan variasi 10%, 15%, 20% dan 25%. Menunjukkan bahwa nilai kohesi pada komposisi tertinggi tanah lempung lunak + fly ash 25%.

3.6. Variabel Penelitian

Sebagaimana judul penelitian ini adalah analisis kuat tekan tanah lempung lunak yang telah distabilisasikan dengan fly ash akibat penambahan abu sekam padi. Maka tampak dengan jelas bahwa variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan terikat, yaitu abu sekam padi dan fly ash sebagai variabel bebas dan kuat tekan bebas sebagai variabel terikat.

3.7. Komposisi Campuran dan Jumlah Benda Uji

Notasi Sampel

No	Jenis Percobaan	Komposisi Campuran	Kode Sampel	Jumlah Sampel
1	Kuat Tekan Bebas	Tanah Asli	SR1	3
		Tanah + FA 25 %	SR2	3
		Tanah + FA 25 % + ASP 3 %	SR3	3
		Tanah + FA 25 % + ASP 6 %	SR4	3
		Tanah + FA 25 % + ASP 9 %	SR5	3
		Tanah + FA 25 % + ASP 12 %	SR6	3
TOTAL				18

Dalam penentuan jumlah masing– masing material yang digunakan dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

Diketahui berat tanah = 1000 gram dengan campuran 25 % fly ash dari berat tanah maka $1000 \times 0,25 = 750$ gram. Sehingga berat tanah + fly ash = $725 + 250 = 1000$. Dari berat tanah + fly ash = 1000 gram kemudian divariasikan dengan abu sekam padi. Untuk masing – masing komposisi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.3 Kebutuhan Material Pengujian Kuat Tekan Bebas

No	Jenis Percobaan	Komposisi Campuran	Berat Material		Berat Campuran (gr)
			Tanah + FA 25 (gr)	ASP (gr)	
1	Kuat Tekan Bebas	Tanah Asli	1000		1000
		Tanah + FA 25 %	1000	-	1000
		Tanah + FA 25 % + ASP 3 %	970	30	1000
		Tanah + FA 25 % + ASP 6 %	940	60	1000
		Tanah + FA 25 % + ASP 9 %	910	90	1000
		Tanah + FA 25 % + ASP 12 %	880	120	1000
TOTAL					6000

3.7. Pengujian Sampel

Pengujian yang dilakukan di bagi menjadi 2 bagian pengujianya itu pengujian untuk tanah asli dan tanah yang distabilisasi. Pengujian dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa mengikuti *Standart ASTM*, *AASHTO*, *SNI*, dan *USCS* sebagai berikut :

- a) Tentukan indeks properties tanah. Sifat – sifat indeks ini di perlukan untuk mengklasifikasikan tanah dalam menentukan jenis bahan stabilisasi dengan serbuk pengikat yang sesuai dan menentukan perkiraan awal jumlah kadar bahan serbuk pengikat yang perlu ditambahkan kedalam tanah yang akan distabilisasikan.

3.8. Metode Analisis

Pada analisa data yang digunakan yaitu analisis terhadap data hasil uji di laboratorium dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Analisis distribusi butiran terhadap tanah yaitu melakukan analisis hasil pengujian tanah di laboratorium dan klasifikasinya menurut klasifikasi tanah serta menggolongkannya menurut jenis mineral tanah.
2. Analisis kadar air dan berat jenis tanah granuler terhadap penggunaan lapisan tanah dasar.
3. Analisis hasil pemadatan (Uji Proctor)
Analisis hasil pemadatan tanah asli guna mengetahui nilai kadar air optimum terhadap peningkatan kepadatan tanah.
4. Analisis hasil kuat tekan bebas (UCST) tanah asli dan fly ash dan variasi abu sekam padi terhadap peningkatan nilai kohesi kuat tekan bebas.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Dasar Tanah Asli

4.1.1. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Fisik Tanah Asli

Tabel 4.1 Rekapitulasi hasil pemeriksaan karakteristik tanah asli

No	Parameter	Satuan	Hasil
1	Pemeriksaan Kadar Air	%	33,34
2	Pengujian Berat Jenis	g/cm ³	2,684
3	Analisa Saringan		
	#4 (4.75 mm)	%	100,00
	#10 (2.00 mm)	%	98,18
	#18 (0.85 mm)	%	95,64
	#40 (0.43 mm)	%	93,44
	#60 (0.25 mm)	%	92,80
	#80 (0.18 mm)	%	91,80
4	#100 (0.15 mm)	%	90,40
	#200 (0.75 mm)	%	89,60
	Batas-batas Atterberg :		
	Batas Cair	%	56,44
	Batas Plastis	%	29,72
5	Batas Susut	%	22,19
	Indeks Plasitas	%	26,72
	Hidrometer		
6	Lanau	%	65,60
	Lempung	%	24,00
6	Pemeriksaan Kompaksi		
	gdry	%	1,35
	Wopt	kg/cm ³	23,87

Sumber :Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2017

4.2. Pembahasan Hasil Pemeriksaan Karakteristik Tanah Asli

4.2.1. Berat Jenis (Gs)

Dari hasil pemeriksaan berat jenis spesifik diperoleh nilai berat jenis 2,684. Dari nilai berat jenis tersebut ,tanah tersebut masuk

kategori **lempung anorganik** yang mempunyai nilai berat jenis antara 2,68 – 2,75.

4.2.2. Pengujian Batas-batas Konsistensi

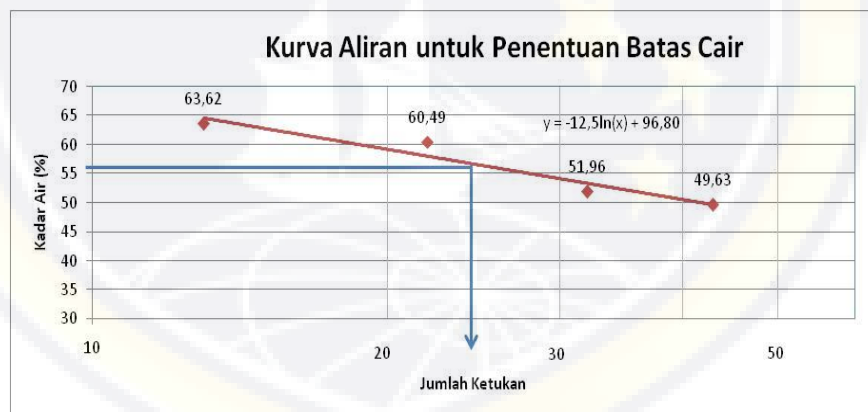
a. Batas BatasAtteberg

➤ Batas Cair (Liquid Limit,LL)

Tabel 4.2 Tabel Pengujian Batas Cair

No. Test	-	1		2		3		4		Batas Plastis (PL)	
Jumlah Pukulan	-	43		32		22		13			
No. Cantainer	-	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	B1	B2
Berat Tanah Basah + Container (W1)	Gram	47,40	53,4	46,7	53	46,30	54,4	53,10	52,3	36,60	31,10
Berat Tanah Kering + Container (W2)	Gram	34,8	38,2	33,8	37,7	32,16	37,1	36,21	35,6	35,10	29,60
Berat Container (W3)	Gram	8,40	8,70	8,40	8,90	8,70	8,60	10,20	8,80	30,10	23,20
Berat Air (Ww=W1-W2)	Gram	12,6	15,2	12,9	15,3	14,14	17,3	16,89	16,7	1,50	1,50
Berat Tanah Kering, (Wd=W2-W3)	Gram	26,4	29,5	25,4	28,8	23,46	28,5	26,01	26,8	5,00	6,40
Kadar Air, Ww/Wd x 100%	%	47,73	51,53	50,79	53,13	60,27	60,70	64,94	62,3	30,00	23,44
Rata-rata		49,63		51,96		60,49		63,62		26,72	

Sumber :Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2017
Gambar 4.1 Grafik Batas Cair



Batas Cair (LL) didapat pada pukulan 25

$$\text{Jadi, LL} = -12,54 \ln(25) + 96,805 = 56,44 \%$$

Dari grafik hubungan jumlah ketukan dengan kadar air

Diperoleh nilai batas cair (LL) =56,44 % maka tanah tersebut masuk kategori tanah lempung lunak dengan plastisitas yang tinggi

(LL>40%)

➤ Batas Plastis(Plastic Limit,PL)

Tabel 4.3. Pengujian Batas Plastis

No Test	-	1	2
No. Container	-	A1	A2
Berat Tanah Basah + Container (W1)	Gram	36,6	31,1
Berat Tanah Kering + Container (W2)	Gram	35,1	29,6
Berat Container (W3)	Gram	30,1	23,2
Berat Air (Ww=W1-W2)	Gram	1,5	1,5
Berat Tanah Kering, (Wd=W2-W3)	Gram	5	6,4
Kadar Air, (Ww/Wd x 100%)	%	30,00	23,44
Kadar Air Rata-rata	%	26,72	

Sumber :Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2017
 Dari hasil pengujian laboratorium diperoleh nilai batas plastis

(PL) = 26,72%

➤ Indeks Plastisitas (Indeks Plasticity,IP)

Berdasarkan rumus $PI = LL - PL$ diperoleh nilai indeks platisitas (PI) = 29,72% .Tanah yang mempunyai nilai $PI > 17$ masuk kategori lempung dengan sifat plastisitas tinggi.

Tabel 4.4 Batasan Mengenai PI, Sifat, Macam Tanah Dan Cohesi

PI (%)	Sifat	Macam tanah	Cohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non Cohesi
<7	Plastisitas Rendah	Lanau	Cohesi sebagian
7 - 17	Plastisitas Sedang	Lempung berlanau	Cohesi
>7	Plastisitas tinggi	Lempung	Cohesi

(Sumber : Hardiyatmo, H.C, 1992,Mekanik a Tanah 1, Hal 34)

➤ Batas Susut (Shrinkage Limit)

Tabel 4.5. Pengujian Batas Susut

No. Test	-	1	2
Berat Mould (W1)	Gram	10,4	11,6
Berat Mould + Tanah Basah (W2)	Gram	36,9	35,8
Berat Mould + Tanah Kering (W3)	Gram	27,9	27,7
Berat Air Raksa yang dipakai untuk Mengisis Mangkok Shringkage (W4)	Gram	222,4	210,5
Berat Air Raksa yang dipindahkan oleh tanah yang di test, (W5)	Gram	150,8	150,8
Berat Tanah Basah, $W_{wet}=W2-W1$	Gram	26,5	24,2
Berat Tanah Kering, $W_d=W3-W1$	Gram	17,5	16,1
Berat Air, $W_w=W2-W3$	Gram	9	8,1
Berat Cawang Petri, (Wp)	Gram	42,9	42,9
Berat Jenis Air Raksa (r)	Gram	13,6	13,6
Volume tanah basah, $V_w=(W4-W_p)/r$	m ³	13,20	12,32
Volume tanah kering, $V_d=(W5-W_p)/r$	m ³	7,93	7,93
Kadar air = $W_w/W_d \times 100\%$	%	51,43	50,31
Batas susut : SL = Kadar air - $((V_w-V_d)/W_d) \times 100\%$	%	21,34	23,05
SL rata-rata	%	22,19	

Sumber :Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2017

Dari tabel 4.5 pengujian batas susut diperoleh nilai batas susut = 22,19% .

b. Analisa Gradasi Butiran

Dari hasil pengujian gradasi yang dilakukan dengan analisa saringan basah diperoleh hasil, tanah tersebut lebih dari 89,60 % lolos saringan No.200. Dari hasil pengujian hydrometer berdasarkan kurva lengkungnya diperoleh hasil sebahagian besar ukuran butir tanah adalah fraksi lanau yaitu sebanyak 65,60% .sedangkan fraksi lempung sebesar 24%.

Peninjauan klasifikasi tanah yang mempunyai ukuran butir lebih kecil dari 0,075 mm, tidak berdasarkan secara langsung pada gradasinya, sehingga penentuan klasifikasinya lebih didasarkan pada batas atterbergnya.

4.3. Klasifikasi Tanah

4.3.1. AASHTO (American Association Of State Highway And Transportation Officials).

Berdasarkan analisa basah, presentase bagian tanah yang lolos saringan no.200 adalah lebih besar dari 50 % ($> 30\%$). Sehingga tanah diklasifikasikan dalam kelompok : (A-4,A-5 ; A-6,A-7). Batas cair (LL) = 56,44%. Untuk tanah yang batas cairnya lebih besar dari 41% maka tanah tersebut masuk dalam kelompok A-7 (A-7-5,A-7-6). Indeks Plastisitas (PI) = 29,72%. Untuk kelompok A-7 nilai PI minimumnya sebesar 11% maka tanah dikelompokkan kedalam kelompok A-7(A-7-5,A-7-6). Sedangkan nilai Batas Plastis (PL) = 26,72%, untuk kelompok A-7-6 nilai PL $< 30\%$, sehingga tanah dikelompokkan kedalam kelompok A-7-6.

Tanah yang masuk kategori A-7-6 termasuk klasifikasi tanah lempung.

4.3.2. USCS (Unified Soil Classification System)

Dari analisis saringan basah didapatkan tanah lolos saringan no.200 lebih besar dari 50% sehingga masuk kedalam klasifikasi tanah berbutir halus.

Batas cair (LL) = 56,44% dan indeks plastisitas (PI) = 29,72%. Dari bagian plastisitas, klasifikasi tanah masuk dalam range CH (diatas garis A, PI = 0,73 (LL-20) , dimana :

CH adalah symbol lempung tak organik dengan plastisitas tinggi ,lempung gemuk (fat clays).

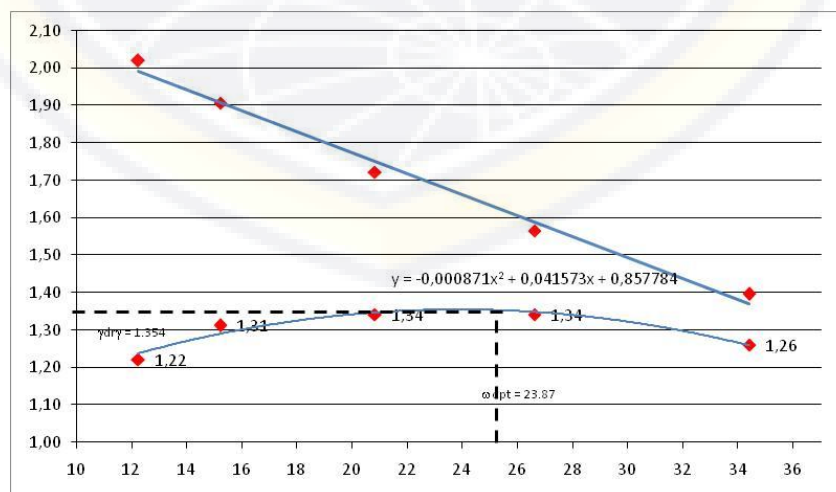
Dari karakteristik material diatas (yaitu plastisitas dan distribusi ukuran partikel) dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut adalah :

1. Tanah Lempung (Clay)
2. Sifat Plastisita stinggi

4.4. Sifat Mekanik Tanah

4.4.1. Pengujian Kompaksi (Pematatan)

Gambar. 4.2. Grafik Pegujian Kompaksi



Dari grafik pengujian pemadatan Standar (Proctor test) diperoleh $w_{opt} = 23,87\%$ dan $\gamma_{maks} = 1,354 \text{ kg/cm}^3$

4.4.2. Kuat Tekan Bebas

Pemeriksaan dimaksudkan untuk menentukan kekuatan tekan bebas contoh tanah yang bersifat kohesif dalam keadaan asli maupun buatan. Hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas

NO	PERENTASE CAMPURAN	NAMA SAMPEL	BERAT SAMPEL (gr)		BERAT AIR (gram)		KADAR AIR (%)		UJI KUAT TEKAN q_u (Kg/Cm ²)	qu Rata - Rata (Kg/Cm ²)
			Basah	Kering	Sampel	Rata-rata	Sampel	Rata-rata		
1	TANAH ASLI	S1	328,10	252,30	75,800	76,250	30,044	29,895	0,517	0,505
		S2	333,90	257,20	76,700		29,821		0,443	
		S3	328,10	255,70	76,250		29,820		0,554	
2	Tanah + FA 25 %	S1	306,70	235,60	71,100	71,033	30,178	30,125	0,480	0,492
		S2	305,30	234,40	70,900		30,247		0,517	
		S3	308,50	237,40	71,100		29,949		0,480	
3	Tanah + FA 25 % + ASP 3%	S1	334,00	257,10	76,900	77,133	29,911	29,874	0,517	0,554
		S2	337,00	259,60	77,400		29,815		0,554	
		S3	335	257,9	77,100		29,8953		0,591	
4	Tanah + FA 25 % + ASP 6 %	S1	334,30	254,40	79,900	77,567	31,407	30,168	0,661	0,661
		S2	336,80	259,70	77,100		29,688		0,624	
		S3	333,10	257,40	75,700		29,409		0,698	
5	Tanah + FA 25 % + ASP 9 %	S1	284,20	219,20	65,000	63,767	29,653	28,541	0,303	0,342
		S2	288,20	221,80	66,400		29,937		0,343	
		S3	290,00	230,10	59,900		26,032		0,381	
6	Tanah + FA 25 % + ASP 12 %	S1	221,30	163,60	57,700	57,300	35,269	34,947	0,230	0,242
		S2	220,70	164,50	56,200		34,164		0,268	
		S3	221,80	163,80	58,000		35,409		0,229	

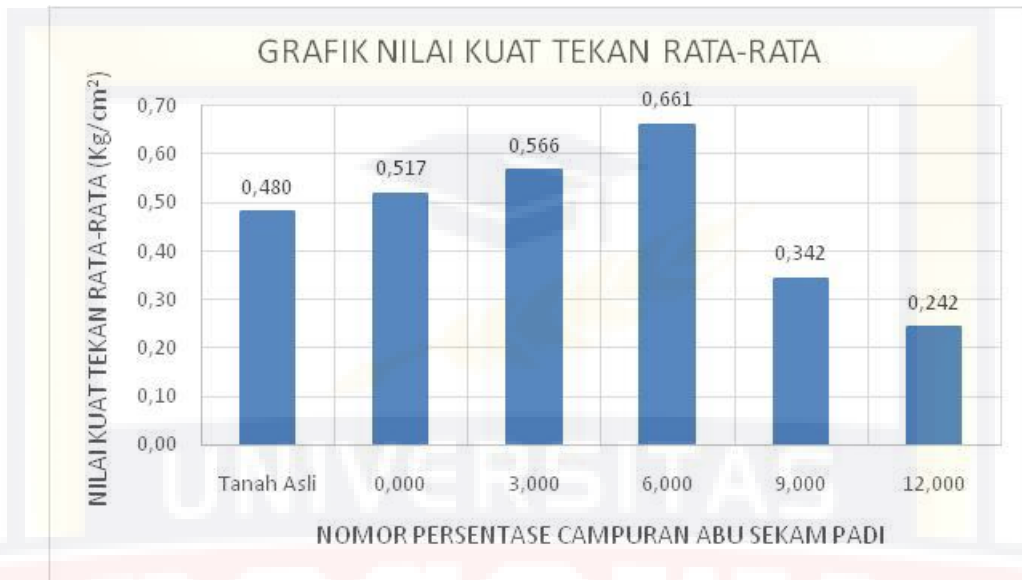
Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2017

Tabel 4.7 Nilai q_u Gabungan dari Pengujian Kuat Tekan Bebas

Regangan Aksial	Tengangan					
	Tanah Asli	Tanah + FA 25%	Tanah + FA 25%+ ASP 3%	Tanah + FA 25%+ ASP 6%	Tanah + FA 25%+ ASP 9%	Tanah + FA 25%+ ASP 12%
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,25	0,078	0,078	0,090	0,090	0,078	0,078
0,5	0,122	0,116	0,142	0,174	0,155	0,116
1,0	0,180	0,167	0,205	0,282	0,205	0,167
1,5	0,230	0,204	0,255	0,345	0,255	0,230
2,0	0,273	0,254	0,305	0,394	0,317	0,190
2,5	0,309	0,291	0,354	0,442	0,291	0,139
3,0	0,352	0,327	0,390	0,478	0,214	0,000
3,5	0,394	0,363	0,425	0,513	0,000	0,000
4,0	0,435	0,398	0,473	0,547	0,000	0,000
4,5	0,476	0,433	0,507	0,582	0,000	0,000
5,0	0,505	0,492	0,554	0,615	0,000	0,000
5,5	0,453	0,380	0,429	0,661	0,000	0,000
6,0	0,420	0,317	0,341	0,572	0,000	0,000

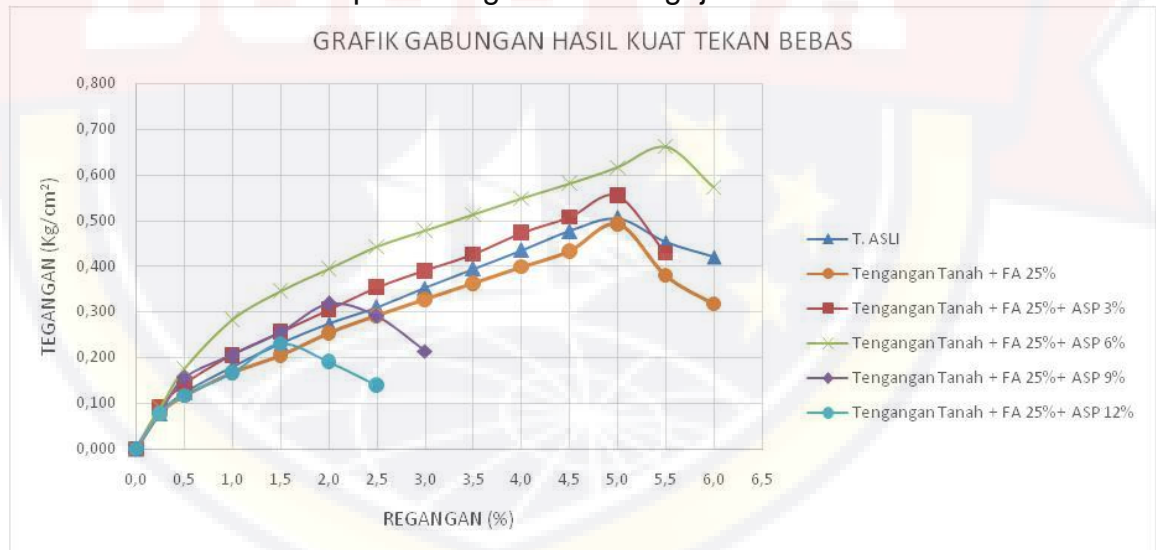
Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2017

Gambar 4.3. Grafik Hubungan Persentase (%) Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Bebas



Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2017

Gambar 4.4 Grafik nilai qu Gabungan dari Pengujian Kuat Tekan Bebas



Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2017

Berdasarkan gambar 4.4 grafik gabungan hasil kuat tekan bebas dapat dilihat bahwa penambahan nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada penambahan abu sekam padi 6% dengan jumlah q_u rata-rata sebesar 0.661 kg/cm^2 , sedangkan nilai terendah pada variasi penambahan abu sekam padi 12% dengan jumlah rata-rata q_u $0,230 \text{ kg/cm}^2$.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dilaboratorium, maka saya menarik beberapa kesimpulan tentang perilaku sampel tanah lempung lunak yang distabilisasi dengan fly ash dan divariasikan dengan abu sekam padi antara lain berikut:

1. Nilai kuat tekan bebas tanah asli sebesar $0,480 \text{ kg/cm}^2$ dan nilai kuat tekan bebas tanah + fly ash 25% sebesar $0,517 \text{ kg/cm}^2$.
2. Penambahan kadar abu sekam padi terhadap tanah fly ash cenderung dapat meningkatkan kepadatan. Hal ini dapat dilihat pada meningkatnya nilai kuat tekan bebas yang mencapai nilai maksimum sebesar $0,661 \text{ kg/cm}^2$ pada penambahan abu sekam padi 6%, dan nilai kuat tekan bebas minimum pada penambahan abu sekam padi 12 % yaitu $0,230 \text{ kg/cm}^2$.

5.2. Saran

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu referensi masalah tanah lempung lunak.
2. Perlu ada penelitian tentang penggunaan material – material bahan campuran lain yang dikombinasikan dengan tanah lempung lunak dengan abu sekam padi yang lebih variatif.
3. Perlu adanya pemeraman selama 7 hari

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Anisah Nurul Zahra., 2017.: “*Analisis Kuat Geser dan Permeabilitas Tanah Lempung Lunak Yang dicampur dengan Fly Ash dan Abu Sekam Padat*” (Skripsi), Jurusan Teknik Sipil – Universitas Bosowa.
- Bowles, Joseph E, 1986, *Sifat-Sifat Fisis Geoteknis Tanah edisi kedua*, Erlangga, Jakarta.
- Brooks, R , M., 2009 , “*Soil Stabilization with Fly Ash And Rice Husk Ash*” International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences , Volume 1 Issue 3 , pp 209-217.
- Das, Braja M, Endah Noor , Mochtar , Indrasurya B , 1995, *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid I, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M, Endah Noor , Mochtar , Indrasurya B , 1998, *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christiady 2010. *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Yogyakarta: GadjahMada University Press, Yogyakarta
- Hardiyatmo. 2002, *Mekanika Tanah 2*. Gramedia Utama , Jakarta .
- Hardiyatmo. 2006, “*Mekanika Tanah 1*”. Edisi Keempat : Yogyakarta.

Herlina. F. Silvia. 2005, "Kajian Pemanfaatan Abu Sekam Padi dalam sistem pondasi di tanah ekspansif".

Hwang, C. L., and Wu, D. S., 2002. *Properties of Cement paste containing rice husk ash. ACI thirt International Conference proceedings.*

Jack Widjajakusuma ,Hendro. 2011 .:"*PeningkatanKekuatan Tanah denganCampuran Semen dan Abu Sekam Padi*",(Skripsi) Jurusan Teknik Sipil – Universitas Harapan.

McCarthy , Dkk .,2011 , *Clay-Lime Stabilization : Charecterizing Fly AshEffects in minimizing the Risk of Sulfate Heave* ,World of coal Ash (WOCA) Conference ,Denver CO,USA.

Mutohar Y 2002 *Evaluasi Pengaruh Bahan FillerFly Ash Terhadap Karkateristik from KOMPETENSI 2010 at Udayana University.*

Penuntun praktikum MEKANIKA TANAH Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa, 2012.

Prasetyoko , D ., 2001 , " *Pengoptimuman sintesis Zeolit daripada silica abu sekam padi pencirian dan tindak balas kemungkinan friedel Crafts* " MSc Thesis , UniversitiTeknologi Malaysia , Malaysia.

Soedarmo G .D .dan S. J. E .Purnomo ., 1997 , *Mekanika Tanah 1* . Penerbit Kanisius : Yogyakarta.

Wesley,L.D.1977. *Mekanika Tanah CetakanIV* ,Badan Penerbit
Percetakan Umum : Jakarta .

Wijanarko, W. 2008. Metode Penelitian Jerami Padi sebagai Pengisi
Batako. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Yayuk Aprianti,RobyHambali. 2014.:”*Pemanfaatan Fly Ash untuk
Peningkatan Nilai CBR Tanah Dasar*”, Jurusan Teknik Sipil
Universitas Bangka Belitung.

UNIVERSITAS

BOSOWA





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOGWA MAKASSAR

Di Ujung Sumbawa Sulawesi Barat, 2020

L
A
M
P
I
R
A
N

Penelitian: Penelitian Tegangan Tanah
Materi: Analisis Tegangan Tanah dengan Menggunakan Cara yang Telah Dikembangkan Secara Ilmiah
Angka Perencanaan: 1000

No	Parameter	Tetapan	Tinggi Asli	PERUBAHAN DEFORMASI
1	Pergerakan Tanah ke	10		
2	Pergerakan Tanah ke	1000		
3	Jumlah Beban			
4	84 (2.75 mm)	10		
5	910 (2.75 mm)	10		
6	920 (2.75 mm)	10		
7	930 (2.75 mm)	10		
8	940 (2.75 mm)	10		
9	950 (2.75 mm)	10		
10	960 (2.75 mm)	10		
11	970 (2.75 mm)	10		
12	980 (2.75 mm)	10		
13	990 (2.75 mm)	10		
14	1000 (2.75 mm)	10		

No	Parameter	Tetapan	Tinggi Asli	PERUBAHAN DEFORMASI
1	Pergerakan Tanah ke	10		
2	Pergerakan Tanah ke	1000		
3	Jumlah Beban			
4	84 (2.75 mm)	10		
5	910 (2.75 mm)	10		
6	920 (2.75 mm)	10		
7	930 (2.75 mm)	10		
8	940 (2.75 mm)	10		
9	950 (2.75 mm)	10		
10	960 (2.75 mm)	10		
11	970 (2.75 mm)	10		
12	980 (2.75 mm)	10		
13	990 (2.75 mm)	10		
14	1000 (2.75 mm)	10		





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Nama : Sudirman Rio
Stambuk : 45 12 041 077
Judul : Analisis Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Lunak Yang Telah Distabilisasikan Dengan Fly Ash Akibat Penambahan Abu Sekam Padi

RESUME PENGUJIAN

No	Parameter	Satuan	Tanah Asli	Variasi (ABU SEKAM PADI)				
				ASP 0%	ASP 3%	ASP 6%	ASP 9%	ASP 12%
1	Pemeriksaan Kadar Air	%	33,34					
2	Pengujian Berat Jenis	g/cm ³	2,684					
2	Analisa Saringan							
	#4 (4.75 mm)	%	100,00					
	#10 (2.00 mm)	%	95,00					
	#20 (0.85 mm)	%	90,80					
	#40 (0.43 mm)	%	89,20					
	#60 (0.25 mm)	%	87,60					
	#100 (0.17 mm)	%	82,40					
#200 (0.75 mm)	%	74,40						
2	Batas-batas Atterberg :							
	Batas Cair	%	56,44					
	Batas Plastis	%	29,72					
	Batas Susut	%	22,19					
3	Indeks Plastisitas	%	26,72					
	Distribusi ukuran butir :							
	Pasir	%	26,00					
	Lanau	%	45,00					
5	Lempung	%	25,00					
	Pemeriksaan Kompaksi							
	gdry	%	1,385					
7	Wopt	kg/cm ³	21,97					
	Pengujian Kuat Tekan Bebas							
	Kuat Tekan Bebas	Kg/cm ²	0,480	0,517	0,566	0,661	0,342	0,242
7	Kadar Air	%	34,791	30,168	29,965	30,168	28,541	34,947

Makassar

Disetujui Oleh:
Kepala Laboratorium Mekanika Tanah


Ir.H.Syahrul Sariman.MT
NIDN. 00 100359 03



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhi
Lokasi : Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa
Tanggal Percobaa : 05 April 2017
Sampel : Tanah Asli
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

PENGUJIAN BERAT JENIS
(SNI 1964:2008)

Sampel	-	I	II
Berat Piknometer, (W1)	gram	31.9	50.2
Berat Piknometer + Air, (W2)	gram	129.9	148.2
Berat Piknometer + Air + Tanah, (W3)	gram	161.9	178.9
Berat Tanah Kering, (Ws)	gram	50	50
Temperatur	°C	29	29
Faktor Koreksi, $\alpha = \gamma_T/\gamma_{20}$		0.99598	0.99598
Berat Jenis (Gs)		2.78	2.59
Berat Jenis rata-rata		2.684	

Makassar, November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio

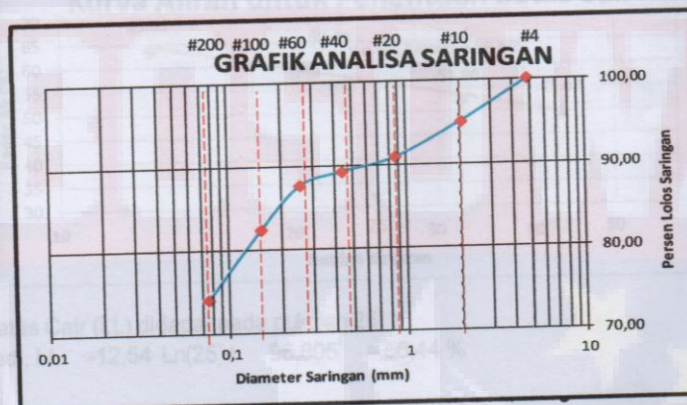


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Lokasi : Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa
Tanggal Percobaan : 08 April 2017
Sampel : Tanah Asli
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

Saringan No.	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4,75	0	0	0,00	100,00
10	2	2,5	2,5	5,00	95,00
20	0,85	2,1	4,6	9,20	90,80
40	0,43	0,8	5,4	10,80	89,20
60	0,25	0,8	6,2	12,40	87,60
100	0,15	2,6	8,8	17,60	82,40
200	0,075	4,2	13	26,00	74,00
Pan	-	37,0	50		
Berat total W1		50			



Makassar, November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km. 6 No. 240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Lokasi : Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa
Tanggal Percobaan : 09 April 2017
Sampel : Tanah Asli
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

Tabel 05. BATAS CAIR (LIQUID LIMITS, LL)

No. Test	-	1		2		3		4	
Jumlah Pukulan	-	43		32		22		13	
No. Container	-	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B
Berat Tanah Basah + Container (W1)	Gram	47,40	53,4	46,7	53	46,30	54,4	53,10	52,3
Berat Tanah Kering + Container (W2)	Gram	34,8	38,2	33,8	37,7	32,2	37,1	36,21	35,6
Berat Container (W3)	Gram	8,40	8,70	8,40	8,90	8,70	8,60	10,20	8,80
Berat Air (Ww=W1-W2)	Gram	12,6	15,2	12,9	15,3	14,1	17,3	16,9	16,7
Berat Tanah Kering, (Wd=W2-W3)	Gram	26,4	29,5	25,4	28,8	23,5	28,5	26	26,8
Kadar Air, Ww/Wd x 100%	%	47,7	51,53	50,79	53,13	60,27	60,70	64,94	62,3
Rata-rata		49,63		51,96		60,49		63,62	



Batas Cair (LL) didapat pada pukulan 25
Jadi, LL $-12,54 \ln(25) + 96,805 = 56,44 \%$

Makassar, November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)


Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Lokasi Percobaan : Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa
Tanggal Percobaan : 09 April 2017
Sampel Tanah : Tanah Asli
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PENGUJIAN BATAS-BATAS ATTERBERG (BATAS PLASTIS, PL)
(SNI 1996:2008)**

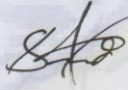
No Test	-	1	2
No. Container	-	A1	A2
Berat Tanah Basah + Container (W1)	Gram	36.6	31.1
Berat Tanah Kering + Container (W2)	Gram	35.1	29.6
Berat Container (W3)	Gram	30.1	23.2
Berat Air (Ww=W1-W2)	Gram	1.5	1.5
Berat Tanah Kering, (Wd=W2-W3)	Gram	5	6.4
Kadar Air, (Ww/Wd x 100%)	%	30.00	23.44
Kadar Air Rata-rata	%	26.72	

Makassar, November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan


Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :


Sudirman Rio



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Lokasi : Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa
Tanggal Percobaan : 09 April 2017
Sampel : Tanah Asli
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

PENGUJIAN BATAS SUSUT
(SNI 3422:2008)

No. Test	-	1	2
Berat Mould (W1)	Gram	10,4	11,6
Berat Mould + Tanah Basah (W2)	Gram	36,9	35,8
Berat Mould + Tanah Kering (W3)	Gram	27,9	27,7
Berat Air Raksa yang dipakai untuk Mengisis Mangkok Shringkage (W4)	Gram	222,4	210,5
Berat Air Raksa yang dipindahkan oleh tanah yang di test, (W5)	Gram	150,8	150,8
Berat Tanah Basah, $Ww=W2-W1$	Gram	26,5	24,2
Berat Tanah Kering, $Wd=W3-W1$	Gram	17,5	16,1
Berat Air, $Ww=W2-W3$	Gram	9	8,1
Berat Cawang Petri, (Wp)	Gram	42,9	42,9
Berat Jenis Air Raksa (r)	Gram	13,6	13,6
Volume tanah basah, $Vw=(W4-Wp)/r$	m ³	13,20	12,32
Volume tanah kering, $Vd=(W5-Wp)/r$	m ³	7,93	7,93
Kadar air = $Ww/Wd \times 100\%$	%	51,43	50,31
Batas susut :	%	21,34	23,05
SL = Kadar air - $((Vw-Vd)/Wd) \times 100\%$	%		
SL rata-rata	%	22,19	

Makassar, November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Lokasi : Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa
 Tanggal Percobaan : 20 April 2017
 Sampel : Tanah Asli
 Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

Berat Tanah	gram	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar Air Mula-mula	gram	2.938	2.938	2.938	2.938	2.938
Kadar Air Akhir	%	12.247	15.214	20.825	26.606	34.393
Penambahan air	ml	150	250	350	450	550

BERAT ISI BASAH

No. Mould	-	1	2	3	4	5
Berat Mould	gram	1615	1866	1800	1722	1615
Berat Tanah Basah + Mould	gram	2914	3298	3335	3330	3220
Berat Tanah Basah, Wwet	gram	1299	1432	1535	1608	1605
Volume Mould	cm ³	947.39	947.39	947.39	947.39	947.39
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1.3711	1.5115	1.6202	1.6973	1.6941
$\gamma_{wet} = W_{wet} / V_{mould}$						

KADAR AIR

No. Cawan	-	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B
Berat Tanah Basah + Cawan	gram	75.8	52.6	75.4	57.6	71.0	50.0	68.2	46.6	45.6	38.6
Berat Tanah Kering + Cawan	gram	67.7	48.0	65.8	51.5	60.3	42.5	55.7	38.1	35.1	30.3
Berat Air (Ww)	gram	8.1	4.6	9.6	6.1	10.7	7.5	12.5	8.5	10.5	8.3
Berat Cawan	gram	9.2	4.8	8.9	6.5	8.9	6.5	8.5	6.3	4.4	6.3
Berat Tanah Kering	gram	58.5	43.2	56.9	45	51.4	36	47.2	31.8	30.7	24
Kadar Air (w)	%	13.8	10.6	16.9	13.6	20.8	20.8	26.5	26.7	34.2	34.6
Kadar Air Rata-rata	%	12.247	15.214	20.825	26.606	34.393					

BERAT ISI KERING

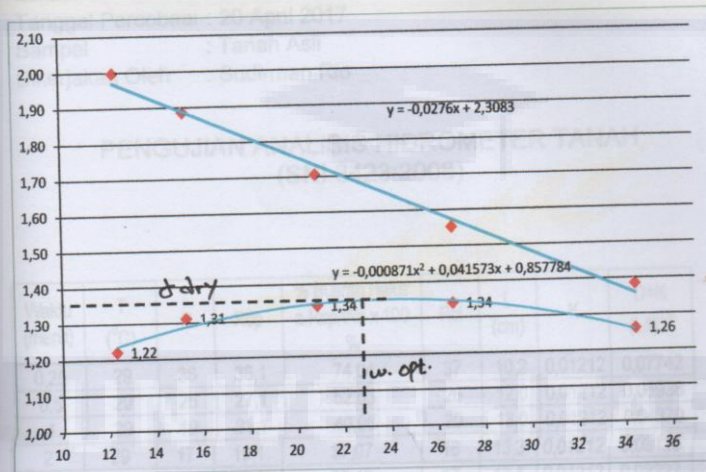
Berat Tanah Basah, W wet	gram	1299	1432	1535	1608	1605
Kadar Air Rata-rata	%	12.247	15.214	20.825	26.606	34.393
Berat Kering $W_{dry} = \frac{W_{wet}}{1 + \left(\frac{w}{100}\right)}$	gram	1157.268	1242.908	1270.430	1270.08	1194.262
Volume Mould	cm ³	947.39	947.39	947.39	947.39	947.39
Berat Isi Kering $\gamma_{dry} = \frac{W_{dry}}{V_{mould}}$	gr/cm ³	1.22	1.31	1.34	1.34	1.26
Berat Isi Basah $\gamma_{wet} = \frac{G_s}{1 + (w \times G_s)}$	gr/cm ³	2.00	1.89	1.71	1.55	1.38



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km. 6 No. 240 (Telp/Fax. 0411-245245)

GRAFIK PENGUJIAN KOMPAKSI



Wet Density (rho_w)	Water Content (w)	Dry Density (rho_d)	Wet Density (rho_w)	Water Content (w)	Dry Density (rho_d)
15	25	12	15	25	12
30	25	15	30	25	15
60	25	18	60	25	18
80	25	21	80	25	21
120	25	27	120	25	27
240	25	34	240	25	34
1490	79	10	1490	79	10
		12			12
		15			15
		18			18
		21			21
		27			27
		34			34

Makassar, November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah .ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Lokasi : Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa
Tanggal Percobaan : 20 April 2017
Sampel : Tanah Asli
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

GRAFIK PENGUJIAN ANALISIS HIDROMETER TANAH
(SNI 3423:2008)

Waktu (menit)	T (°C)	R	Rcp	% Butiran Halus a.Rcp/Ws x 100 %	Rcl	L (cm)	K	D=K (Lt) ^{0.5}
0,25	29	36	38,1	74,04	37	10,2	0,01212	0,07742
0,5	29	25	27,1	52,63	26	12,0	0,01212	0,05938
1	29	19	21,1	40,96	20	13,0	0,01212	0,04370
2	29	17	19,1	37,07	18	13,3	0,01212	0,03125
4	29	16	18,1	35,12	17	13,5	0,01212	0,02227
8	29	15	17,1	33,18	16	13,7	0,01212	0,01586
15	29	14	16,1	31,23	15	13,8	0,01212	0,01163
30	29	13	15,1	29,28	14	14,0	0,01212	0,00828
60	29	12	14,1	27,34	13	14,2	0,01212	0,00590
90	29	12	14,1	27,34	13	14,2	0,01212	0,00481
120	29	11	13,1	25,39	12	14,3	0,01212	0,00418
240	29	11	13,1	25,39	12	14,3	0,01212	0,00296
1440	29	10	12,1	23,45	11	14,5	0,01212	0,00122

Makassar, November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah .ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio

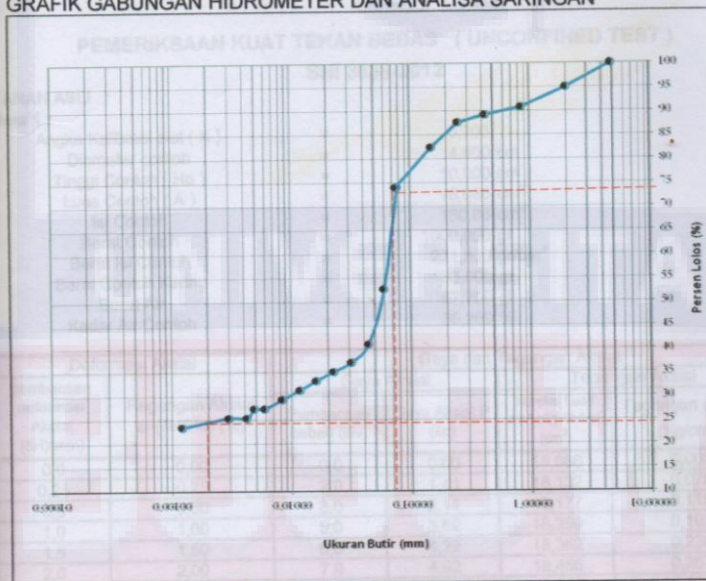


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

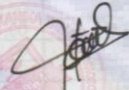
Lokasi : Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa
Tanggal Percobaan : 20 April 2017
Sampel : Tanah Asli
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

GRAFIK GABUNGAN HIDROMETER DAN ANALISA SARINGAN

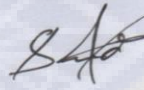


Makassar, November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan


Hasrullah .ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :


Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

TANAH ASLI

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K) = 0,703
Diameter contoh = 4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho) = 10,000 cm
Luas Contoh (A) = 18,086 cm²
Isi Contoh = 180,86 cm³
Berat Contoh = 1000,000 gr
Berat Isi Contoh = 221,300 gr/cm³
Berat Contoh Kering = 163,600 gr
Berat Air = 57,700 gr
Kadar Air Contoh = 35,269 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial e=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,11	18,177	0,116
1,0	1,00	5,0	3,52	18,269	0,192
1,5	1,50	6,0	4,22	18,362	0,230
2,0	2,00	7,0	4,92	18,456	0,267
2,5	2,50	8,0	5,62	18,550	0,303
3,0	3,00	9,0	6,33	18,646	0,339
3,5	3,50	10,0	7,03	18,742	0,375
4,0	4,00	11,0	7,73	18,840	0,410
4,5	4,50	12,0	8,44	18,939	0,445
5,0	5,00	13,0	9,14	19,038	0,480
5,5	5,50	12,0	8,44	19,139	0,441
6,0	6,00	10,0	7,03	19,241	0,365

Qu = 0,480 Kg/cm²

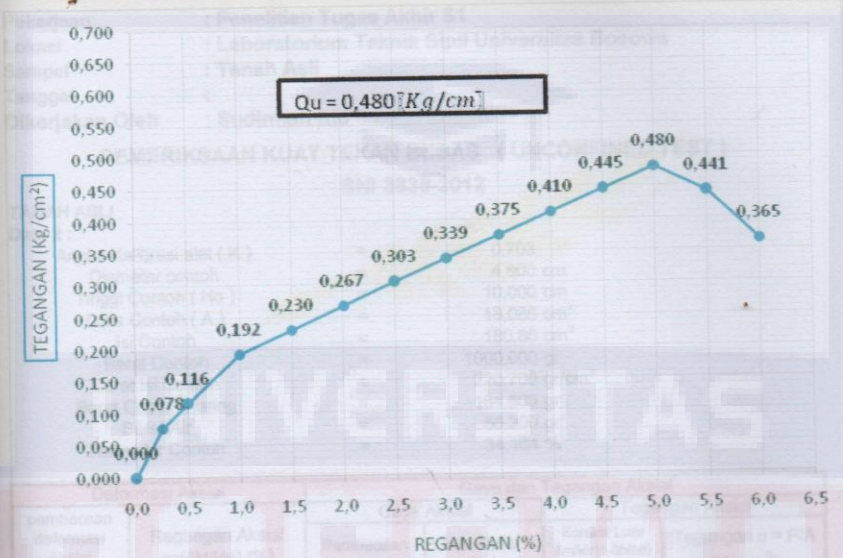
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

TANAH ASLI

Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	220,700 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	164,500 gr
Berat Air	=	56,200 gr
Kadar Air Contoh	=	34,164 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial ε=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,11	18,177	0,116
1,0	1,00	4,0	2,81	18,269	0,154
1,5	1,50	5,0	3,52	18,362	0,191
2,0	2,00	6,0	4,22	18,456	0,229
2,5	2,50	7,0	4,92	18,550	0,265
3,0	3,00	8,0	5,62	18,646	0,302
3,5	3,50	9,0	6,33	18,742	0,338
4,0	4,00	10,0	7,03	18,840	0,373
4,5	4,50	11,0	7,73	18,939	0,408
5,0	5,00	12,0	8,44	19,038	0,443
5,5	5,50	11,0	7,73	19,139	0,404
6,0	6,00	10,0	7,03	19,241	0,365

Qu = 0,443 Kg/cm²

Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

TANAH ASLI

Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	220,700 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	164,500 gr
Berat Air	=	56,200 gr
Kadar Air Contoh	=	34,164 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial ε=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,11	18,177	0,116
1,0	1,00	4,0	2,81	18,269	0,154
1,5	1,50	5,0	3,52	18,362	0,191
2,0	2,00	6,0	4,22	18,456	0,229
2,5	2,50	7,0	4,92	18,550	0,265
3,0	3,00	8,0	5,62	18,646	0,302
3,5	3,50	9,0	6,33	18,742	0,338
4,0	4,00	10,0	7,03	18,840	0,373
4,5	4,50	11,0	7,73	18,939	0,408
5,0	5,00	12,0	8,44	19,038	0,443
5,5	5,50	11,0	7,73	19,139	0,404
6,0	6,00	10,0	7,03	19,241	0,365

Qu = 0,443 Kg/cm²

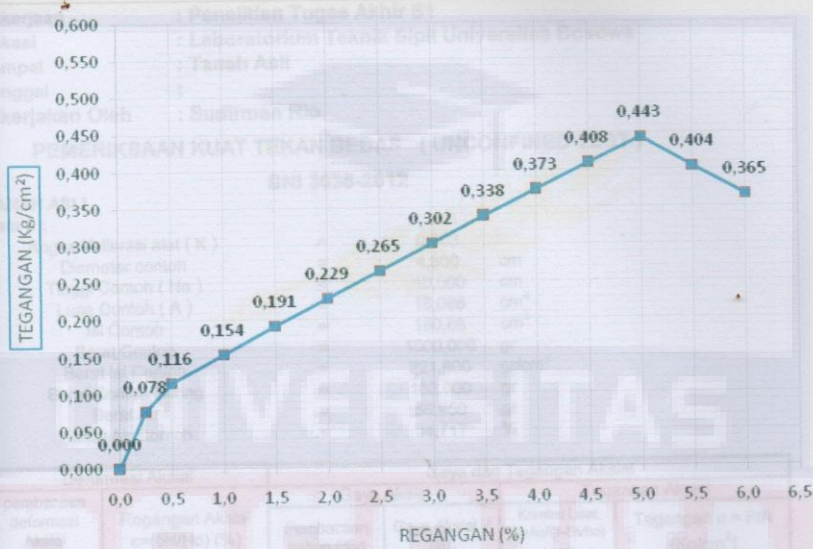
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



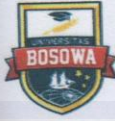
Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

TANAH ASLI

Data 3 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,800	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,086	cm ²
Isi Contoh	=	180,86	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	221,800	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	163,000	gr
Berat Air	=	56,950	gr
Kadar Air Contoh	=	34,717	%

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial e=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,11	18,177	0,116
1,0	1,00	4,0	2,81	18,269	0,154
1,5	1,50	5,0	3,52	18,362	0,191
2,0	2,00	6,0	4,22	18,456	0,229
2,5	2,50	7,0	4,92	18,550	0,265
3,0	3,00	8,0	5,62	18,646	0,302
3,5	3,50	9,0	6,33	18,742	0,338
4,0	4,00	11,0	7,73	18,840	0,410
4,5	4,50	13,0	9,14	18,939	0,483
5,0	5,00	14,0	9,84	19,038	0,517
5,5	5,50	12,0	8,44	19,139	0,441
6,0	6,00	10,0	7,03	19,241	0,365

Qu = 0,517 Kg/cm²

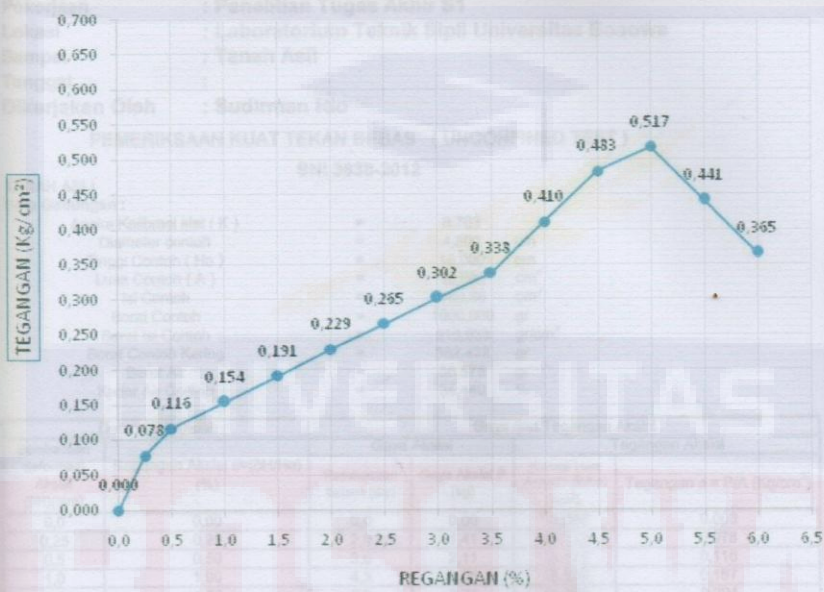
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ,ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

TANAH ASLI

Data Gabungan :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,800	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,086	cm ²
Isi Contoh	=	180,86	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	515,933	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	382,433	gr
Berat Air	=	56,575	gr
Kadar Air Contoh	=	34,440	%

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial ε=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao(1-δH/Ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,11	18,177	0,116
1,0	1,00	4,3	3,05	18,269	0,167
1,5	1,50	5,3	3,75	18,362	0,204
2,0	2,00	6,3	4,45	18,456	0,241
2,5	2,50	7,3	5,16	18,550	0,278
3,0	3,00	8,3	5,86	18,646	0,314
3,5	3,50	9,3	6,56	18,742	0,350
4,0	4,00	10,7	7,50	18,840	0,398
4,5	4,50	12,0	8,44	18,939	0,445
5,0	5,00	13,0	9,14	19,038	0,480
5,5	5,50	11,7	8,20	19,139	0,429
6,0	6,00	10,0	7,03	19,241	0,365

Qu = 0,480 Kg/cm²

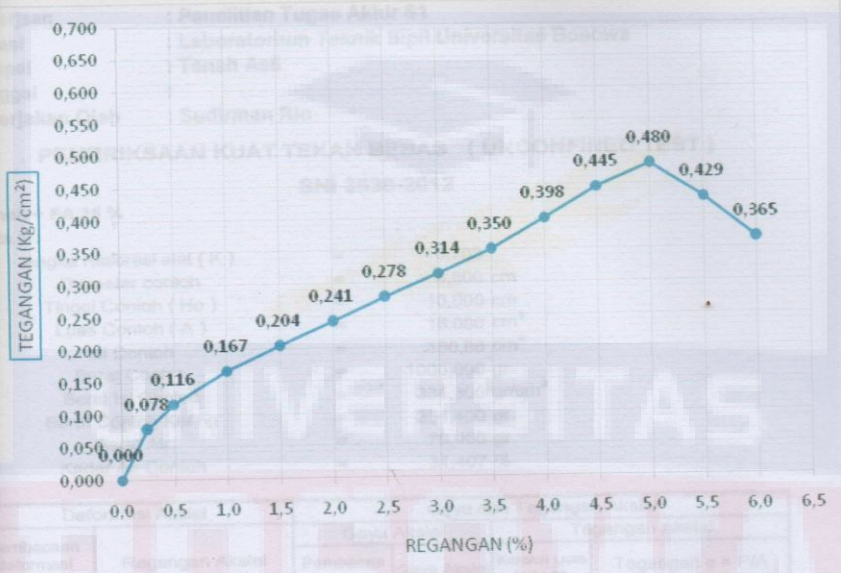
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Regangan Awal (%)	Regangan Akhir (%)	Pemamparan (cm)	Stress (Kg/cm ²)	Tegangan (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	0,078
0,5	0,50	3,0	2,11	0,116
1,0	1,00	5,0	3,02	0,167
1,5	1,50	6,0	4,22	0,204
2,0	2,00	7,0	4,92	0,241
2,5	2,50	8,0	5,71	0,278
3,0	3,00	9,0	6,50	0,314
3,5	3,50	10,0	7,29	0,350
4,0	4,00	11,0	8,08	0,398
4,5	4,50	12,0	8,87	0,445
5,0	5,00	13,0	9,66	0,480
5,5	5,50	14,0	10,45	0,429
6,0	6,00	15,0	11,24	0,365

Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio

0,25 - 0,50	Sangat Lemah
0,50 - 1,00	Lemah
1,00 - 2,00	Sedang
2,00 - 4,00	Cukup Kuat
>4,00	Kuat



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 %

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	334,300 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	254,400 gr
Berat Air	=	79,900 gr
Kadar Air Contoh	=	31,407 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial e=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,11	18,177	0,116
1,0	1,00	5,0	3,52	18,269	0,192
1,5	1,50	6,0	4,22	18,362	0,230
2,0	2,00	7,0	4,92	18,456	0,267
2,5	2,50	8,0	5,62	18,550	0,303
3,0	3,00	9,0	6,33	18,646	0,339
3,5	3,50	10,0	7,03	18,742	0,375
4,0	4,00	12,0	8,44	18,840	0,448
4,5	4,50	13,0	9,14	18,939	0,483
5,0	5,00	14,0	9,84	19,038	0,517
5,5	5,50	13,0	9,14	19,139	0,478
6,0	6,00	11,0	7,73	19,241	0,402

Qu = 0,517 Kg/cm²

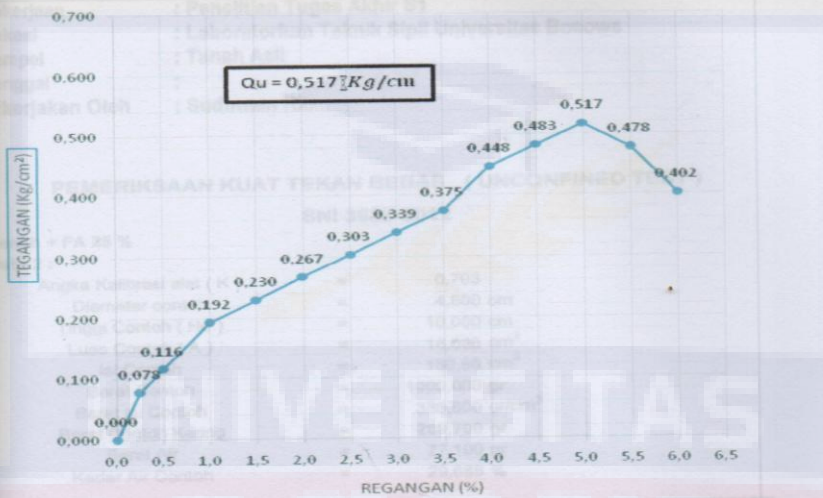
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Regangan Aksial (%)	Tegangan Aksial (kg/cm²)	Perubahan Volume (%)	Modulus Elastisitas (kg/cm²)	Tegangan Residu (kg/cm²)	Tegangan $\sigma = \sigma' + \sigma''$ (kg/cm²)
0.5	0.078	0.0	15.60	0.000	0.078
1.0	0.116	0.0	11.60	0.000	0.116
1.5	0.192	0.0	12.80	0.000	0.192
2.0	0.230	0.0	11.50	0.000	0.230
2.5	0.267	0.0	10.68	0.000	0.267
3.0	0.303	0.0	10.10	0.000	0.303
3.5	0.339	0.0	9.69	0.000	0.339
4.0	0.375	0.0	9.38	0.000	0.375
4.5	0.448	0.0	9.96	0.000	0.448
5.0	0.483	0.0	9.66	0.000	0.483
5.5	0.517	0.0	9.40	0.000	0.517
6.0	0.478	0.0	7.97	0.000	0.478
6.5	0.402	0.0	6.19	0.000	0.402

Makassar, November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 %
Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	336,800 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	259,700 gr
Berat Air	=	77,100 gr
Kadar Air Contoh	=	29,688 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial e=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	4,0	2,81	18,177	0,155
1,0	1,00	5,0	3,52	18,269	0,192
1,5	1,50	6,0	4,22	18,362	0,230
2,0	2,00	7,0	4,92	18,456	0,267
2,5	2,50	8,0	5,62	18,550	0,303
3,0	3,00	9,0	6,33	18,646	0,339
3,5	3,50	10,0	7,03	18,742	0,375
4,0	4,00	11,0	7,73	18,840	0,410
4,5	4,50	12,0	8,44	18,939	0,445
5,0	5,00	14,0	9,84	19,038	0,517
5,5	5,50	12,0	8,44	19,139	0,441
6,0	6,00	10,0	7,03	19,241	0,365

Qu = 0,517 Kg/cm²

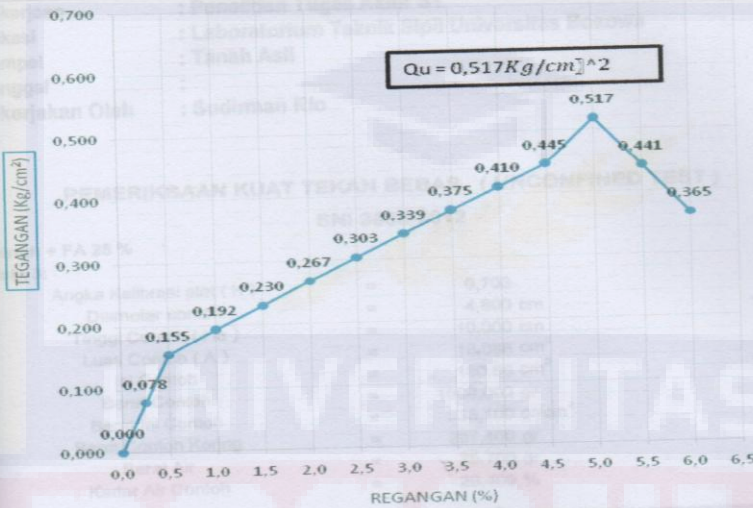
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Perubahan Aksial (mm)	Regangan Aksial (persen)	Perubahan Berat (gr)	Gaya Aksial (kg)	Luas Penampang (cm²)	Tegangan (kg/cm²)
0,0	0,00	0,0	0,0	16,000	0,000
0,25	0,25	0,0	0,0	16,000	0,000
0,5	0,50	0,0	0,0	16,000	0,000
1,0	1,00	0,0	0,0	16,000	0,000
1,5	1,50	0,0	0,0	16,000	0,000
2,0	2,00	0,0	0,0	16,000	0,000
2,5	2,50	0,0	0,0	16,000	0,000
3,0	3,00	0,0	0,0	16,000	0,000
3,5	3,50	0,0	0,0	16,000	0,000
4,0	4,00	0,0	0,0	16,000	0,000
4,5	4,50	0,0	0,0	16,000	0,000
5,0	5,00	0,0	0,0	16,000	0,000
5,5	5,50	0,0	0,0	16,000	0,000
6,0	6,00	0,0	0,0	16,000	0,000
6,5	6,50	0,0	0,0	16,000	0,000

Makassar , November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Hasrullah ,ST.

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 %

Data 3:

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	333,100 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	257,400 gr
Berat Air	=	75,700 gr
Kadar Air Contoh	=	29,409 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial $\epsilon=(\delta H/H_0)$ (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas $A=A_0(1-\delta h/h_0)$ (cm ²)	Tegangan $\sigma = P/A$ (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,0	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,4	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,1	18,177	0,116
1,0	1,00	5,0	3,5	18,269	0,192
1,5	1,50	6,0	4,2	18,362	0,230
2,0	2,00	7,0	4,9	18,456	0,267
2,5	2,50	8,0	5,6	18,550	0,303
3,0	3,00	9,0	6,3	18,646	0,339
3,5	3,50	10,0	7,0	18,742	0,375
4,0	4,00	11,0	7,7	18,840	0,410
4,5	4,50	12,0	8,4	18,939	0,445
5,0	5,00	14,0	9,8	19,038	0,517
5,5	5,50	13,0	9,1	19,139	0,478
6,0	6,00	11,0	7,7	19,241	0,402

Qu = 0,517

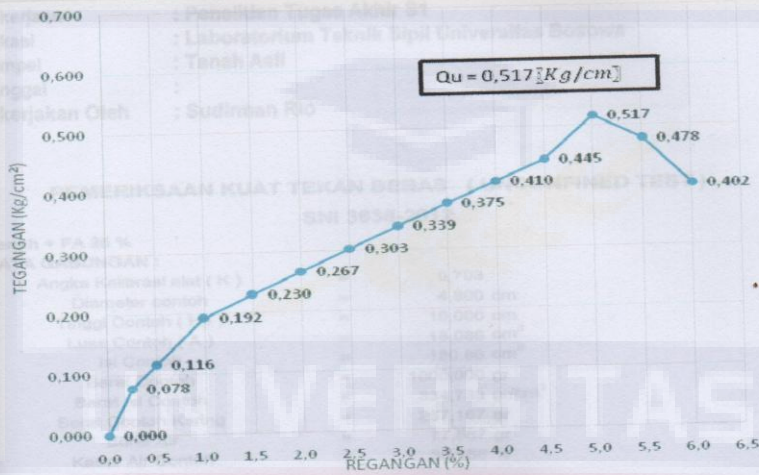
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Regangan Aksial (mm/mm)	Regangan Aksial s(σ/140) (%)	Regangan s(σ/140)	Regangan s(σ/140)	Regangan s(σ/140)	Regangan s(σ/140)
0,0	0,00	0,00	0,0	18,013	0,000
0,25	0,25	0,25	1,4	18,132	0,078
0,5	0,50	0,50	2,8	18,177	0,116
1,0	1,00	1,00	5,6	18,288	0,192
1,5	1,50	1,50	8,4	18,363	0,230
2,0	2,00	2,00	11,2	18,430	0,267
2,5	2,50	2,50	14,0	18,480	0,303
3,0	3,00	3,00	16,8	18,522	0,339
3,5	3,50	3,50	19,6	18,558	0,375
4,0	4,00	4,00	22,4	18,588	0,410
4,5	4,50	4,50	25,2	18,612	0,445
5,0	5,00	5,00	28,0	18,622	0,478
5,5	5,50	5,50	30,8	18,618	0,517
6,0	6,00	6,00	33,6	18,600	0,478
6,5	6,50	6,50	36,4	18,568	0,402

Makassar , November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ,ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln.Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 %

DATA GABUNGAN :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	334,733 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	257,167 gr
Berat Air	=	77,567 gr
Kadar Air Contoh	=	30,168 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial ε=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,0	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,4	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,3	18,177	0,129
1,0	1,00	5,0	3,5	18,269	0,192
1,5	1,50	6,0	4,2	18,362	0,230
2,0	2,00	7,0	4,9	18,456	0,267
2,5	2,50	8,0	5,6	18,550	0,303
3,0	3,00	9,0	6,3	18,646	0,339
3,5	3,50	10,0	7,0	18,742	0,375
4,0	4,00	11,3	8,0	18,840	0,423
4,5	4,50	12,3	8,7	18,939	0,458
5,0	5,00	14,0	9,8	19,038	0,517
5,5	5,50	12,7	8,9	19,139	0,465
6,0	6,00	10,7	7,5	19,241	0,390

Qu = 0,517

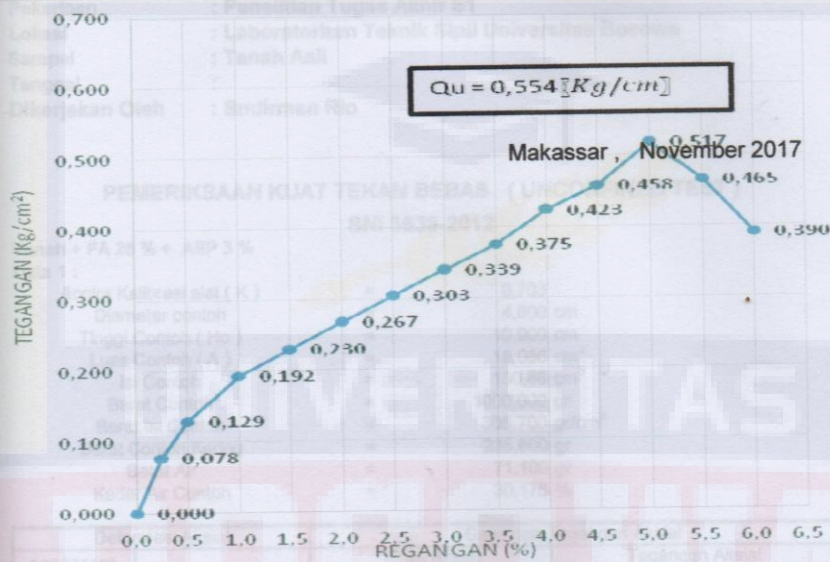
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Tanah + FA 25 % + ASP 3 %

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	306,700 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	235,600 gr
Berat Air	=	71,100 gr
Kadar Air Contoh	=	30,178 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial e=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δH/Ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,11	18,177	0,116
1,0	1,00	5,0	3,52	18,269	0,192
1,5	1,50	7,0	4,92	18,362	0,268
2,0	2,00	8,0	5,62	18,456	0,305
2,5	2,50	9,0	6,33	18,550	0,341
3,0	3,00	10,0	7,03	18,646	0,377
3,5	3,50	11,0	7,73	18,742	0,413
4,0	4,00	12,0	8,44	18,840	0,448
4,5	4,50	13,0	9,14	18,939	0,483
5,0	5,00	15,0	10,55	19,038	0,554
5,5	5,50	14,0	9,84	19,139	0,514
6,0	6,00	13,0	9,14	19,241	0,475

Qu = 0,554 Kg/cm²

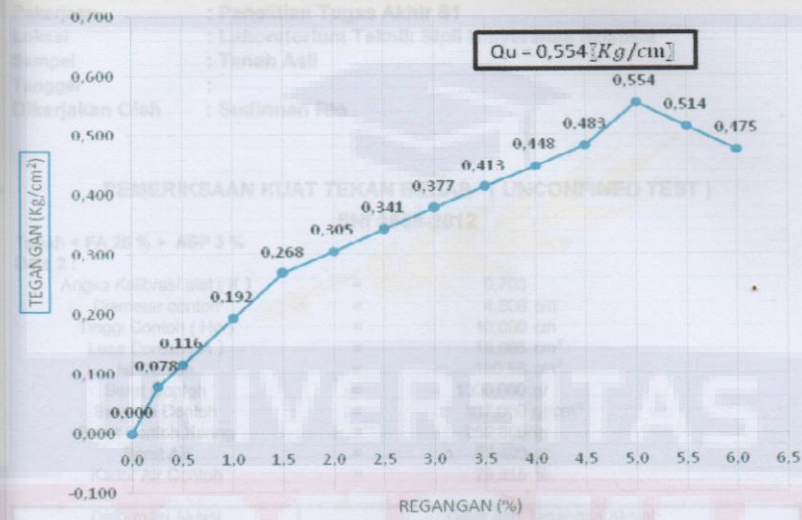
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar, November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 % + ASP 3 %

Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	337,000 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	259,600 gr
Berat Air	=	77,400 gr
Kadar Air Contoh	=	29,815 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial $\epsilon=(\delta H/H_0)$ (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas $A=A_0(1-\delta H/H_0)$ (cm ²)	Tegangan $\sigma = P/A$ (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	5,0	3,52	18,177	0,193
1,0	1,00	6,0	4,22	18,269	0,231
1,5	1,50	7,0	4,92	18,362	0,268
2,0	2,00	8,0	5,62	18,456	0,305
2,5	2,50	9,0	6,33	18,550	0,341
3,0	3,00	10,0	7,03	18,646	0,377
3,5	3,50	11,0	7,73	18,742	0,413
4,0	4,00	12,0	8,44	18,840	0,448
4,5	4,50	13,0	9,14	18,939	0,483
5,0	5,00	15,0	10,55	19,038	0,554
5,5	5,50	14,0	9,84	19,139	0,514
6,0	6,00	13,0	9,14	19,241	0,475

Qu = 0,554 Kg/cm²

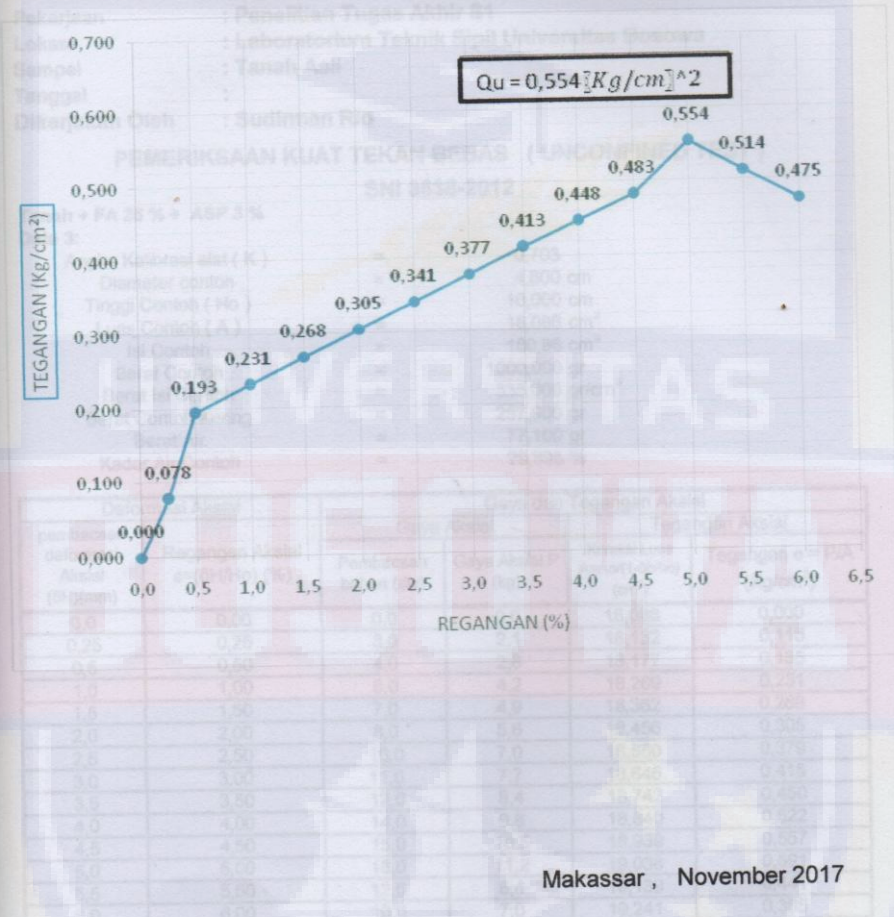
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar , November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ,ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 % + ASP 3 %

Data 3:

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	335,000 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	257,900 gr
Berat Air	=	77,100 gr
Kadar Air Contoh	=	29,895 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial ε=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,0	18,086	0,000
0,25	0,25	3,0	2,1	18,132	0,116
0,5	0,50	4,0	2,8	18,177	0,155
1,0	1,00	6,0	4,2	18,269	0,231
1,5	1,50	7,0	4,9	18,362	0,268
2,0	2,00	8,0	5,6	18,456	0,305
2,5	2,50	10,0	7,0	18,550	0,379
3,0	3,00	11,0	7,7	18,646	0,415
3,5	3,50	12,0	8,4	18,742	0,450
4,0	4,00	14,0	9,8	18,840	0,522
4,5	4,50	15,0	10,5	18,939	0,557
5,0	5,00	16,0	11,2	19,038	0,591
5,5	5,50	12,0	8,4	19,139	0,441
6,0	6,00	10,0	7,0	19,241	0,365

Qu = 0,591

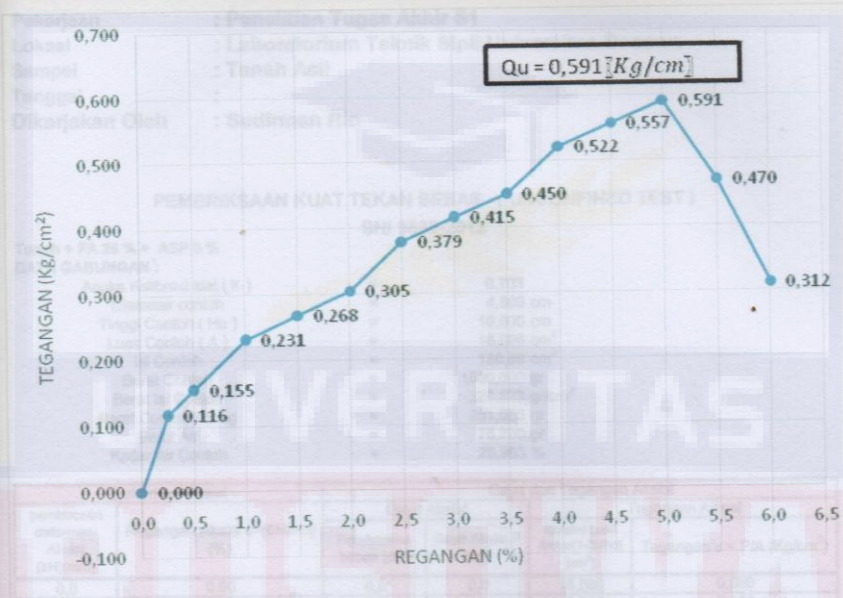
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar , November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 % + ASP 3 %

DATA GABUNGAN :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	326,233 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	251,033 gr
Berat Air	=	75,200 gr
Kadar Air Contoh	=	29,963 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial $\epsilon=(\delta H/H_0)$ (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas $A=A_0(1-\delta H/H_0)$ (cm ²)	Tegangan $\sigma = P/A$ (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,0	18,086	0,000
0,25	0,25	2,3	1,6	18,132	0,090
0,5	0,50	4,0	2,8	18,177	0,155
1,0	1,00	5,7	4,0	18,269	0,218
1,5	1,50	7,0	4,9	18,362	0,268
2,0	2,00	8,0	5,6	18,456	0,305
2,5	2,50	9,3	6,6	18,550	0,354
3,0	3,00	10,3	7,3	18,646	0,390
3,5	3,50	11,3	8,0	18,742	0,425
4,0	4,00	12,7	8,9	18,840	0,473
4,5	4,50	13,7	9,6	18,939	0,507
5,0	5,00	15,3	10,8	19,038	0,566
5,5	5,50	14,3	9,6	19,139	0,500
6,0	6,00	13,3	8,1	19,241	0,421

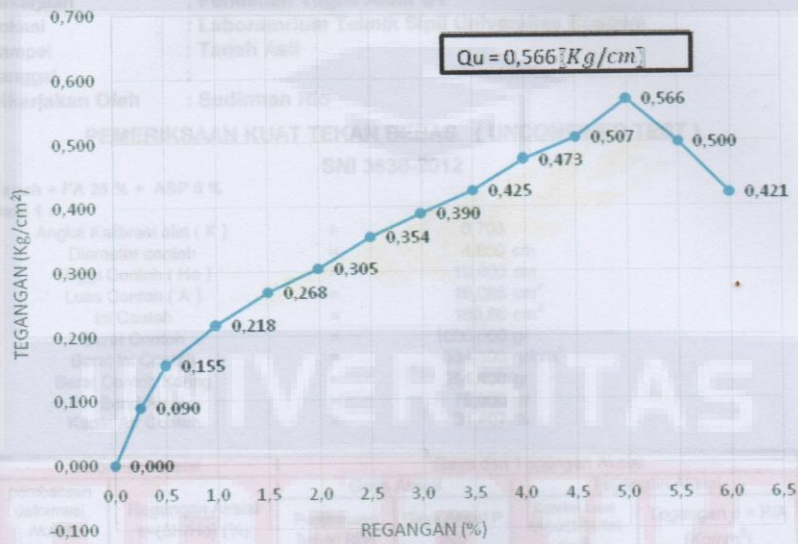
$Q_u = 0,507$
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Q_u (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar , November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
 Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
 Sampel : Tanah Asli
 Tanggal :
 Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Tanah + FA 25 % + ASP 6 %

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	334,300 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	254,400 gr
Berat Air	=	79,900 gr
Kadar Air Contoh	=	31,407 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial e=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	3,0	2,11	18,132	0,116
0,5	0,50	5,0	3,52	18,177	0,193
1,0	1,00	8,0	5,62	18,269	0,308
1,5	1,50	9,0	6,33	18,362	0,345
2,0	2,00	10,0	7,03	18,456	0,381
2,5	2,50	11,0	7,73	18,550	0,417
3,0	3,00	12,0	8,44	18,646	0,452
3,5	3,50	13,0	9,14	18,742	0,488
4,0	4,00	14,0	9,84	18,840	0,522
4,5	4,50	15,0	10,55	18,939	0,557
5,0	5,00	16,0	11,25	19,038	0,591
5,5	5,50	18,0	12,65	19,139	0,661
6,0	6,00	16,0	11,25	19,241	0,585

Qu = 0,661 Kg/cm²

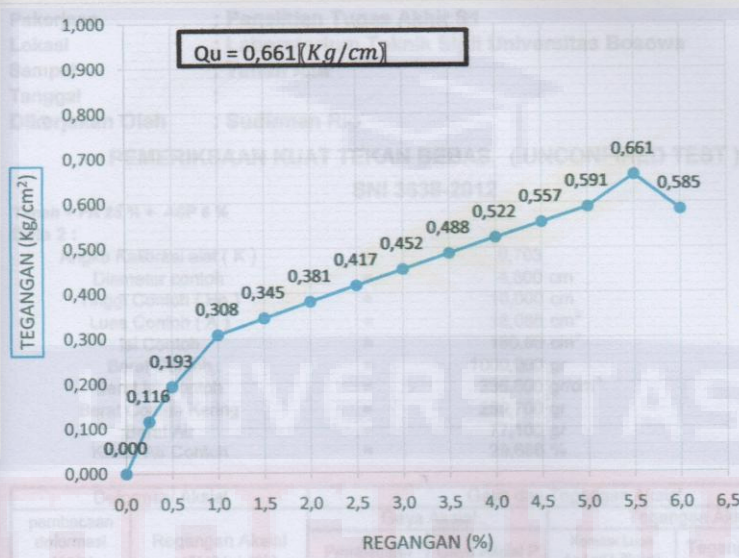
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar , November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**(PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 % + ASP 6 %

Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	336,800 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	259,700 gr
Berat Air	=	77,100 gr
Kadar Air Contoh	=	29,688 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial e=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	4,5	3,16	18,177	0,174
1,0	1,00	7,0	4,92	18,269	0,269
1,5	1,50	9,0	6,33	18,362	0,345
2,0	2,00	10,0	7,03	18,456	0,381
2,5	2,50	11,0	7,73	18,550	0,417
3,0	3,00	12,0	8,44	18,646	0,452
3,5	3,50	13,0	9,14	18,742	0,488
4,0	4,00	14,0	9,84	18,840	0,522
4,5	4,50	15,0	10,55	18,939	0,557
5,0	5,00	16,0	11,25	19,038	0,591
5,5	5,50	17,0	11,95	19,139	0,624
6,0	6,00	15,0	10,55	19,241	0,548

Qu = 0,624 Kg/cm²

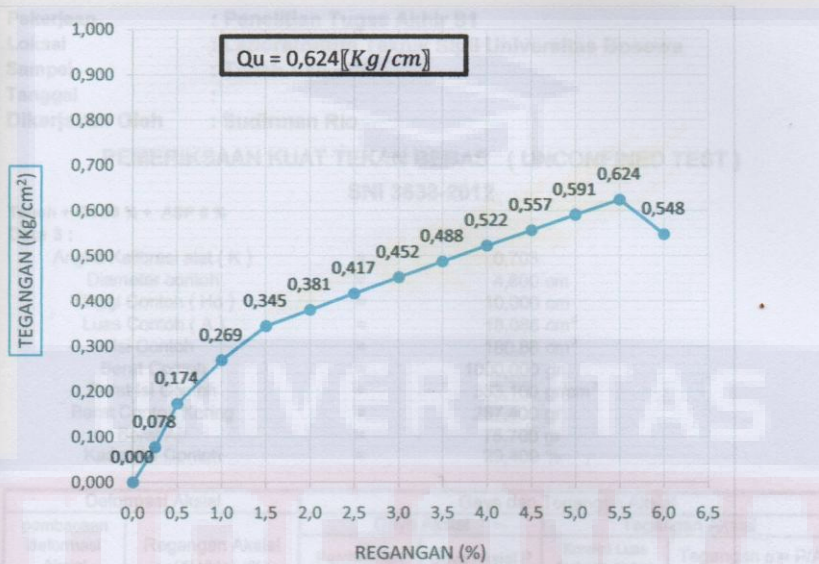
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar , November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 % + ASP 6 %

Data 3 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	333,100 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	257,400 gr
Berat Air	=	75,700 gr
Kadar Air Contoh	=	29,409 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial $\epsilon=(\delta H/H_0)$ (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas $A=A_0/(1-\delta h/h_0)$ (cm ²)	Tegangan $\sigma = P/A$ (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	4,0	2,81	18,177	0,155
1,0	1,00	7,0	4,92	18,269	0,269
1,5	1,50	9,0	6,33	18,362	0,345
2,0	2,00	11,0	7,73	18,456	0,419
2,5	2,50	13,0	9,14	18,550	0,493
3,0	3,00	14,0	9,84	18,646	0,528
3,5	3,50	15,0	10,55	18,742	0,563
4,0	4,00	16,0	11,25	18,840	0,597
4,5	4,50	17,0	11,95	18,939	0,631
5,0	5,00	18,0	12,65	19,038	0,665
5,5	5,50	19,0	13,36	19,139	0,698
6,0	6,00	16,0	11,25	19,241	0,585

Qu = 0,698 Kg/cm²

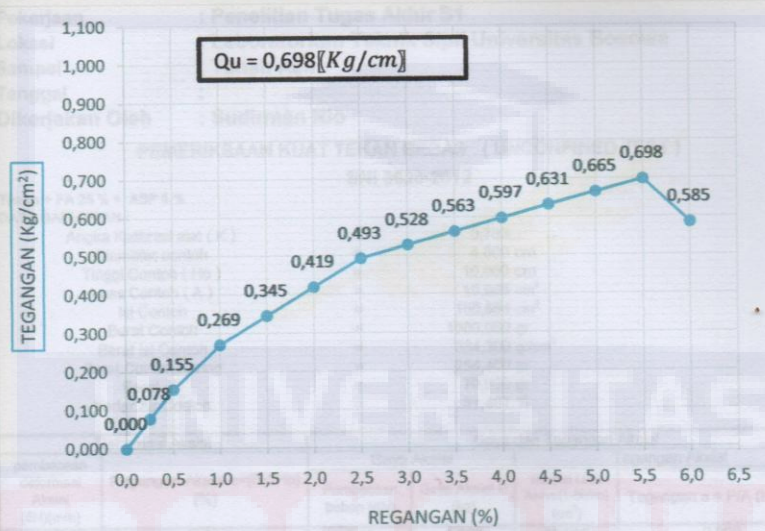
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar , November 2017

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 % + ASP 6 %

DATA GABUNGAN :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,864 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	334,300 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	254,400 gr
Berat Air	=	79,900 gr
Kadar Air Contoh	=	31,407 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial $e=(\delta H/H_0)$ (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas $A=A_0(1-\delta h/h_0)$ (cm ²)	Tegangan $\sigma = P/A$ (Kg/cm ²)
0,00	0,00	0,00	0,000	18,086	0,000
0,250	0,25	2,33	1,640	18,132	0,090
0,500	0,50	4,50	3,164	18,177	0,174
1,000	1,00	7,33	5,155	18,269	0,282
1,500	1,50	11,00	6,327	18,362	0,345
2,000	2,00	10,33	7,264	18,456	0,394
2,500	2,50	11,67	8,202	18,550	0,442
3,000	3,00	12,67	8,905	18,646	0,478
3,500	3,50	13,67	9,608	18,742	0,513
4,000	4,00	14,67	10,311	18,840	0,547
4,500	4,50	15,67	11,014	18,939	0,582
5,000	5,00	16,67	11,717	19,038	0,615
5,500	5,50	18,00	12,654	19,139	0,661
6,000	6,00	15,67	11,014	19,241	0,572

$Q_u = 0,661 \text{ Kg/cm}^2$

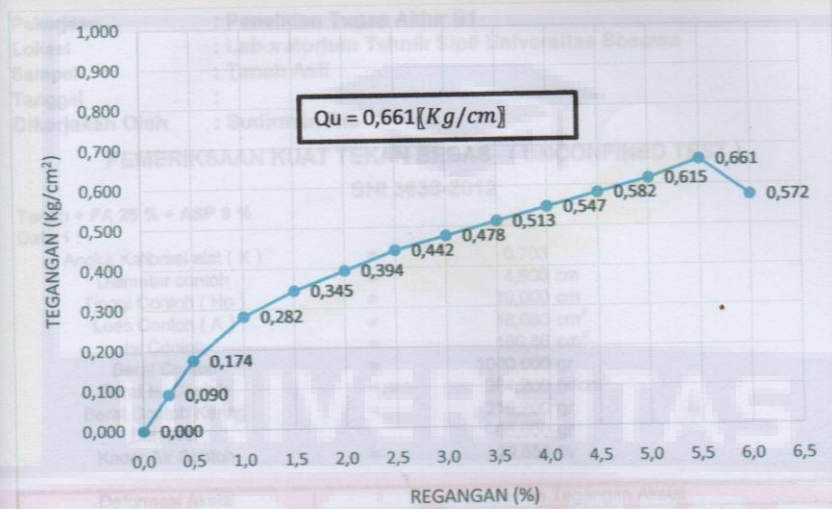
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Q_u (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ,ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 % + ASP 9 %

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	284,200 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	219,200 gr
Berat Air	=	65,000 gr
Kadar Air Contoh	=	29,653 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial $\epsilon=(\delta H/H_0)$ (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas $A=A_0/(1-\delta h/h_0)$ (cm ²)	Tegangan $\sigma = P/A$ (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	1,0	0,70	18,132	0,039
0,5	0,50	2,0	1,41	18,177	0,077
1,0	1,00	3,0	2,11	18,269	0,115
1,5	1,50	5,0	3,52	18,362	0,191
2,0	2,00	6,0	4,22	18,456	0,229
2,5	2,50	8,0	5,62	18,550	0,303
3,0	3,00	6,0	4,22	18,646	0,226
3,5	3,50	5,0	3,52	18,742	0,188
4,0	4,00				
4,5	4,50				
5,0	5,00				
5,5	5,50				
6,0	6,00				

Qu = 0,303 Kg/cm²

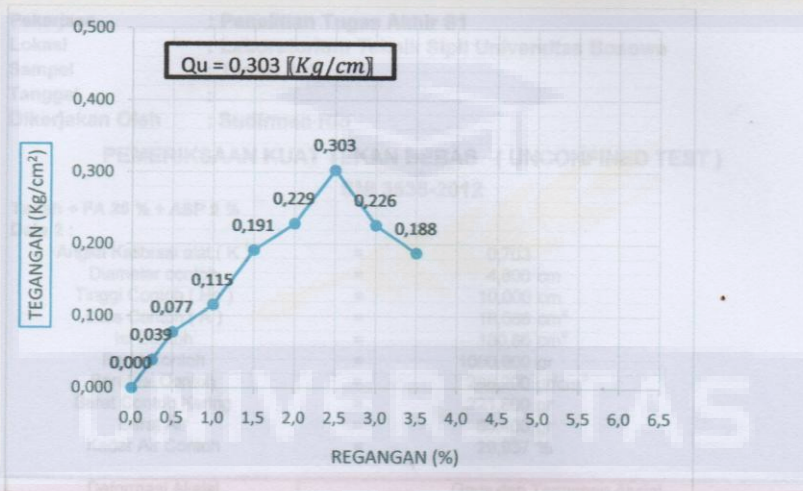
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Regangan Aksial (Strain) (%)	Tegangan Aksial (Stress) (Kg/cm ²)
0,0	0,000
0,2	0,039
0,5	0,077
1,0	0,115
1,5	0,191
2,0	0,229
2,5	0,303
3,0	0,226
3,5	0,188

Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 % + ASP 9 %
Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	288,200 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	221,800 gr
Berat Air	=	66,400 gr
Kadar Air Contoh	=	29,937 %

pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial $\epsilon=(\delta H/H_0)$ (%)	Gaya dan Tegangan Aksial			
		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas $A=A_0/(1-\delta h/h_0)$ (cm ²)	Tegangan $\sigma = P/A$ (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	4,0	2,81	18,177	0,155
1,0	1,00	5,0	3,52	18,269	0,192
1,5	1,50	6,0	4,22	18,362	0,230
2,0	2,00	9,0	6,33	18,456	0,343
2,5	2,50	7,0	4,92	18,550	0,265
3,0	3,00	5,0	3,52	18,646	0,189
3,5	3,50				
4,0	4,00				
4,5	4,50				
5,0	5,00				
5,5	5,50				
6,0	6,00				

Qu = 0,343 Kg/cm²

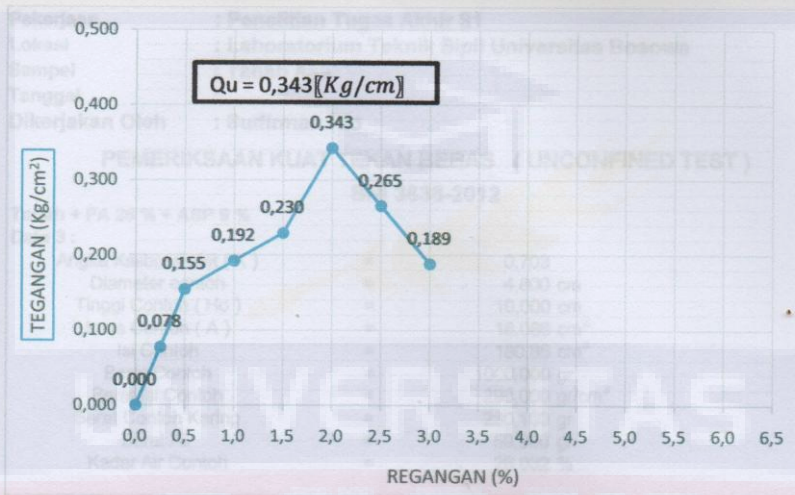
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 % + ASP 9 %

Data 3 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	290,000 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	230,100 gr
Berat Air	=	59,900 gr
Kadar Air Contoh	=	26,032 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial ε=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	3,0	2,11	18,132	0,116
0,5	0,50	6,0	4,22	18,177	0,232
1,0	1,00	8,0	5,62	18,269	0,308
1,5	1,50	9,0	6,33	18,362	0,345
2,0	2,00	10,0	7,03	18,456	0,381
2,5	2,50	8,0	5,62	18,550	0,303
3,0	3,00	6,0	4,22	18,646	0,226
3,5	3,50				
4,0	4,00				
4,5	4,50				
5,0	5,00				
5,5	5,50				
6,0	6,00				

Qu = 0,381 Kg/cm²

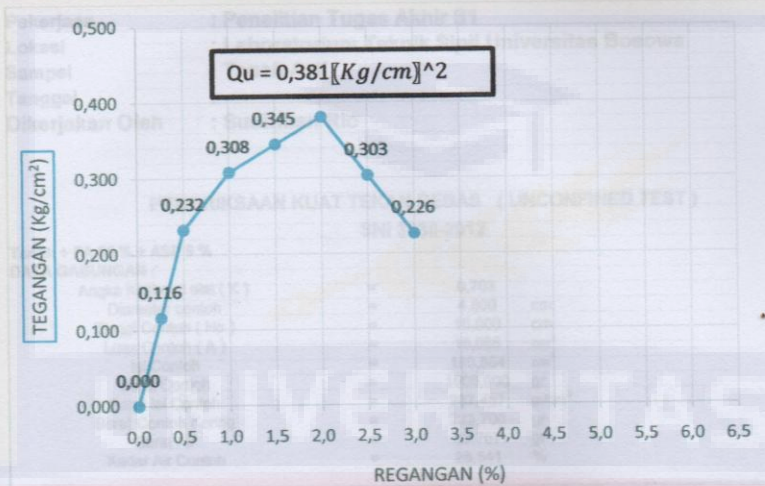
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ,ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25 % + ASP 9 %

DATA GABUNGAN :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,800	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,086	cm ²
Isi Contoh	=	180,864	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	287,467	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	223,700	gr
Berat Air	=	63,767	gr
Kadar Air Contoh	=	28,541	%

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial ε=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,000	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,406	18,132	0,078
0,5	0,50	4,0	2,812	18,177	0,155
1,0	1,00	5,3	3,749	18,269	0,205
1,5	1,50	6,7	4,687	18,362	0,255
2,0	2,00	8,3	5,858	18,456	0,317
2,5	2,50	7,7	5,390	18,550	0,291
3,0	3,00	5,7	3,984	18,646	0,214
3,5	3,50				
4,0	4,00				
4,5	4,50				
5,0	5,00				
5,5	5,50				
6,0	6,00				

Qu = 0,317 Kg/cm²

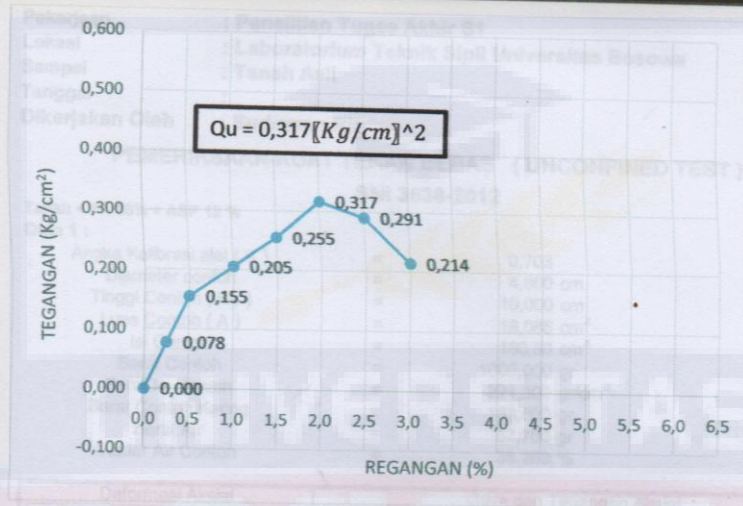
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio

Makassar ,



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln.Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)

SNI 3638-2012

Tanah + FA 25% + ASP 12 %

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	221,300 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	163,600 gr
Berat Air	=	57,700 gr
Kadar Air Contoh	=	35,269 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial $\epsilon = (\delta H / H_0)$ (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas $A = A_0 / (1 - \delta H / h_0)$ (cm ²)	Tegangan $\sigma = P / A$ (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	3,0	2,11	18,132	0,116
0,5	0,50	4,0	2,81	18,177	0,155
1,0	1,00	5,0	3,52	18,269	0,192
1,5	1,50	6,0	4,22	18,362	0,230
2,0	2,00	4,0	2,81	18,456	0,152
2,5	2,50	3,0	2,11	18,550	0,114
3,0	3,00				
3,5	3,50				
4,0	4,00				
4,5	4,50				
5,0	5,00				
5,5	5,50				
6,0	6,00				

Qu = 0,230 Kg/cm²

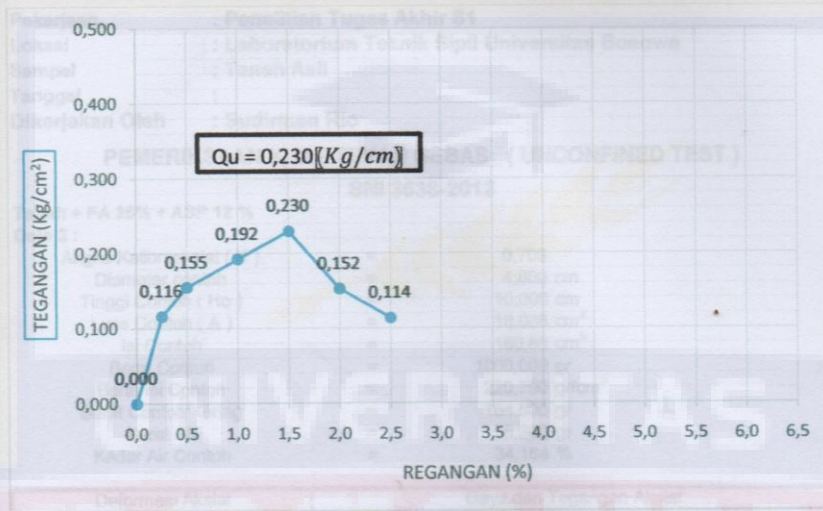
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Regangan Akhir (%)	Regangan Awal (%)	Tegangan Maksimum (Kg/cm ²)	Tegangan Minimum (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,230	0,114
0,25	0,00	0,155	0,116
0,5	0,00	0,192	0,152
1,0	0,00	0,230	0,114
1,5	0,00	0,230	0,114
2,0	0,00	0,230	0,114
2,5	0,00	0,230	0,114

Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah, ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio

Qu (Kg/cm ²)	Regangan (%)
0,25	0,00
0,50	0,00
1,00	0,00
2,00	0,00
4,00	0,00



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Tanah + FA 25% + ASP 12 %

Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	220,700 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	164,500 gr
Berat Air	=	56,200 gr
Kadar Air Contoh	=	34,164 %

pembacaan deformasi aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial $\epsilon=(\delta H/H_0)$ (%)	Gaya dan Tegangan Aksial			
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas $A=A_0/(1-\delta h/h_0)$ (cm ²)	Tegangan $\sigma = P/A$ (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	1,0	0,70	18,132	0,039
0,5	0,50	2,0	1,41	18,177	0,077
1,0	1,00	4,0	2,81	18,269	0,154
1,5	1,50	7,0	4,92	18,362	0,268
2,0	2,00	5,0	3,52	18,456	0,190
2,5	2,50	4,0	2,81	18,550	0,152
3,0	3,00				
3,5	3,50				
4,0	4,00				
4,5	4,50				
5,0	5,00				
5,5	5,50				
6,0	6,00				

Qu = 0,268 Kg/cm²

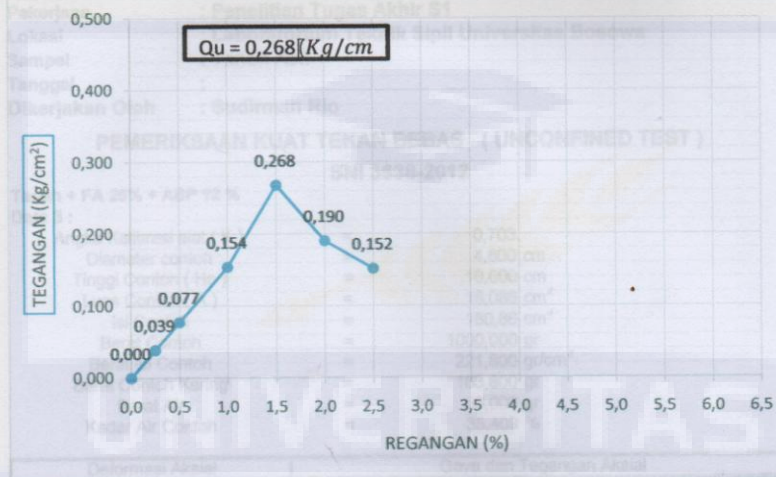
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Regangan Aktual	Regangan Aktual	Permisalan	Days Aktual P	Kontrol	Regangan
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ,ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)

SNI 3638-2012

Tanah + FA 25% + ASP 12 %

Data 3 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,800 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,086 cm ²
Isi Contoh	=	180,86 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	221,800 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	163,800 gr
Berat Air	=	58,000 gr
Kadar Air Contoh	=	35,409 %

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial e=(δH/Ho) (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas A=Ao/(1-δh/ho) (cm ²)	Tegangan σ = P/A (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,00	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,11	18,177	0,116
1,0	1,00	4,0	2,81	18,269	0,154
1,5	1,50	5,0	3,52	18,362	0,191
2,0	2,00	6,0	4,22	18,456	0,229
2,5	2,50	4,0	2,81	18,550	0,152
3,0	3,00	3,0	2,11	18,646	0,113
3,5	3,50				
4,0	4,00				
4,5	4,50				
5,0	5,00				
5,5	5,50				
6,0	6,00				

Qu = 0,229 Kg/cm²

Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ,ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Tanah + FA 25% + ASP 12 %
DATA GABUNGAN :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,800	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,086	cm ²
Isi Contoh	=	180,864	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	221,267	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	163,967	gr
Berat Air	=	57,300	gr
Kadar Air Contoh	=	34,947	%

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
pembacaan deformasi Aksial (δH)(mm)	Regangan Aksial $\epsilon=(\delta H/H_0)$ (%)	Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
		Pembacaan beban (div)	Gaya Aksial P (kg)	Koreksi Luas $A=A_0/(1-\delta h/h_0)$ (cm ²)	Tegangan $\sigma = P/A$ (Kg/cm ²)
0,0	0,00	0,0	0,000	18,086	0,000
0,25	0,25	2,0	1,406	18,132	0,078
0,5	0,50	3,0	2,109	18,177	0,116
1,0	1,00	4,3	3,046	18,269	0,167
1,5	1,50	6,0	4,218	18,362	0,230
2,0	2,00	5,0	3,515	18,456	0,190
2,5	2,50	3,7	2,578	18,550	0,139
3,0	3,00	0,0			
3,5	3,50	0,0			
4,0	4,00	0,0			
4,5	4,50	0,0			
5,0	5,00	0,0			
5,5	5,50	0,0			
6,0	6,00	0,0			

$Q_u = 0,230 \text{ Kg/cm}^2$

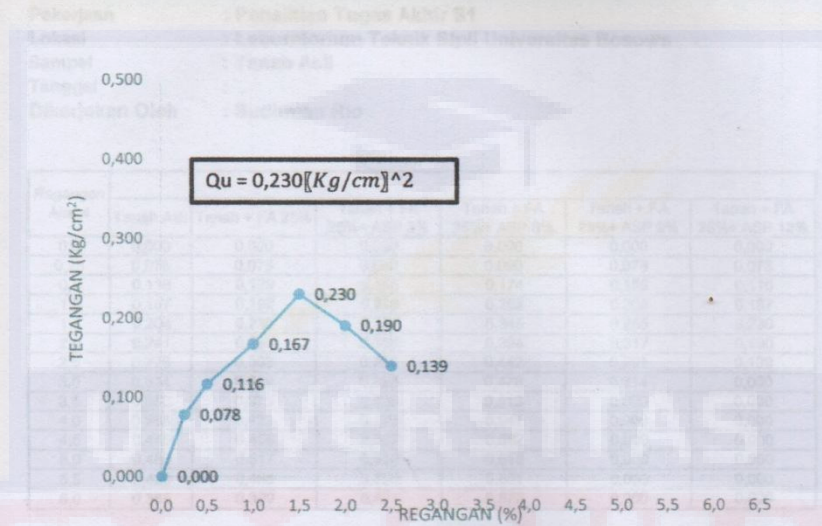
Hubungan antara konsistensi tanah dengan kekuatan tanah lempung dari Test Unconfined Compression

Qu (Kg/Cm ²)	Konsisten
<0,25	Very Soft
0,25 - 0,50	Soft
0,50 - 1,00	Medium
1,00 - 2,00	Stiff
2,00 - 4,00	Very Stiff
>4,00	Hard



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)



Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah .ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio

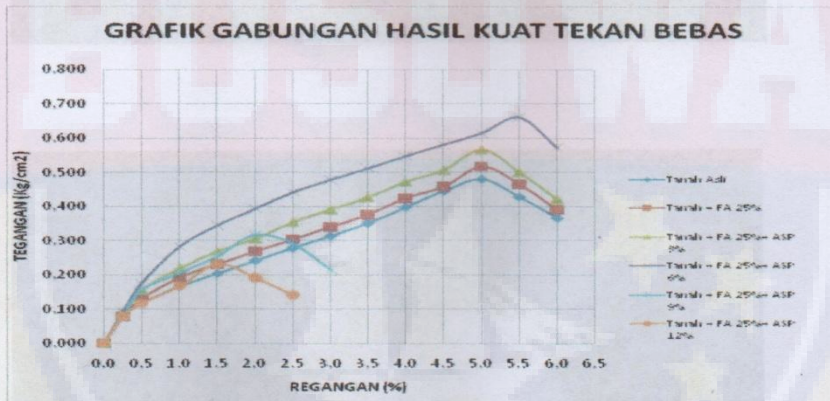


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo km.6 No.240 (Telp/Fax. 0411-245245)

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal :
Dikerjakan Oleh : Sudirman Rio

Regangan Aksial	Tanah + FA					
	Tanah Asli	25%	25%+ ASP 3%	25%+ ASP 6%	25%+ ASP 9%	25%+ ASP 12%
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,25	0,078	0,078	0,090	0,090	0,078	0,078
0,5	0,116	0,129	0,155	0,174	0,155	0,116
1,0	0,167	0,192	0,218	0,282	0,205	0,167
1,5	0,204	0,230	0,268	0,345	0,255	0,230
2,0	0,241	0,267	0,305	0,394	0,317	0,190
2,5	0,278	0,303	0,354	0,442	0,291	0,139
3,0	0,314	0,339	0,390	0,478	0,214	0,000
3,5	0,350	0,375	0,425	0,513	0,000	0,000
4,0	0,398	0,423	0,473	0,547	0,000	0,000
4,5	0,445	0,458	0,507	0,582	0,000	0,000
5,0	0,480	0,517	0,566	0,615	0,000	0,000
5,5	0,429	0,465	0,500	0,661	0,000	0,000
6,0	0,365	0,390	0,421	0,572	0,000	0,000



Makassar ,

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium Mektan

Hasrullah ,ST.

Diuji Oleh :
Mahasiswa :

Sudirman Rio

FOTO PENGUJIAN



PENGUJIAN BERAT JENIS



PENGUJIAN ANALISA SARINGAN



PENGUIAN HIDROMETER



PENGUIAN BATAS CAIR



PENGUJIAN BATAS SUSUT



PENGUJIAN BATAS PLASTIS



PENGUJIAN KOMPAKSI



PEMBUATAN SAMPEL KUAT TEKAN



PENGUJIAN SAMPEL KUAT TEKAN

FLY ASH



ABU SEKAM PADI

