

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUAT TEKAN BEBAS DAN KUAT GESER TANAH EXPANSIF YANG
DICAMPUR SEMEN DAN ISS (IONIC SOIL STABILIZER)**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Strata Satu

(S1)



DISUSUN OLEH :

NURHAEMA BAHAR

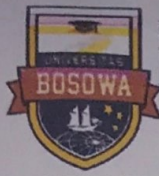
45 17 041 018

JURUSAN SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

2021



LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar No.A 183/FT/UNIBOS/I/ 2022, Tanggal 11 Februari 2022, Perihal Pengangkatan Panitia dan Tim Penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / Tanggal : Kamis / 11 Februari 2022
N a m a : **NURHAEMA BAHAR**
No.Stambuk : **45 17 041 018**
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : **“ANALISIS KUAT TEKAN BEBAS DAN KUAT GESER LANGSUNG TANAH EKSPANSIF YANG DICAMPUR SEMEN DAN ISS”**

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar setelah dipertahankan di depan 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 Ujian Akhir

Ketua / Ex Officio : **Dr. Ir. H. Syahrul Sariman, ST. MT** (.....)
Sekretaris / Ex Officio: **Ir. Eka Yuniarto, ST. MT** (.....)
Anggota : **Ir. Arman Setiawan, ST. MT** (.....)
: **Ir. Fauzy Lebang, ST., MT** (.....)

Makassar, 2022

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ridwan, S.T., M.Si.
NIDN.09-101271-01

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil

Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT
NIDN.09-041265-02



LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP
TUGAS AKHIR

Judul : “ALISIS KUAT TEKAN BEBAS DAN KUAT GESER TANAH EXPANSIF
YANG DICAMPUR SEMEN DAN ISS (IONIC SOIL STABILIZER)”

Disusun dan diajukan oleh :

N a m a : **NURHAEMA BAHAR**

No.Stambuk : **45 17 041 018**

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

Telah disetujui oleh Komisi Pembimbing :

Pembimbing I : **Dr. Ir. H. Syahrul Sariman, MT.**

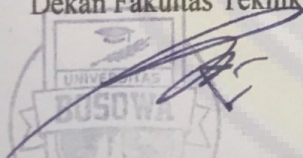
(.....)

Pembimbing II : **Ir. Eka Yuniarto, ST. MT**

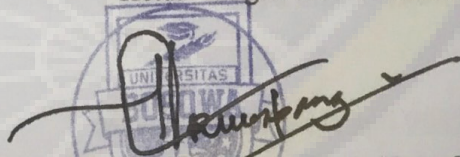
(.....)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ridwan, S.T., M.S.
NIDN.09-101271-01

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil


Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT
NIDN. 00-010565-02

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **NURHAEMA BAHAR**

Nomor Stambuk : **45 17 041 018**

Program Studi : **Teknik Sipil**

Judul Tugas Akhir : **"Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Langsung Tanah expansif yang dicampur semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)".**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau hasil pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, mediadakan/mengalih formatkan, mengelolah dalam bentuk data base, mendistribusikan dan menampilkan 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 mestnya.

Makassar, 23 Februari 2022

Yang Menyatakan,



NURHAEMA BAHAR

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul skripsi “**Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Expansif yang Dicampur Semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)**”.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari kesabaran, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak. Walaupun selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan. Pada kesempatan ini, penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak **Dr. Ir. H. Syahrul Sariman, MT.** selaku Kepala Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa sekaligus pembimbing I dan Bapak **Ir. Eka Yuniarto, ST. MT.** selaku pembimbing II yang dengan sabar telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing, mengarahkan dan membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
2. **Bapak/Ibu penguji** yang telah memberikan bantuan, saran dan koreksi dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak **Hasrullah, ST.** selaku instruktur Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa yang sudah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian.
4. **Bapak/Ibu Dosen dan seluruh Staff Administrasi** Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Bosowa atas ilmu yang diberikan serta bimbingan dalam mengurus administrasi selama berada di kampus Universitas Bosowa.

5. Teman-teman **Angkatan 2017** , **Keluarga Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS)**, **Keluarga Bengkel Seni Teknik (BESTEK)**, terima kasih atas kerjasamanya, doa dan semangat yang kalian berikan kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Bosowa.
7. Teman-teman dekat (**Nevi Malisan, Nur Safitriani, Andi Sri Rezeky, Nur restu paradita, Nurfadillah, Nur Atifa, Renaldi Z, Risal dan Syamsukur**) atas bantuan bagi penulis dalam melaksanakan penelitian baik dalam pengambilan sampel maupun di Laboratorium Mekanika Tanah.
8. Semua pihak yang telah turut membantu dan bekerjasama setulusnya dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.

Akhirnya pencapaian ini saya persembahkan kepada Ayahanda tercinta dan Ibunda tercinta serta keluarga yang telah mencurahkan kasih sayang, perhatian, pengorbanan, doa, dan motivasi yang kuat serta segala jerih payahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat beberapa kekurangan dan kekeliruan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan saran yang bersifat rekonstruktif untuk menyempurnakan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, Februari 2022

NURHAEMA BAHAR

NIM 4517041018

ANALISIS KUAT TEKAN BEBAS DAN KUAT GESER TANAH EXPANSIF YANG DICAMPUR SEMEN DAN ISS (IONIC SOIL STABILIZER)

Oleh : Nurhaema Bahar¹⁾, Syahrul Sariman²⁾, Eka Yuniarto³⁾
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar
Email : nurhaemabahar08@gmail.com

ABSTRAK

Tanah lempung ekspansif adalah tanah yang mempunyai potensi kembang yang besar. Salah satu usaha perbaikan tanah lempung ekspansif dengan cara menambahkan semen dan ISS sebagai bahan stabilisasi tanah dengan pengujian kuat geser dan kuat tekan. Penelitian ini menggunakan 6% penambahan semen dan variasi ISS sebanyak 0%, 0,2%, 0,4%, dan 0,6% dari berat tanah kering. Dari hasil penelitian didapatkan nilai pengujian kuat geser, nilai kohesi dan sudut geser tertinggi pada penambahan 6% semen + 0,2% ISS yaitu 0,282 untuk nilai kuat geser, 0,342 untuk nilai kohesi dan 15,73 untuk nilai sudut geser. Begitu pula pada pengujian kuat tekan peningkatan tertinggi terjadi pada penambahan semen 6% + ISS 0,2% dengan nilai tegangan 0,378. Dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian kuat geser diperoleh peningkatan nilai kohesi, kuat geser dan sudut geser tanah pada penambahan semen 6%. Ketika dilakukan penambahan ISS terhadap tanah dengan kandungan semen 6% terjadi peningkatan maximum di penambahan ISS 0,2% dan untuk pengujian kuat tekan diperoleh peningkatan tegangan saat penambahan semen 6%. Namun ketika dilakukan Penambahan ISS pada tanah dengan kandungan semen 6% di dalamnya terjadi peningkatan maximum pada penambahan ISS 0,2% dengan regangan 0.0 - 2.0.

Kata Kunci : Tanah Lempung Expansif, Kuat Geser, Kuat Tekan, Semen, ISS (Ionic Soil Stabilizer)

ABSTRAK

Expansive clay is soil that has a large potential for development. One of the efforts to improve the expansive clay is by adding cement and ISS as a soil stabilizing agent by testing the shear strength and compressive strength. This study used 6% cement addition and ISS variations of 0%, 0.2%, 0.4%, and 0.6% of the dry weight of the soil. From the results of the study, the value of shear strength, cohesion and the highest shear angle was obtained at the addition of 6% cement + 0.2% ISS, namely 0.282 for the shear strength value, 0.342 for the cohesion value and 15.73 for the shear angle value. Likewise in the compressive strength test, the highest increase occurred in the addition of 6% cement + 0.2% ISS with a stress value of 0.378. It can be concluded that the shear strength test results obtained an increase in the value of cohesion, shear strength and shear angle of the soil at the addition of 6% cement. When the ISS was added to the soil with a cement content of 6% there was a maximum increase in the addition of 0.2% ISS and for compressive strength testing, an increase in stress was obtained when adding 6% cement. However, when the ISS was added to the soil with a cement content of 6% in it, there was a maximum increase in the addition of 0.2% ISS with a strain of 0.0 - 2.0.

Keywords : *Expansive Clay, Shear Strength, Compressive Strength, Cement, ISS (Ionic Soil Stabilizer)*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xii
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	I-1
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	I-1
1.1. <u>Latar Belakang</u>	I-1
1.2. <u>Rumusan Masalah</u>	I-3
1.3. <u>Tujuan dan Manfaat Penelitian</u>	I-3
1.3.1. Tujuan Penelitian.....	I-3
1.3.2. Manfaat Penelitian.....	I-4
1.4. <u>Pokok Bahasan dan Batasan Masalah Penelitian</u>	I-4
1.4.1. Pokok Bahasan Penelitian.....	I-4
1.4.2. Batasan Masalah Penelitian.....	I-5
1.5. <u>Sistematika Penulisan</u>	I-5
<u>BAB II STUDI PUSTAKA</u>	II-1
2.1. <u>Pengertian Tanah</u>	II-1
2.2. <u>Klasifikasi Tanah</u>	II-1
2.2.1. Klasifikasi Tanah Menurut AASTHO.....	II-3
2.2.2. Klasifikasi Tanah Menurut USCS.....	II-4

<u>2.3. Tanah Expansif</u>	II-11
<u>2.4. Stabilisasi Tanah</u>	II-14
<u>2.5. Sifat - Sifat Fisis Tanah</u>	II-15
<u>2.5.1. Kadar Air</u>	II-16
<u>2.5.2. Berat Jenis</u>	II-16
<u>2.5.3. Pengujian Batas – Batas Atterberg</u>	II-17
<u>2.5.4. Analisa Saringan</u>	II-20
<u>2.5.5. Analisis Hidrometer</u>	II-21
<u>2.5.6. Pengujian Pemadatan</u>	II-22
<u>2.6. Semen</u>	II-23
<u>2.6.1. Umum</u>	II-23
<u>2.6.2. Jenis-Jenis Semen</u>	II-24
<u>2.6.3. Stabilisasi Tanah dengan Semen</u>	II-25
<u>2.7. Ionic Soil Stabilizer</u>	II-26
<u>2.8. Kuat Tekan Bebas</u>	II-27
<u>2.9. Kuat Geser</u>	II-29
<u>2.10. Penelitian Terdahulu</u>	II-30
<u>BAB III METODE PENELITIAN</u>	III-1
<u>3.1. Bagan Alur Penelitian</u>	III-1
<u>3.2. Waktu dan Lokasi Pengujian</u>	III-2
<u>3.3. Metode Pengumpulan Data</u>	III-2
<u>3.4. Tahapan Penelitian</u>	III-3
<u>3.5. Variabel Penelitian</u>	III-3
<u>3.6. Notasi dan Jumlah Sampel</u>	III-4
<u>3.7. Metode Analisis</u>	III-5

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian.....	IV-1
4.1.1 Karakteristik Dasar Tanah Asli.....	IV-1
4.1.2. Sifat mekanis Tanah.....	IV-2
4.1.2.1 Pengujian Kuat Geser	IV-2
4.1.2.2 Pengujian Kuat Tekan.....	IV-2
4.2. Pembahasan.....	IV-3
4.2.1 Karakteristik Tanah Asli.....	IV-3
AASTHO.....	IV-3
USCS.....	IV-4
4.2.2. Sifat Mekanis Tanah S.....	IV-5
4.2.2.1 Pengujian Kuat Geser.....	IV-5
Kohesi.....	IV-5
Sudut Geser.....	IV-6
Kuat Geser.....	IV-7
4.2.2.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	IV-8

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

1. Data Hasil Pengujian Laboratorium
2. Foto Dokumentasi Penelitian

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik plastisitas untuk klasifikasi tanah USCS	II-9
Gambar 2.2	Tanah Expansif	II-17
Gambar 2.3	Semen	II-29
Gambar 2.4	ISS (Ionic Soil Stabilizer)	II-31
Gambar 2.5	<i>Skema prinsip pembebanan uji kuat tekan bebas</i>	II-33
Gambar 4.1	sistem klasifikasi tanah USCS	IV-4
Gambar 4.2	Grafik hubungan kohesi tanah + Semen 6%	IV-5
Gambar 4.3	Grafik hubungan kohesi tanah + Semen 6% + ISS.....	IV-5
Gambar 4.4	Grafik hubungan sudut geser tanah + Semen 6%.....	IV-6
Gambar 4.5	Grafik hubungan sudut geser tanah + Semen 6% + ISS.....	IV-6
Gambar 4.6	Grafik hubungan kuat geser tanah + Semen 6%.....	IV-7
Gambar 4.7	Grafik hubungan kuat geser tanah + Semen 6% + ISS.....	IV-7
Gambar 4.8	Nilai q_u rata-rata pada variasi Tanah + Semen 6%.....	IV-8
Gambar 4.9	Nilai q_u rata-rata Optimum pada Variasi Tanah + Semen 6% + ISS.....	IV-9

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi tanah Sistem AASHTO	II-4
Tabel 2.2	Klasifikasi tanah Sistem AASHTO (Tanah finner)	II-5
Tabel 2.3	Sistem klasifikasi tanah menurut USCS.....	II-10
Tabel 2.4	Hubungan Mineral Tanah dengan Aktifitas	II-11
Tabel 2.5	Hubungan % Lolos Saringan No. 200& Batas Cair terhadap Potensi Pengembangan.....	II-12
Tabel 2.6	Hubungan IP dan SL dengan Tingkat Pengembangan	II-13
Tabel 2.7	Hubungan IP dengan Potensi Pengembangan.....	II-13
Tabel 2.8	Hub. Persen Pengembangan dengan Tingkat Kondisi.....	II-14
Tabel 2.9	Pembagian gradasi butiran.....	II-22
Tabel 4.1	Rekapitulasi hasil pemeriksaan karakteristik tanah tanpa bahan tambah.....	IV-1
Tabel 4.2	hasil pengujian kuat geser	IV-2
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas.....	IV-2

DAFTAR NOTASI

A	= luas penampang
ISS	= ionic Soil stabilizer
ASTM	= American society for testing and material
AASHTO	= American association of state highway and transportation officials
GST	= kuat geser
G	= gravel (kerikil)
S	= sand (pasir)
C	= anorganic clay (lempung)
M	= anorganic silt (lanau)
O	= lanau atau lempung organik
Pt	= peat (tanah gambut atau tanah organic tinggi)
W	= well-graded (gradasi baik)
P	= poorly-graded (gradasi buruk)
H	= high-plasticity (plastisitas tinggi)
L	= low-plasticity (plastisitas rendah).
Ws	= berat butiran padat (gr)
Ww	= berat air (gr)
w	= Kadar air (%)
Gs	= Berat jenis

I_f	= Indeks aliran
w_1	= kadar air (%) pada N_1 pukulan
w_2	= kadar air (%) pada N_2 pukulan
N	= jumlah pukulan, untuk menutup celah 0,5 in (12,7 mm)
w_N	= kadar air
$Tg\beta$	= 0,121 (tapi $tg\beta$ tidak sama dengan 0,121 untuk semua jenis tanah).
m_1	= berat tanah basah dalam cawan percobaan (g)
m_2	= berat tanah kering oven (g)
v_1	= volume tanah basah dalam cawan (cm^3)
v_2	= volume tanah kering oven (cm^3)
γ_w	= berat volume air (g/cm^3)
LL	= Batas Cair
PL	= Batas Plastis
w_n	= kadar air di lapangan
V	= kecepatan, atau ratio jarak terhadap waktu
y_w	= berat volume air (gram/cm ³)
y_s	= berat volume butiran padat (gram/cm ³)

μ	= kekentalan air absolute (gram.det/cm ³)
D	= diameter butiran tanah (mm)
γ_d	= berat volume kering (gram/cm ³)
γ_b	= berat volume basah (gram/cm ³)
Y	= kepadatan basah (gram/cm ³)
τ	= kuat geser tanah (KN/m ²)
c	= kohesi tanah (KN/m ²)
\emptyset	= sudut gesek dalam tanah atau sudut gesek intern (derajat)
σ	= tegangan normal pada bidang runtuh (KN/m ²)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tanah memegang peranan penting dalam dunia ketekniksipilan karena merupakan pendukung kekuatan konstruksi dasar bangunan. Kestabilan tanah merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan teknik sipil agar tercapai suatu kestabilan tanah sebagai pendukung kekuatan struktur. Tidak semua jenis tanah bersifat stabil untuk dijadikan sebagai dasar struktur bangunan konstruksi, oleh karena itu diperlukan adanya usaha perbaikan tanah. Tanah yang bermasalah seperti tanah kembang susut (expansif) banyak dijumpai di Indonesia, jenis tanah ini saat terjadi pembasahan dan pengeringan jenis tanah tersebut akan mengalami pengembangan dan penyusutan, yang menyebabkan kerusakan parah pada struktur yang dibangun diatas tanah tersebut.

Stabilisasi tanah merupakan suatu upaya yang digunakan untuk memperbaiki sifat tanah dasar sehingga mutunya dapat lebih baik dan dapat meningkatkan kemampuan daya dukung tanah. Stabilisasi dilakukan dengan cara mencampurkan beberapa bahan tambah ke dalam tanah expansif. Salah satu parameter yang dapat diketahui apakah tanah tersebut daya dukungnya baik atau tidak bisa dilihat dari nilai kuat tekan bebas dan kuat geser tanah. Kuat tekan bebas dapat dilakukan dengan pengujian

Unconfined Compression Test di laboratorium sedangkan kuat geser dapat diketahui dengan pengujian *Direct Shear* di laboratorium

Berbagai macam bahan tambah digunakan untuk stabilisasi tanah. Salah satu yang akan saya teliti dalam tugas akhir ini yaitu bahan tambah semen dan ISS (*Ionic Soil Stabilizer*). semen merupakan material yang mempunyai sifat-sifat adhesif dan kohesif sebagai perekat yang mengikat fragmen – fragmen mineral menjadi suatu kesatuan yang kompak setelah banyak digunakan karena kemudahan mendapatkan bahan tambah, pengaplikasian dilapangan yang mudah dan dari hasil proses stabilisasi tersebut semen dapat meningkatkan daya dukung tanah yang signifikan. Sedangkan Ionic Soil Stabilizer (ISS) adalah bahan polimer cair yang berfungsi untuk menstabilisasi, mengeraskan, dan menguatkan daya dukung tanah. Bahan kimia yang terkandung pada Ionic Soil Stabilizer memiliki proses ikatan reaksi kimia seperti yang ditemukan di stabilisator sulfat atau klorida berbasis, yang bersifat korosif. Dengan demikian stabilisasi tanah (perbaikan karakteristik tanah) bisa dicapai.

Berdasarkan hal tersebut, maka dalam tugas akhir ini memuat penelitian analisis kadar semen dan ISS (*Ionic Soil Stabilizer*) terhadap kuat geser dan kuat tekan bebas. Pada penelitian ini saya menggunakan 2 bahan tambah yaitu semen dan ISS (*Ionic Soil Stabilizer*) untuk mengetahui pengaruh dari perpaduan 2 bahan tambah tersebut dengan semen sebagai stabilisator. Adapun untuk pengujian terhadap kuat geser tanah

menggunakan uji kuat geser langsung atau *Direct Shear Test* dan kuat tekan bebas menggunakan *Unconfined Compression Test* .

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana menentukan bahwa tanah yang diteliti adalah tanah ekspansif?
- b. Seberapa besar nilai kuat tekan bebas tanah ekspansif akibat campuran semen dan ISS?
- c. Seberapa besar nilai kuat geser tanah ekspansif akibat campuran semen dan ISS?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk membuktikan karakteristik tanah ekspansif yang digunakan pada penelitian.
- b. Untuk menentukan nilai kuat tekan bebas tanah ekspansif akibat campuran semen dan ISS
- c. Untuk menentukan nilai kuat geser tanah ekspansif akibat campuran semen dan ISS

1.3.2 Manfaat

Manfaat dalam penulisan tugas akhir ini yaitu untuk mendapatkan variasi bahan tambah yang ideal serta untuk meningkatkan kuat tekan bebas dan kuat geser tanah expansif

1.4 Pokok bahasan dan Batasan Masalah

1.4.1 Pokok Bahasan

Adapun pokok bahasan dalam penelitian ini sebagai berikut

1. Melakukan pengujian sifat fisis tanah
2. Membuat variasi campuran semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)
3. Melakukan pengujian tanah expansif yang telah ditambahkan semen dan ISS
5. Melakukan analisis penelitian

1.4.2 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu ;

1. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanah
2. Bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen dan ISS
3. ISS diambil dari Griya DIFA Soil Stabilizer, kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
4. Tanah expansif yang diteliti diambil di ruas jalan Takalar, Desa

Bontomanai, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar, Km 55
+ 680, Koordinat -5.509889,119,486885, Sulawesi Selatan.

5. Tidak Meneliti Kandungan Kimia Bahan Tambah

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan di bahas mengenai latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, batasan masalah dan metode sistematika penulisan.

BAB II STUDI PUSTAKA

Pada bab ini membahas teori-teori dasar berdasarkan kajian pustaka tentang uraian mengenai tanah lempung expansif dan karakteristiknya, stabilisasi tanah, semen, ISS (Ionic Soil Stabilizer) serta teori teori dasar mengenai kuat tekan bebas dan kuat geser langsung.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai lokasi dan waktu penelitian, prosedur penelitian di laboratorium serta analisis data.

BAB IV PENUTUP

Bab ini membahas mengenai hasil penelitian yang di lakukan di laboratorium serta analisis data.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya. Serta berisikan saran yang dapat lebih membangun dalam penulisan tugas akhir ini.



BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1. Pengertian tanah

Menurut Braja M. Das jilid 1 1995, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut.

Menurut Darwis 2018, Tanah adalah kumpulan butiran mineral alami (agregat) yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanis bila agregat tersebut diaduk dalam air.

Menurut Hardiyatmo edisi 7 2019, Tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relative lepas (*loose*), yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relative lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel

2.2 Klasifikasi Tanah

Menurut Darwis 2018, klasifikasi tanah adalah ilmu yang berhubungan dengan kategorisasi tanah berdasarkan karakteristik yang membedakan masing – masing jenis tanah. Klasifikasi tanah merupakan

sebuah subjek yang dinamis yang mempelajari struktur dari sistem klasifikasi tanah, definisi dari kelas-kelas yang digunakan untuk penggolongan tanah, hingga penerapannya di lapangan

Sistem klasifikasi yang dipakai dalam mekanika tanah yang dimaksud untuk memberikan keterangan mengenai sifat – sifat teknis dari bahan– bahan itu dengan cara yang sama seperti halnya pernyataan – pernyataan secara geologis yang dimaksudkan memberikan keterangan mengenai asal geologis dari bahan – bahan itu.

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda - beda tapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok dan subkelompok-subkelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi memberikan suatu bahasa yang mudah untuk menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi tanpa penjelasan yang terinci. Sebagian besar sistem klasifikasi tanah yang telah dikembangkan untuk tujuan rekayasa didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran dan plastisitas. Walaupun saat ini terdapat berbagai sistem klasifikasi tanah, tetapi tidak ada satupun dari sistem-sistem tersebut yang benar-benar memberikan penjelasan yang tegas mengenai segala kemungkinan pemakaiannya. Hal ini disebabkan karena sifat-sifat tanah yang sangat bervariasi. (Braja M. Das Jilid 1, 1995).

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. Klasifikasi tanah sangat membantu perencana dalam memberikan pengarahan melalui cara empiris yang tersedia dari hasil pengalaman yang telah lalu. Tetapi, perencana harus berhati-hati dalam penerapannya karena penyelesaian masalah stabilitas, kompresi (penurunan), aliran air yang didasarkan pada klasifikasi tanah sering menimbulkan kesalahan yang signifikan (Lambe, 1979, dalam Darwis 2018).

System klasifikasi tanah dibuat pada dasarnya untuk memberikan informasi tentang karakteristik dan sifat – sifat fisis tanah. Karena variasi sifat dan perilaku tanah yang begitu beragam, system klasifikasi secara umum mengelompokkan tanah kedalam kategori yang umum dimana tanah memiliki kesamaan sifat fisis. Klasifikasi tanah juga berguna untuk study 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 dalam Darwis 2018).

2.2.1 Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO

Klasifikasi tanah dengan cara AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), mempunyai tujuan agar kita dapat dengan mudah memilih material tanah untuk konstruksi subgrade. Pemilihan tanah tersebut, tentunya didasarkan atas hasil uji tanah dan

apabila kita telah mempunyai pengalaman lapangan dalam pembuatan konstruksi subgrade maka pemilihan tanah sangat mudah dilakukan.

Sistem klasifikasi tanah sistem AASHTO pada mulanya dikembangkan pada tahun 1929 sebagai *Public Road Administration Classification System*. Setelah diadakan beberapa kali perbaikan, sistem ini dipakai oleh AASHTO dalam tahun 1945.

Pengklasifikasian tanah dilakukan dengan cara memproses dari kiri ke kanan pada bagan AASHTO, sampai menemukan kelompok pertama yang data pengujian bagi tanah tersebut yang terpenuhi. Khusus untuk tanah-tanah yang mengandung bahan butir halus diidentifikasi lebih lanjut dengan indeks kelompoknya. Indeks kelompok didefinisikan, sesuai dengan kelompok tanah, yang dapat diklasifikasikan berdasarkan partikel butiran tanah, seperti pada tabel-tabel berikut.

Tabel 2.1 Klasifikasi tanah Sistem AASHTO (Tanah granuler)

Klasifikasi Umum	Tanah Berbutir (Granuler Soil) (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan no200)						
Klasifikasi kelompok	A-1		A-3	A-2			
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Analisis ayakan (%lolos) No. 10 No. 40 No. 200	Maks 50 Maks 30 Maks 15	Maks 50 Maks 25	Min 51 Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35
Sifat fraksi yang lolos ayakan no. 40 Batas cair (LL) Indeks Plastis (PI)	Maks 6	Maks 6	Non plastisitas	Min 40 Maks 10	Maks 41 Min 10	Min 40 Min 11	Min 41 Min 11
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung			
Penilaian sebagai tanah dasar	Baik sekali sampai baik						

Sumber: Braja M. Das 1988, dalam Darwis 2018

Menurut system diatas tanah dibagi menjadi 7 kelompok, dan diberi nama dari A-1 sampai A-7. Semakin kecil angkanya, semakin baik untuk subgrade jalan, dan sebaliknya semakin bsar angkanya semakin jelek untuk subgrade. Kecuali pada tanah dalam group A-3, lebih baik daripada semua jenis tanah dalam group A-2 sebagai bahan untuk subgrade jalan.

Untuk jenis tanah yang berbutir alus (*finer soils*), terbagi atas empat kelompok / klasifikasi, seperti dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Klasifikasi tanah Sistem AASHTO (Tanah finner)

Klasifikasi umum	Tanah Lanau-Lempung(lebih dari 35% dari seluruh tanah lolos ayakan no. 200			
Klasifikasi kelompok	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 * A-7-6'
Analisis ayakan no. 200(%lolos) No. 10 No. 40 No. 200	Min 36	Min 36	Min 36	Min 36
Sifat fraksi yang lolos ayakan no. 40 Batas cair (LL)Indeks Plastis (PI)	Maks 40 Maks 10	Min 41 Maks 10	Maks 40 Min 11	Min 41 Min 11
Tipe material yang paling dominan	Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek			

Sumber: Braja M. Das 1988, dalam Darwis 2018

Catatan: Kelompok A7 dibagi atas A7-5 dan A7-6, bergantung pada batas plastisitasnya (PL):

Untuk $PL > 30$ klasifikasinya A7-5, dan Untuk $PL > 30$ klasifikasinya A7-6

2.2.2 Klasifikasi Tanah Menurut USCS

Klasifikasi tanah sistem USCS (*Unified Soil Classification System*), diajukan pertama kali oleh Casagrande dan selanjutnya dikembangkan oleh USBR (*United State Bureau of Reclamation*) dan USACE (*United State Army Corps of Engineer*). Kemudian ASTM (*American Standard Testing of Materials*), telah memakai USCS sebagai metode standar guna mengklasifikasikan tanah.

Dalam USCS , suatu tanah diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama yaitu:

1. Tanah berbutir kasar (*coarse-grained soils*) yang terdiri atas kerikil dan pasir yang mana kurang dari 50% tanah yang lolos saringan No. 200 ($F_{200} < 50$). Simbol kelompok diawali dengan G untuk kerikil (*gravel*) atau tanah berkerikil (*gravelly soil*) atau S untuk pasir (*sand*) atau tanah berpasir (*sandy soil*).
2. Tanah berbutir halus (*fine-grained soils*) yang mana lebih dari 50% tanah lolos saringan No. 200 ($F_{200} \geq 50$.)

Selanjutnya tanah diklasifikasikan dalam sejumlah kelompok dan sub-kelompok. Digunakan symbol-simbol dalam sistem USCS sebagai berikut:

G = *gravel* (kerikil)

S = *sand* (pasir)

C = *anorganic clay* (lempung)

M = *anorganic silt* (lanau)

O = lanau atau lempung organik

Pt = *peat* (tanah gambut atau tanah organik tinggi)

W = *well-graded* (gradasi baik)

P = *poorly-graded* (gradasi buruk)

H = *high-plasticity* (plastisitas tinggi)

L = *low-plasticity* (plastisitas rendah).

Prosedur penentuan klasifikasi tanah dengan Sistem Unified sebagai berikut :

1. Tentukan tanah apakah berbutir “halus” atau “kasar” (secara visual atau saringan No. 200).

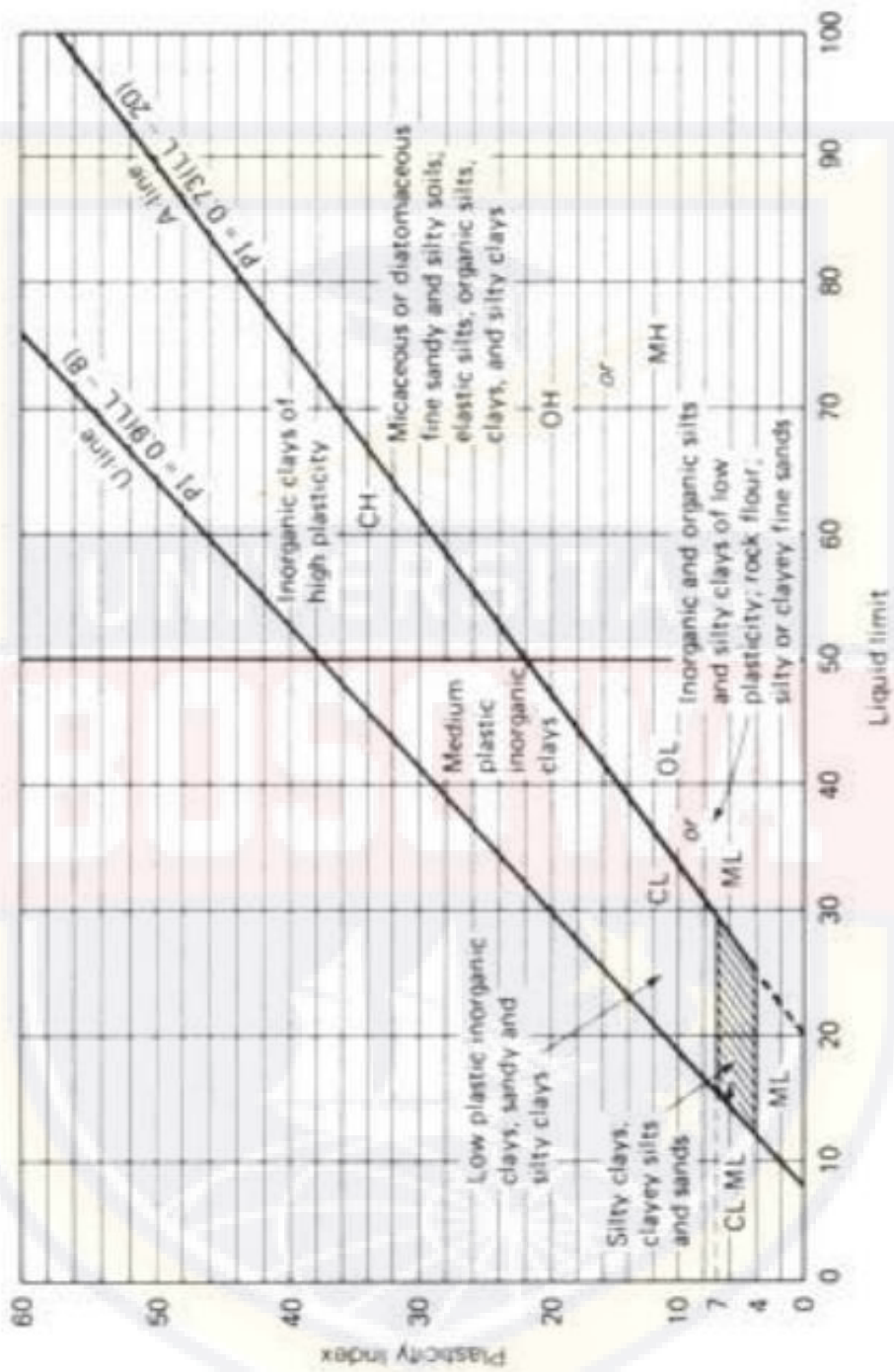
2. Untuk tanah berbutir kasar, maka lakukan ;

- a. Saringan tanah tersebut dan gambarkan grafik distribusi butiran.
- b. Hitung persen lolos saringan No.4 ; bila persentase lolos < 50% klasifikasikan tanah sebagai “kerikil” ; bila persentase lolos > 50% klasifikasikan tanah sebagai “pasir”.
- c. Hitung persen lolos saringan No.200 ; bila persentase lolos < 5% maka hitung C_u dan C_c ; bila termasuk bergradasi baik, klasifikasikan sebagai GW (bila kerikil) dan klasifikasikan sebagai SW (bila pasir) ; bila termasuk bergradasi buruk, klasifikasikan sebagai GP (bila kerikil) dan klasifikasikan sebagai SP (bila pasir).
- d. Apabila persentase butiran yang lolos saringan No.200 diantara 5% sampai 12%, maka tanah akan memiliki symbol ganda dan mempunyai sifat plastisitas (GW-GM atau SW-SM, dan lain-lain).

e. Apabila persentase butiran yang lolos saringan No.200 $>$ 12%, maka harus dilakukan uji batas Atterberg dengan menyingkirkan butiran tanah yang tinggal pada saringan No.40. Kemudian dengan menggunakan diagram plastisitas, tentukan klasifikasinya (GM, GC, SM, SC, GM-GC atau SM-SC).

3. Untuk tanah berbutir halus, maka :

- a. Lakukan uji batas-batas Atterberg dengan menyingkirkan butiran yang tinggal di atas saringan No.40. Bila batas cari (LL) $>$ 50, klasifikasikan tanah tersebut sebagai H (plastisitas tinggi) ; bila LL $<$ 50 klasifikasikan tanah sebagai L (plastisitas rendah)
- b. Untuk tanah H, bila batas-batas Atterberg diplot pada grafik plastisitas dan berada di bawah garis A, tentukanlah apakah masuk kategori OH (organik) atau MH (anorganik). Dan bila plottingnya jatuh di atas garis A, klasifikasikan sebagai tanah CH (organik plastisitas tinggi).
- c. Untuk tanah L, bila batas-batas Atterberg diplot pada grafik plastisitas dan berada di bawah garis A dan area yang diarsir, tentukanlah apakah masuk kategori OL (organic) atau ML (anorganik) berdasarkan warna, bau atau perubahan batas cair dan batas plastisnya dengan mengeringkannya di dalam oven.
- d. bila batas-batas Atterberg diplot pada grafik plastisitas dan berada pada area yang diarsir, dekat dengan garis A, atau nilai LL sekitar 50, maka gunakan symbol ganda. (Darwis 2018)

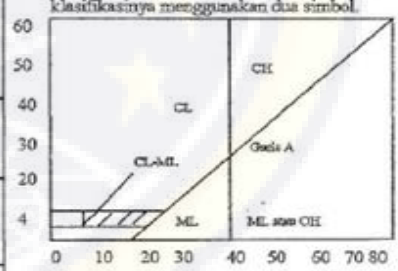


Gambar 2.1 Grafik plastisitas untuk klasifikasi tanah USCS

Sumber: Darwis 2018

Untuk lebih jelas dalam pengklasifikasian tanah berdasarkan USCS dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Sistem klasifikasi tanah menurut USCS

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

Sumber : (Braja M Das, 1995)

2.3 Tanah Expansif

Tanah lempung ekspansif adalah tanah yang mempunyai potensi kembang yang besar. Apabila terjadi peningkatan kadar air tanah akan mengembang disertai dengan peningkatan tekanan air pori dan timbulnya tekanan pengembangan dan sebaliknya apabila kadar air berkurang akan terjadi penyusutan.



Gambar 2.2 Tanah Expansif

Beberapa mineral yang biasa terdapat pada tanah ekspansif adalah montmorillonite, kaolinite, dan illite. Dari hasil penelitian sebelumnya memberikan konfirmasi bahwa masalah terbesar terjadi pada tanah ekspansif dengan kandungan montmorillonite tinggi seperti terlihat pada table berikut ini :

Tabel 2.4. Hubungan Mineral Tanah dengan Aktifitas

Mineral	Aktifitas
Kaolinite	0,33 – 0,46
Illite	0,90
Montmorillonite (Ca)	1,50
Montmorillonite (Na)	7,20

Sumber : Chen F.H. (1975) dalam Darwis (2018)

Klasifikasi tanah ekspansif juga dapat dilakukan dengan menentukan aktivitas tanah (A)

$$A = \frac{PI}{\% \text{ lolos saringan No. 200}} > 1,25$$

A = Aktivitas Tanah

PI = Indeks Plastis

Apabila aktivitas tanah lebih dari 1,25 maka tanah tersebut tergolong tanah expansif.

Menurut Chen (1975) dalam Darwis (2018) bahwa sifat-sifat fisis tanah yang mempengaruhi pengembangan pada tanah ekspansif di antaranya yaitu : - Kadar Air - Kepadatan Kering (*Dry Density*) - Indeks Properties. Adanya korelasi yang baik untuk menunjukkan sifat tanah ekspansif berdasarkan dari persentase tanah lempung, batas cair dan tahanan penurunan tanah di lapangan, seperti yang terlihat pada tabel berikut :

Tabel 2.5 Hubungan % Lolos Saringan No. 200& Batas Cair terhadap Potensi Pengembangan.

Data Laboratorium dan Lapangan			Kemungkinan Pengembangan % total Perubahan Volume	Tekanan Pengembangan (ksf)	Potensi Pengembangan
%Lolos No.200	Batas Cair %	Tahanan Penurunan Standar (blow/ft)			
> 95	> 60	> 30	> 10	> 20	Sangat Tinggi
60 – 95	40 – 60	20 – 30	3 – 10	5 – 20	Tinggi
30 – 60	30 – 40	10 – 20	1 – 5	3 – 5	Sedang
< 30	< 30	< 10	1	1	Rendah

Sumber : Chen F .H. (1975) dalam Darwis (2018)

Klasifikasi tanah ekspansif juga dapat dilihat dari hubungan antara IP (*Indeks Plastis*) dan Batas Susut (*Shrikage Limit*) yang dimiliki tanah, seperti yang diperlihatkan pada tabel berikut :

Tabel 2.6 Hubungan IP dan SL dengan Tingkat Pengembangan

% Koloid	IP	Batas Susut	Tingkat Pengembangan
> 28	> 35	> 11	Sangat Tinggi
20 - 31	25 - 41	7 - 12	Tinggi
13 - 23	15 - 28	10 - 16	Sedang
< 15	< 18	< 15	Renda

Sumber : Chen F.H. (1975) dalam Darwis (2018)

Selanjutnya klasifikasi tanah ekspansif lebih sederhana bila dilihat dari nilai Indeks Plastis yang dimiliki tanah, seperti yang diperlihatkan pada tabel berikut :

Tabel 2.7 Hubungan IP dengan Potensi Pengembangan

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

Sumber : Chen F.H. (1975) dalam Darwis 2018

Pengukuran pengembangan tanah ekspansif dengan cara langsung dapat dilakukan dengan menggunakan alat konsolidasi satu dimensi (oedometer), untuk mendapatkan angka prosentase pengembangan. Untuk

mengetahui tingkat kondisi suatu tanah ekspansif yang mengalami pengembangan, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.8 Hub. Persen Pengembangan dengan Tingkat Kondisi

% Pengembangan	Tingkat Kondisi
> 100	Kritis
50 – 100	Batas
< 50	Aman

Sumber : Chen F.H. (1975) dalam Darwis (2018)

2.4 Stabilisasi Tanah

Tanah merupakan salah satu bahan konstruksi yang langsung tersedia di lapangan sebagai timbunan dan apabila dapat digunakan akan sangat ekonomis. Namun tanah harus dipakai setelah melalui proses pengendalian mutu. Apabila tanah ditimbun secara sembarangan akan mengakibatkan stabilitas yang rendah dan penurunan yang sangat besar.

Tanah yang terdapat di lapangan memiliki sifat yang beraneka ragam. Sifat tanah yang sangat lepas dan sangat mudah tertekan, mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai atau permeabilitas yang terlalu tinggi perlu dilakukan stabilisasi sebelum dilakukannya pembangunan di atas tanah tersebut. Stabilisasi tanah merupakan suatu metode untuk memperbaiki sifat tanah agar sesuai untuk suatu proyek konstruksi.

Stabilisasi dapat terdiri dari tindakan-tindakan berikut:

1. Meningkatkan kerapatan tanah.
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi

dan atau tahanan gesek yang timbul.

3. Menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan/ atau fisis pada tanah.
4. Menurunkan muka air tanah.
5. Mengganti tanah yang buruk

Secara umum, stabilisasi tanah dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu stabilisasi fisis, stabilisasi mekanis dan stabilisasi kimiawi. Stabilisasi Fisis yaitu mencampur bahan tanah berkarakteristik jelek dengan tanah berkarakteristik baik (gradasi yang lebih baik). Stabilisasi mekanis adalah usaha meningkatkan kemampuan geser dan kohesi, sedangkan stabilisasi kimiawi mengandalkan bahan stabilisator yang dapat mengurangi sifat-sifat tanah yang kurang menguntungkan dan biasanya disertai dengan pengikatan terhadap butiran. Stabilisasi tanah menggunakan bahan stabilisator adalah untuk merubah interaksi air dengan tanah terhadap reaksi permukaan, karena itu aktivitas permukaan dari partikel tanah, muatan kutub, penyerapan, dan daerah penyerapan air memegang peranan penting. Sama pentingnya adalah penggabungan luas partikel sehingga dapat merubah menjadi suatu kesatuan untuk mencapai keseimbangan gaya tarik antar butir

2.5 sifat - sifat fisis tanah

Tanah dalam keadaan alami atau asli memiliki beberapa sifat-sifat dasar. Sifat - sifat dasar tersebut berupa sifat fisik yang berhubungan

dengan tampilan dan ciri-ciri umum dari tanah. Sifat fisik tanah berguna untuk mengetahui jenis tanah tersebut.

2.5.1 Kadar Air

Kadar air atau (water content) adalah perbandingan antara berat air (W_w) dengan berat butiran padat (W_s) di dalam massa tanah (Darwis, 2018), yang dinyatakan sebagai formula sebagai berikut:

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

W = Kadar air (%)

W_w = Berat air (gr)

W_s = Berat air butir tanah (gr)

2.5.2. Berat Jenis

Berat jenis tanah (G_s) adalah perbandingan antara berat volume butiran tanah (γ_s) dengan berat volume air (γ_w) dengan isi yang sama pada temperatur tertentu. Berat jenis tanah (G_s) dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$G_s = \frac{W_s/V_s}{W_w/V_w} \quad \dots\dots\dots (2.2a)$$

$$G_s = \frac{W_s}{V_s} \quad \dots\dots\dots (2.2b)$$

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad \dots\dots\dots (2.2c)$$

Keterangan :

W_s = Berat Butiran Padat

W_w = Berat Air

V_s = volume butiran padat

V_w = volume Air

γ_w = Berat Volume air

γ_s = Berat volume padat

G_s = Berat jenis tanah

Adapun penilaian serta batas-batas besaran berat jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.9 Berat Jenis Tanah .(Darwis, *Dasar-Dasar Mekanika Tanah*,2018 hal, 19).

Macam Tanah	Berat Jenis
Kerikil	2,65 - 2,68
Pasir	2,65 - 2,68
Lanau Tak Organik	2,62 - 2,68
Lempung Organik	2,58 - 2,65
Lempung Tak Organik	2,68 - 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 - 1,8

Harga Specific Gravity (G_s) dari butiran tanah sangat berperan penting dalam bermacam-macam keperluan perhitungan mekanika tanah. Harga-harga itu dapat ditentukan secara akurat di laboratorium. Tabel 2.4

menunjukkan harga-harga *specific gravity* beberapa mineral yang umum terdapat pada tanah.

2.5.3. Pengujian Batas – Batas Atterberg

Pengujian batas-batas Atterberg terbagi ke dalam 3 bagian:

- Pengujian Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair (LL) didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan caor dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis (Hary Christady Hardiyatmo,2017).

Pengujian batas cair dilakukan dengan uji Casagrande (1948) yang mana contoh tana dimasukkan kedalam cawan casagrande kemudian permukaannya diratakan, dan dialur (*grooving*) tepat ditengah. Selanjutnya dengan alat penggetar cawan tersebut diketuk ketukkan pada landasannya dengan tinggi jatuh 1 cm sebanyak 25 ketukan bila akur selebar 12,7 mm yang berada ditengah tertutup sampai batasan 25 ketukan, maka kadar air tanah pada saat itu merupakan batas cair.

Kemiringan grafik semilog yang dibuat pada percobaan casagrande adalah merupakan nilai indeks aliraan (*flow index*), yang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$I_f = \frac{w_1 - w_2}{\text{Log}\left(\frac{N_2}{N_1}\right)} \dots\dots\dots(2.3a)$$

Keterangan:

I_f = Indeks aliran

w_1 = kadar air (%) pada N_1 pukulan

w_2 = kadar air (%) pada N_2 pukulan

Perhatikan bahwa nilai w_1 dan w_2 dapat ditukarkan untuk memperoleh nilai positifnya, walaupun kemiringan kurva sebenarnya negatif.

Dari banyak uji batas cair, waterways experiment station di Vicksburg, Mississippi (1949) mengusulkan persamaan batas cair,

$$LL = w_N \left(\frac{N}{25} \right)^{tg\beta} \dots\dots\dots(2.3b)$$

Keterangan:

N = jumlah pukulan, untuk menutup celah 0,5 in (12,7 mm)

w_N = kadar air

$Tg\beta = 0,121$ (tapi $tg\beta$ tidak sama dengan 0,121 untuk semua jenis tanah).

- Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis didefinisikan sebagai nilai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan daerah semi padat. Nilai batas plastis ini ditentukan dengan percobaan menggulung tanah hingga 2 meter hingga diameter 3,22 mm dan mulai mengalami retak – retak. Kadar air tanah yang

digunung dalam kondisi tersebut merupakan nilai batas plastis tanah (Darwis,2018)

- **Batas Susut**

Batas susut adalah nilai kadar air pada kedudukan antara zone semi padat dan zone padat. Pada kondisi ini pengurangan kadar air dalam tanah tidak akan mempengaruhi lagi pengurangan volume pada tanah. Percobaan untuk mengetahui batas susut dilakukan dengan mengisi tanah jenuh sempurna kedalam cawan porselin berukuran diameter 44,4 mm dan tinggi 12,7 mm. selanjutnya cawan dan tanah isinya dikeringkan dalam oven, setelah tanah dalam cawan mengering, selanjutnya dikeluarkan dari cawan tersebut untuk mengetahui nilai batas susut, maka sampel yang telah kering dicelupkan kedalam air raksa, dan nilai batas susutnya dihitung dengan persamaan berikut :

$$SL = \left\{ \frac{(m_1 - m_2)}{m_2} - \frac{(v_1 - v_2)\gamma_w}{m_2} \right\} \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

m_1 = berat tanah basah dalam cawan percobaan (g)

m_2 = berat tanah kering oven (g)

v_1 = volume tanah basah dalam cawan (cm^3)

v_2 = volume tanah kering oven (cm^3)

γ_w = berat volume air (g/cm^3)

- **Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)**

Indeks Plastis (PI) merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Jika tanah mempunyai PI tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika PI rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering (Hary Christady Hardiyatmo).

$$PI = LL - PL \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

LL = Batas Cair

PL = Batas Plastis;

2.5.4. Analisa Saringan

Analisis saringan dipergunakan untuk mengetahui distribusi ukuran butiran tanah yang berbutir kasar (granular), yang dilaksanakan terhadap sampel tanah yang kering. Pelaksanaan pengujian ini adalah dengan melakukan penyaringan bersusun pada satu unit alat saringan standar. Berat tanah yang tertinggal pada setiap saringan ditimbang, lalu diprosentasikan terhadap berat total sampel tanah yang dianalisis. (Darwis,2018)

Σ Berat tanah tertahan = Berat tanah tertahan + Berat tanah tertahan sebelumnya

$$\text{persen kumulatif tertahan} = \frac{\Sigma \text{ berat tanah tertahan}}{\text{Jumlah total tanah yang disaring}} \times 100\%$$

Persen kumulatif lolos = 100 % - Persen kumulatif tertahan

2.5.5. Analisis Hidrometer

Analisis hidrometer dilakukan untuk mengetahui distribusi ukuran butir tanah yang berbutir halus atau bagian halus dari tanah berbutir campuran (*common soil*). Sampel tanah yang akan diuji dengan analisis hidrometer, adalah partikel tanah yang lolos saringan No.200, dan terlebih dahulu harus bebas dari material organik, yang dimaksudkan agar zat organik yang belum merupakan bagian dari konsistensi tanah, tidak akan mengacaukan analisis hidrometer tersebut.

Metode uji hidrometer didasarkan pada hukum Stokes mengenai kecepatan pengendapan butiran pada larutan suspensi. Menurut Stokes bahwa kecepatan mengendap butiran didapatkan dengan formula sebagai berikut :

$$v = \frac{y_s - y_w}{18\mu} D^2 \dots\dots\dots(2.6)$$

Yang mana :

V = kecepatan, atau ratio jarak terhadap waktu

y_w = berat volume air (gram/cm³)

y_s = berat volume butiran padat (gram/cm³)

μ = kekentalan air absolute (gram.det/cm³)

D = diameter butiran tanah (mm)

Tabel 2.10 Pembagian gradasi butiran

Unified Class System	1,7mm	0,38	0,075								
	kasar	sedang	halus	Butiran halus (lanau dan lempung)							
pasir											
ASTM	2,0mm	0,420	0,075	0,005	0,001						
	pasir sedang		pasir halus		lanau	lempung	lempung koloidal				
MIT nomenclature	2,0mm	0,6	0,2	0,06	0,006	0,002	0,0006	0,0002 mm			
	kasar	sedang	halus	kasar	sedang	halus	kasar	sedang	halus		
pasir			lanau			lempung					
International nomenclature	2,0mm	1,0	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,006	0,002	0,0006	0,0002 mm
	sangat kasar	kasar	sedang	halus	kasar	halus	kasar	halus	kasar	halus	sangat halus
pasir			Mo		lanau		lempung				

Sumber : Hary Christady Hardiyatmo 2002

2.5.6. Pengujian Pemadatan

Pemadatan adalah densifikasi tanah yang jenuh dengan penurunan volume rongga diisi dengan udara, sedangkan volume padatan dan kadar air tetap pada dasarnya sama.

Beberapa kegunaan pemadatan tanah (*compaction*) adalah:

1. Meningkatkan kekuatan geser.
2. Mengurangi kompresibilitas.
3. Mengurangi permeabilitas.
4. Mengurangi potensi likuifaksi.
5. Kontrol *swelling* dan *shrinking*.
6. Memperpanjang durabilitas.

Pada tanah granuler mampu memberikan kuat geser yang tinggi dengan sedikit perubahan volume sesudah dipadatkan. Sedangkan pada

tanah lanau sangat sulit dipadatkan bila dalam keadaan basah karena permeabilitasnya rendah.

Lempung padat mempunyai permeabilitas yang rendah dan tanah ini tidak dapat dipadatkan dengan baik dalam kondisi basah. Tanah lempung yang dipadatkan dengan cara yang benar akan memberikan kuat geser yang tinggi. Stabilitas terhadap sifat kembang-susut tergantung dari jenis kandungan mineralnya.

Tingkat pemadatan tanah di ukur dari berat volume kering tanah yang dipadatkan. Bila air ditambahkan pada suatu tanah yang dipadatkan, air tersebut akan berfungsi sebagai unsur pembasah (pelumas) pada partikel-partikel tanah. Karena adanya air partikel-partikel tanah tersebut akan lebih mudah bergerak dan bergeseran satu sama lain dan membentuk kedudukan yang lebih rapat/padat. Untuk suatu pemadatan yang sama, berat volume kering pada tanah akan naik bila kadar air dalam tanah (pada saat dipadatkan) meningkat. (Braja M.Das, Jilid 1, 1995).

Hubungan berat volume kering (γ_d) dengan berat volume basah (γ_b) dan kadar air (%) dinyatakan dalam persamaan :

Rumus mencari berat isi basah (γ_b)

$$\gamma_b = W/V \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

W = Berat tanah (gram)

V = Volume (cm³)

γb = Berat isi tanah basah (gram)

Rumus mencari berat isi kering (γd)

$$\gamma d = \frac{\gamma b}{1 + \frac{w}{100}} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

γd = Berat isi kering (gram)

w = kadar air (%)

γb = Berat isi tanah basah (gram)

$$\gamma d = \gamma ZAV = \frac{G_s \cdot \gamma_w}{1 + w \cdot G_s} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

γZAV = Berat Volume pada kondisi ZAV (Zero Air Void)

G_s = Berat Jenis Tanah

(Braja M.Das, Jilid 1, 1995).

2.6 Semen

2.6.1 Umum

Semen merupakan bahan pozolanik yang sifatnya dapat mengikat serta dapat mengeras bila bereaksi dengan air.



Gambar 2.3 Semen

Reaksi semen dan air akan membentuk suatu material yang kuat dan keras yang sering disebut sebagai *hydraulic cement*. Semen dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips sebagai bahan tambah. Material portland cement sebagian besarnya terdiri dari kapur (CaO), silikat (SiO₂), alumina (Al₂O₃), dan besi oksida (Fe₂O₃).

Distribusi ukuran butiran portland cement adalah antara 0.0 - 100 mikron, dengan diameter rata-rata 20 mikron. Untuk butiran yang lebih besar dari ini semen tidak dapat berhidrasi secara lengkap. Butiran semen berukuran

2.6.2 Jenis-Jenis Semen

Semen yang umumnya digunakan dalam konstruksi adalah semen tipe I. Namun masih terdapat empat jenis semen lainnya yang digunakan dalam kondisi-kondisi khusus. Deskripsi singkat tentang semen-semen tersebut adalah sebagai berikut:

- Semen tipe I, yaitu semen serba guna yang digunakan pada pekerjaan konstruksi biasa.
- Semen tipe II, yaitu semen modifikasi yang mempunyai panas hidrasi yang lebih rendah daripada semen tipe I dan memiliki ketahanan terhadap sulfat yang cukup tinggi.
- Semen tipe III, yaitu semen dengan kekuatan awal yang tinggi yang dalam 24 jam akan menghasilkan beton dengan kekuatan sekitar dua

kali semen tipe I. Semen jenis ini memiliki panas hidrasi yang jauh lebih tinggi.

- Semen tipe IV, yaitu semen dengan panas hidrasi rendah yang menghasilkan beton yang melepaskan panas dengan sangat lambat.
- Semen tipe V, yaitu semen yang memiliki ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

2.6.3. Stabilisasi Tanah dengan Semen

Metode stabilisasi tanah telah digunakan untuk mengatasi dan memecahkan berbagai macam masalah kondisi tanah dan memperbaiki sifat rekayasa yang diinginkan dari tanah yang ada atau tersedia. Secara umum, perbaikan atau stabilisasi tanah dapat diartikan sebagai proses yang dilakukan untuk mencapai peningkatan sifat geoteknik dari tanah pada suatu lokasi.

Tujuan dari stabilisasi tanah pada dasarnya adalah untuk mengubah sifat alami dari tanah dan/atau mengontrol perilaku geotekniknya. Diantara sifat-sifat tanah yang biasanya diperbaiki adalah :

- Mengurangi kompresibilitas untuk menghindari penurunan.
- Meningkatkan kekuatan untuk meningkatkan stabilitas, daya dukung, dan daya tahan.
- Mengurangi permeabilitas untuk membatasi aliran air tanah.
- Meningkatkan permeabilitas untuk memungkinkan drainase.
- Mengurangi potensi likuifaksi akibat gempa.

2.7 Ionic Soil Stabilizer

ISS (*Ionic Soil Stabilizer*) adalah bahan polimer cair yang berfungsi untuk menstabilisasi, mengeraskan, dan menguatkan daya dukung tanah.



Gambar 2.4 ISS (*Ionic Soil Stabilizer*)

Bahan kimia yang terkandung pada ISS memiliki proses ikatan reaksi kimia seperti yang ditemukan di stabilisator sulfat atau klorida berbasis, yang bersifat korosif (Markus Manik 2015).

Sebaliknya, bahan ini bersifat koloid, yang dibentuk melalui pertukaran ion - menghasilkan pembentukan gel yang mengubah mereka dari cair ke padat, membentuk suatu ikatan, tetap kaku ditembus, itu memberikan ketahanan terhadap kelembaban seperti mengisi pada rongga tanah, mengurangi indeks plastisitas dan penurunan tegangan permukaan sebagai sementasi pada akhirnya meningkatkan kapasitas atau daya dukung tanah.

Polimerisasi dari ISS menjadi sebuah kumpulan yang solid dan ketika mengeras, menyebarkan air. Komponen mencapai viskositas maksimum dan ditetapkan menjadi kuat, ikatan anorganik yang tidak *biodegradable*.

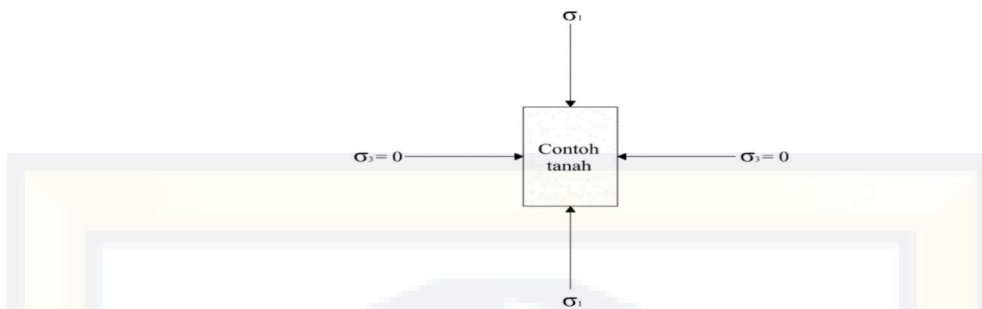
Ketika diterapkan dengan baik, ISS menembus permukaan untuk mengikat partikel halus bersama-sama, sehingga ikatan dan kekuatan material dasar ada dua metode yaitu dehidrasi dan mekanisme pengaturan bahan kimia yang merubah bahan menjadi lekatan, lebih kental dan larut.

ISS aman terhadap lingkungan dan tidak memerlukan label peringatan berbahaya. ISS dapat disimpan untuk periode waktu yang panjang dalam kontainer baja. ISS ini adalah bahan non korosif, tidak mudah terbakar, tidak menyebabkan alergi dan tidak beracun.

Digunakan komposisi ISS 2 – 2,5% terhadap semen untuk penggunaan semen antara 8 – 15%. Sedangkan untuk penggunaan semen < 8%, digunakan komposisi ISS 0,2 – 0,6% .

2.8 Kuat Tekan Bebas

Mochamad Faton (dalam Soedarmo dan Purnomo, 1997) Kuat tekan bebas ialah besar beban aksial tiap satuan luas penampang benda uji saat mengalami keruntuhan atau pada saat regangan mencapai 20%. Pada pengujian jenis ini benda uji diberi tegangan utama mayor (σ_1), sedangkan tegangan kekang atau tegangan selnya (σ_3) sama dengan nol. Berikut adalah gambar skematik dari prinsip pembebanannya dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Skema prinsip pembebanan uji kuat tekan bebas.

(Rama Indra Kusuma, 2015) Kuat tekan bebas adalah besarnya beban aksial persatuan luas. Metode ini dimaksudkan sebagai acuan dalam melakukan pengujian kuat tekan bebas tanah kohesif, dengan tujuan untuk memperoleh nilai kuat tekan bebas tanah kohesif. Uji kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Test*) merupakan cara yang dilakukan di laboratorium untuk menghitung kekuatan geser tanah. Uji kuat ini mengukur seberapa kuat tanah menerima kuat tekan yang diberikan sampai tanah tersebut terpisah dari butiran-butirannya juga mengukur regangan tanah akibat tekanan tersebut. Nilai kuat tekan bebas (*unconfined compressive strength*), q_u didapat dari pembacaan proving ring dial yang maksimum :

$$q_u = \frac{k \times R}{A} \dots\dots\dots (2.10)$$

q_u = kuat tekan bebas

k = kalibrasi proving ring

R = pembacaan maksimum – pembacaan awal

A = luas penampang conto tana pada pembacaan R

2.9 Kuat Geser

Dibidang Teknik, pengertian kekuatan geser adalah kekuatan material atau komponen material terhadap jenis beban atau kegagalan struktur diaman material atau komponennya gagal dalam geser. Kekuatran geser adalah istilah yang diguankan dala mekanika tanah uantuk menggambarkan besarnya tegangan geser yang dapat dipertahaankan oleh tanah.

Kekuatan geser tanah didefinisikan oleh Duncan dan Wright (2005) sebagai, tegangan geser maksimum yang dapat bertahan dari tanah. Penilaian yang tepat terhadap kekuatan geser untuk analisis stabilitas lereng merupakan aspek penting dalam memahami dan memprediksi kinerja stabilitas suatu lereng.

Pengertian lain dari kekuatan geser tanah adalah fungsi dari tekanan yang diterapkan padanya dan juga cara tekanan ini diterapkan. Dengan kata lain bahwa kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Pengetahuan tentang kekuatan geser dalam bidang mekanika tanah diperlukan untuk menentukan daya dukung pondasi, tekanan lateral yang diberikan pada dinding penahan, dan stabilitas lereng.

Berdasarkan anggapan bahwa ada dua unsur pokok yang menentukan kuat geser didalam tanah, yakni gaya kohesi yang bergantung pada jenis kepadatan tanah, serta gaya gesekan antara butir- butir tanah

yang besarnya berbanding lurus dengan tegangan normal pada bidang gesernya, maka Coulumb (1776) mendefinisikan kuat geser sebagai berikut

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \quad \dots\dots\dots(2.11a)$$

Keterangan :

τ = kuat geser tanah (KN/m^2)

c = kohesi tanah (KN/m^2)

ϕ = sudut gesek dalam tanah atau sudut gesek intern (derajat)

σ = tegangan normal pada bidang runtuh (KN/m^2)

Menurut teori mohr (1910) menyatakan bahwa kondisi keruntuhan suatu bahan akan terjadi akibat adanya kombinasi antara kondisi kritis dari tegangan normal dan tegangan geser pada bidang runtuhnya, yang dinyatakan dengan persamaan umum sebagai berikut :

$$\tau = f(\sigma) \quad \dots\dots\dots(2.11b)$$

Keterangan :

τ = tegangan geser pada saat terjadinya keruntuhan atau kegagalan (*failure*)

σ = tegangan normal pada saat kondisi tersebut.

2.10 Penelitian Terdahulu

1. "Markus Manik (2015)" Hubungan Batas Cair dan Plastisitas Indeks Tanah Lempung yang Distabilisasi dengan ISS Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung dan Uji Tekan Bebas

Seiring perkembangan zaman, manusia membutuhkan sarana dan prasarana yang lebih memadai. Hal ini mengakibatkan manusia tidak mempunyai banyak pilihan untuk membangun suatu gedung ataupun bangunan sipil di daerah yang tidak tepat. Seperti membangun di atas tanah lempung. Tanah lempung adalah tanah kohesif yang sering mengalami peristiwa kembang-susut pada tanah dasar. Maka perlu dilakukan stabilisasi, salah satunya menggunakan ISS 2500, dan penyelidikan pada batas cair dan plastisitas indeks tanah lempung untuk mengetahui hubungan dengan kohesinya secara mendalam. Sampel tanah adalah tanah lempung yang berasal dari Desa Margakaya Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan, Desa Palputih Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan dan Desa Blimbingan Sari Kecamatan Jabung Lampung Timur. Pengujian tanah yang dilakukan adalah pada kondisi asli dan campuran ISS 2500 dengan 3 variasi pencampuran yaitu 0,6 ml, 0,9 ml dan 1,2 ml. Pencampuran dilakukan berdasarkan nilai kadar air optimum masing-masing tanah. Pengujian mekanis yaitu uji tekan bebas dan uji geser langsung menggunakan 3 sampel untuk masing-masing tanah dan masing-masing variasi campuran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin banyak volume larutan yang dicampurkan pada tanah 1, tanah 2 dan tanah 3 maka akan meningkatkan nilai kohesi tanah (c), tegangan maksimum (Q_u), Pencampuran ISS dengan lempung mengakibatkan nilai batas cair (LL) berada pada 42% -47%.

2. "Andriani Rina Yuliet (2012)" Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai Cbr Tanah

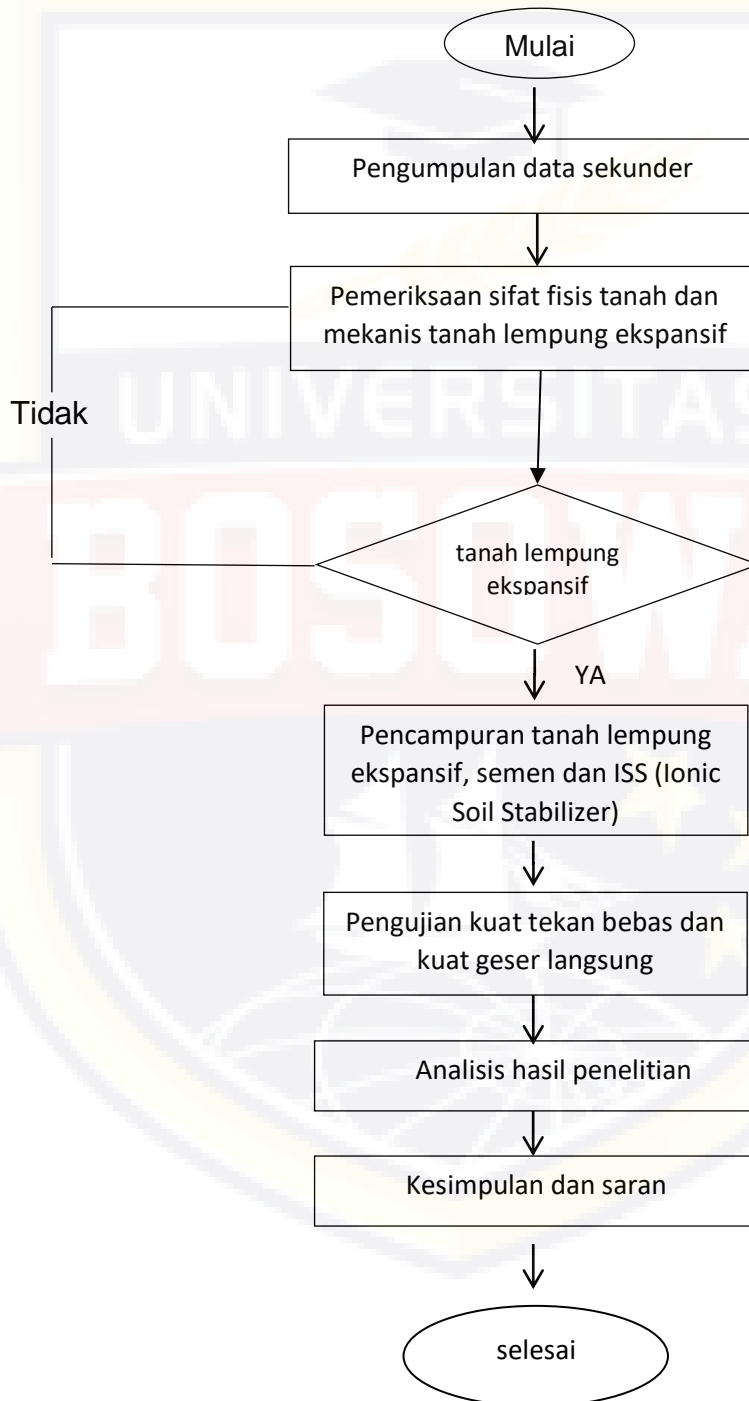
Tanah merupakan material yang sangat berpengaruh dalam suatu pekerjaan konstruksi, karena suatu daerah tidak akan memiliki sifat tanah yang sama dengan daerah lainnya. Sebagian besar wilayah di Indonesia khususnya Kota Padang berada pada tanah lunak. Dua pokok masalah pada tanah lunak adalah penurunan yang besar dan daya dukung tanah yang kecil. Salah satu usaha perbaikan tanah yang akan diteliti adalah stabilisasi tanah dengan menggunakan bahan aditif yaitu Portland Cement Type I. Stabilisasi adalah memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah sehingga memenuhi persyaratan teknis tertentu. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan nilai CBR tanah lempung sebelum dan setelah distabilisasi dengan penambahan Portland Cement Type I. Tanah yang akan distabilisasi adalah tanah lempung yang berasal dari daerah Lambung Bukik, Padang, dengan nilai CBR < 10%. Penelitian meliputi sifat fisik dan mekanik tanah yaitu parameter pemadatan dan uji CBR. Pengujian ini berpedoman pada ASTM untuk setiap pengujian. Variasi penambahan semen adalah 5%, 10%, 15%, dan 20% dari berat tanah kering. Pemeraman dilakukan sebelum dilakukan uji CBR, dengan waktu pemeraman selama 3 hari pada kondisi kadar air optimum. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai maksimum CBR tanah lempung

terdapat pada kadar penambahan semen sebanyak 20% dengan γ_{dry} maksimum 1.351 gr/cm³, kadar air optimum 32.9%, dan nilai CBR 64.138 % dengan waktu pemeraman 3 hari.



BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alur Penelitian



3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Bahan-bahan untuk pembuatan benda uji adalah tanah dengan kategori lempung ekspansif . Semen yang diambil dari toko bangunan di kota Makassar serta zat aditif ISS yang diambil dari pabrik di Jawa.

Uji fisis dan mekanis tanah, pembuatan benda uji, dan uji mekanis benda uji di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Bosowa, di Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Adapun waktu penelitian direncanakan pada bulan Juni 2021 - bulan Juli 2021.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada bahan-bahan yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji. Yang pertama dilakukan adalah pemilihan bahan dengan melihat ciri-cirinya secara visual sesuai dengan karakteristik bahan-bahan yang dibutuhkan.

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk

1. Menganalisis pengaruh variasi Semen dan ISS pada proses stabilisasi tanah
2. Menganalisis perilaku tanah lempung ekspansif dengan bahan Semen dan ISS terhadap uji kuat geser dan kuat tekan.

Data karakteristik dari setiap bahan merupakan variabel-variabel yang akan dianalisis sebagai landasan untuk mengukur hasil penelitian berdasarkan data pengujian benda uji, kemudian dijadikan dasar dalam mengambil kesimpulan.

3.4 Tahapan Penelitian

1. Kajian Pustaka

2. Persiapan alat dan bahan material.

a. Menyiapkan Material Bahan Uji

Jenis tanah Lempung ekspansif diambil kondisi terganggu (*disturbed*). Semen Yang didapatkan di toko bangunan di kota Makassar dan ISS didapatkan dari pabrik

b. Penyiapan Alat

Kegiatan Penyiapan alat dimaksudkan sebagai penunjang didalam penelitian untuk mendapatkan hasil-hasil dari sifat bahan, dan pengujian benda uji.

3. Pengujian Sampel

a. Batas cair (*liquid limit, LL*), sesuai dengan SNI 03-1967-1990

b. Batas Plastisis (*plastisis limit, PL*) dan indeks plastisitas (*plasticity index, PI*), sesuai dengan SNI 03-1966-2008

c. Berat jenis tanah sesuai dengan SNI 03-1964-2008/ASTM D854-88(72)

d. Kadar air sesuai dengan ASTM D 2216-(71)

e. Analisis saringan sesuai dengan SNI 03-1968-1990

f. *Unconfined Compression Test* sesuai dengan SNI 3638:2012

g. *Direct Shear Test* sesuai dengan SNI 03-2813-1992

3.5 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini yaitu :

- Variabel bebas (semen dan ISS)
- Variabel terikat tanah lempung ekspansif

3.6 Notasi dan Jumlah Sampel

Tabel 3.1 Notas Sampel Kuat Geser

No	Variasi	Tanah	Semen	ISS	Notasi	Jumlah
1	Tanah Lempung Ekspansif	400 g	0	0	GS	
2	Tanah Lempung Ekspansif + Semen 6%	400 g	24 g	0	GS	
3	Tanah Lempung Ekspansif + Semen 6% + ISS 0,2 %	400 g	24 g	0,8 g	GS 0,2 A 0,2 B 0,2 C	1 1 1
4	Tanah Lempung Ekspansif + Semen 6% + ISS 0,4%	400 g	24 g	1,6 g	GS 0,4 A 0,4 B 0,4 C	1 1 1
5	Tanah Lempung Ekspansif + Semen 6% + ISS 0,6%	400 g	24 g	2,4 g	GS 0,6 A 0,6 B 0,6 C	1 1 1
Total Sampel						

Tabel 3.2 Notas Sampel Kuat Tekan

No	Variasi	Tanah	Semen	ISS	Notasi	Jumlah
1	Tanah Lempung Ekspansif	800 g	0	0	TB	
2	Tanah Lempung Ekspansif + Semen 6%	800 g	48 g	0	TB	
3	Tanah Lempung Ekspansif + Semen 6% + ISS 0,2%	800 g	48 g	1,6 g	TB 0,2 A 0,2 B 0,2 C	1 1 1
4	Tanah Lempung Ekspansif + Semen 6% + ISS 0,4%	800 g	48 g	3,2 g	TB 0,4 A 0,4 B 0,4 C	1 1 1
5	Tanah Lempung Ekspansif + Semen 6% + ISS 0,6%	800 g	48 g	4,8 g	TB 0,6 A 0,6 B 0,6 C	1 1 1
Total Sampel						

3.7 Metode Analisis

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

a. Analisis Tanah Asli

- Analisis distribusi butiran terhadap tanah yaitu melakukan analisis hasil pengujian tanah di laboratorium dan klasifikasinya menurut klasifikasi tanah serta menggolongkannya menurut jenis mineral tanah.
- Analisis kadar air dan berat jenis tanah lempung expansif
- Analisis hasil pemadatan (Uji Proctor)
- Analisis batas-batas atterberg untuk mengklasifikasikan hasil uji batas cair dan batas plastis golongan tanah lempung exspansif.
- Analisis hasil pemadatan tanah asli dilakukan guna mengetahui nilai kadar air optimum terhadap peningkatan kepadatan tanah.

b. Analisis Tanah yang distabilisasi

- Nilai kuat tekan bebas terhadap variasi semen dan ISS
- Nilai kuat geser terhadap variasi semen dan ISS

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian

4.1.1 Karakteristik Dasar Tanah Asli

Tabel 4.1 Rekapitulasi hasil pemeriksaan karakteristik tanah tanpa bahan tambah

No	Parameter	Hasil	Satuan
		Tanah Asli	
1	Pemeriksaan kadar air mula-mula	38,82	%
2	Pengujian berat jenis	2,614	
3	pengujian batas-batas atterberg		
	1. Batas Cair (LL)	60,59	%
	2. Batas Plastis	17,75	%
	3. Batas Susut	12,23	%
	4. Indeks Plastisitas (PI)	42,84	%
	5. Activity	1,30	
4	Pengujian analisa saringan dan Hidrometer		
	#4 (4,75 mm)	100,00	%
	#10 (2,00 mm)	98,54	%
	#20 (0,85 mm)	96,26	%
	#40 (0,43 mm)	93,58	%
	#60 (0,25 mm)	86,36	%
	#80 (0,180 mm)	80,88	%
	#100 (0,15 mm)	76,94	%
	#200 (0,075 mm)	72,42	%
5	Pasir	27,58	%
	Lanau	39,42	%
	Lempung	33,00	%
6	Pengujian Kompaksi		
	Kadar Air Optimum	27,16	%
	γ dry	1,51	gr/cm ³

Sumber: Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2021

4.1.2 Sifat Mekanis Tanah

4.1.2.1 Pengujian Kuat Geser

Hasil pengujian kuat geser dengan variasi tanah expansif + semen 6% + Ionic Soil Stabilizer 0%, 0,2%, 0,4%, dan 0,6% dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 hasil pengujian kuat geser

PENGUJIAN KUAT GESER TANAH EXPANSIF + SEMEN + IONIC SOIL STABILIER				
NO	PERSENTASE CAMPURAN	COHESI (C)	SUDUT GESER (ϕ)	KUAT GESER
1	TANAH ASLI	0,291	6,03	0,106
2	0,0%	0,298	11,93	0,211
3	0,2%	0,342	15,73	0,282
4	0,4%	0,276	9,98	0,176
5	0,6%	0,255	8,01	0,141

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2021

4.1.2.2 Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan bebas tanah expansif + Ionic Soil Stabilizer 0%, 0,2%, 0,4%, dan 0,6% dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas

Komposisi Campuran	qu rata – rata (kg/cm ²)
Tanah Asli	0,290
Tanah + Semen 6% + ISS 0%	0.291
Tanah + Semen 6% + ISS 0,2%	0.378
Tanah + Semen 6% + ISS 0,4%	0.265
Tanah + Semen 6% + ISS 0,6%	0.253

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium Universitas Bosowa, 2021

4.2 Pembahasan

4.2.1 Karakteristik Tanah Asli

a. AASTHO (American Association Of State Highway and Transportation Officials)

Sistem klasifikasi tanah yang menggunakan klasifikasi AASTHO dengan berdasarkan uji analisis distribusi butiran serta hasil uji batas-batas atterberg, yaitu :

- Tanah lolos saringan No. 200 = 72,42%
- Batas Cair (LL) = 60,59%
- Batas Plastis (PL) = 17,75%
- Batas Susut = 12,23
- Indeks Plastis (IP) = 42,84%
- Activity = 1,30

Berdasarkan analisa basah, persentase bagian tanah yang lolos saringan no. 200 adalah 72,42 (>35%). Sehingga tanah di klasifikasikan dalam kelompok (A-4,A-5 ; A-6,A7)

Batas cair (LL) = 60,59%. Untuk tanah yang batas cairnya lebih besar dari 41% maka tanah tersebut masuk dalam kelompok A-7 (A-7-5,A-7-6).

Indeks Plastis (IP) = 42,84% . Untuk kelompok A-6 dan A-7 nilai PI minimumnya sebesar 11% maka tanah dikelompokkan ke dalam A-6 dan A-7 (A-7-5,A-7-6).

Sedangkan nilai batas plastis (PL) = 17,75%, untuk kelompok A-7 nilai PL > 30% sehingga tanah dikelompokkan kedalam kelompok A-7-5.

Tanah yang masuk kategori A-7-5 termasuk klasifikasi tanah berlempung. Dan nilai $A > 1,25$ maka tanah dapat dikategorikan tanah ekspansif

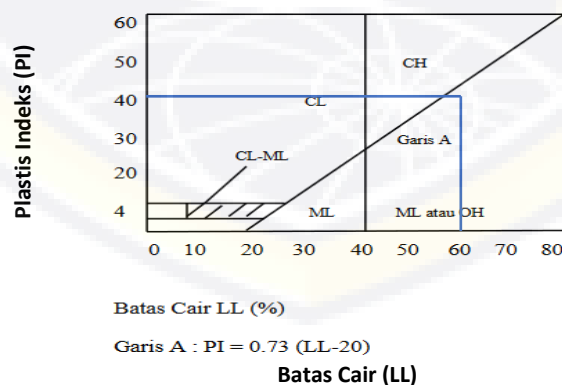
b. USCS (Unified Soil Classification System)

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

Batas cair (LL) = 60,59% dan indeks plastis (PI) = 42,84% dari bagian plastis, klasifikasi tanah masuk dalam kategori ML dan OH karena nilai LL 60,59 (lebih besar dari 50%) maka termasuk ML dan OH, selanjutnya $PI = LL - PL$ atau $PI = 60,59\% - 17,75\% = 42,84\%$

ML adalah symbol lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung, sedangkan OH adalah symbol lempung organik dengan plastis sedang sampai tinggi.

Dari karakteristik material diatas (yaitu plastisitas dan distribusi ukuran partikel) dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut adalah tanah lempung dengan sifat plastisitas tinggi.



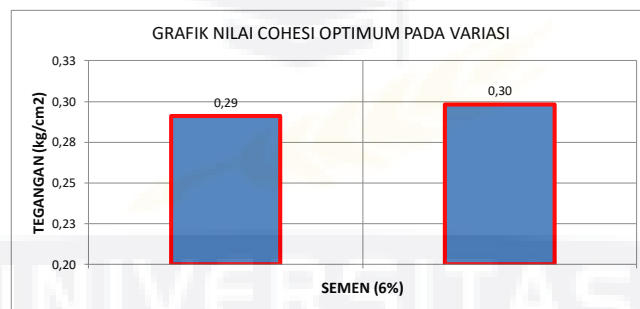
Gambar 4.1 sistem klasifikasi tanah USCS (Unified Soil Classification System)

4.2.2 Sifat Mekanis Tanah

4.2.2.1 Pengujian Kuat Geser

- Kohesi

- a. Pengaruh penambahan semen 6% terhadap tanah asli

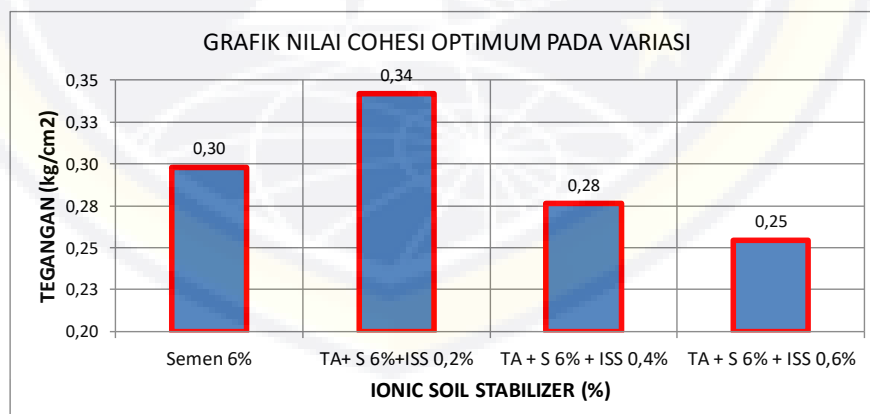


Gambar 4.2 Grafik hubungan kohesi tanah + Semen 6%

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2021

Setelah dilakukan pengujian diperoleh nilai kohesi tanah asli sebesar 0,29. Pada saat dilakukan penambahan semen 6% terjadi peningkatan kohesi sebanyak 0,01 dengan nilai 0,30.

- b. Pengaruh penambahan ISS terhadap semen dan tanah



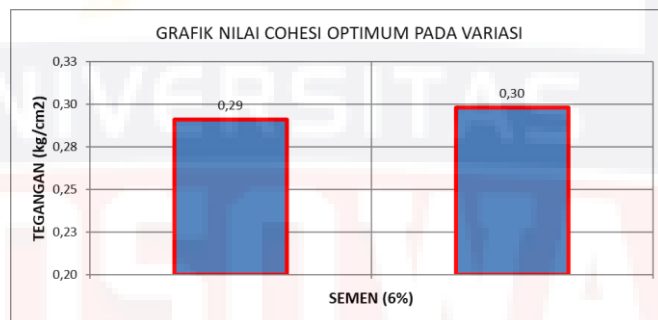
Gambar 4.3 Grafik hubungan kohesi tanah + Semen 6% + ISS

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2021

Setelah dilakukan penambahan ISS pada tanah dengan kandungan semen 6%, terjadi peningkatan maximum nilai kohesi di penambahan ISS 0,2% sebanyak 0,04 dengan nilai 0,34 . Kemudian mengalami penurunan terbesar pada penambahan ISS 0,6% sebanyak 0,05 dengan nilai 0,25.

- **Sudut Geser**

- a. Pengaruh penambahan semen 6% terhadap tanah asli

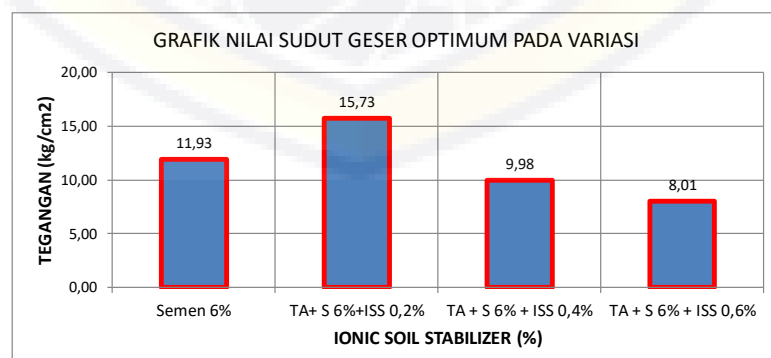


Gambar 4.4 Grafik hubungan sudut geser tanah + Semen 6%

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2021

Setelah dilakukan pengujian kuat geser diperoleh nilai sudut geser tanah asli sebanyak 6,03. Setelah dilakukan penambahan Semen 6% terjadi peningkatan sudut geser sebanyak 5,9 dengan nilai 11,93.

- b. Pengaruh penambahan ISS terhadap semen dan tanah



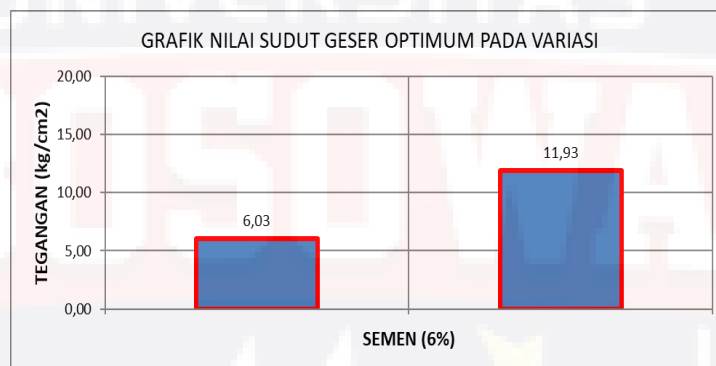
Gambar 4.5 Grafik hubungan sudut geser tanah + Semen 6% + ISS

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2021

Setelah dilakukan penambahan ISS pada tanah dengan kandungan semen 6%, terjadi peningkatan maximum nilai sudut geser di penambahan ISS 0,2% sebanyak 3,8 dengan nilai 15,73. Kemudian mengalami penurunan terbesar pada penambahan ISS 0,6% sebanyak 3,92 dengan nilai 8,01.

- **Kuat Geser**

- a. Pengaruh penambahan semen 6% terhadap tanah asli

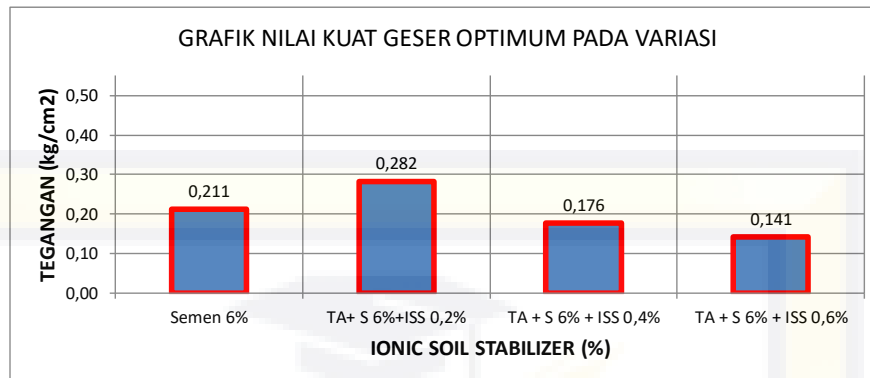


Gambar 4.6 Grafik hubungan kuat geser tanah + Semen 6%

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2021

Setelah dilakukan pengujian diperoleh nilai kuat geser tanah asli sebanyak 0,11. Setelah dilakukan penambahan Semen 6% terjadi peningkatan kuat geser sebanyak 0,10 dengan nilai 0,21

- b. Pengaruh penambahan ISS terhadap semen dan tanah



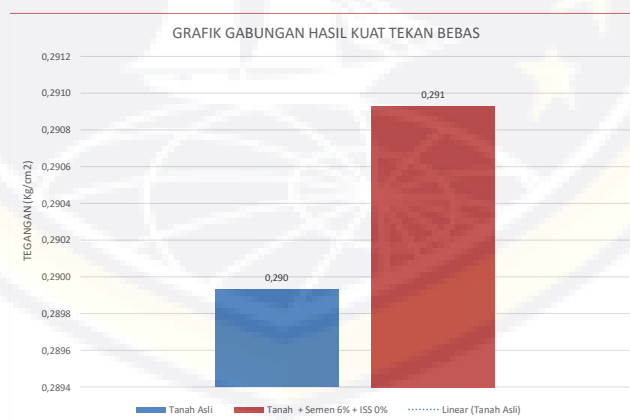
Gambar 4.7 Grafik hubungan kuat geser tanah + Semen 6% + ISS

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2021

Setelah dilakukan penambahan ISS pada tanah dengan kandungan semen 6%, terjadi peningkatan maximum nilai sudut geser di penambahan ISS 0,2% dengan peningkatan sebanyak 3,8. Kemudian mengalami penurunan terbesar pada penambahan ISS 0,6% sebanyak 3,92.

4.2.2.2 Pengujian Kuat Tekan

a. Pengaruh penambahan semen 6% terhadap tanah asli

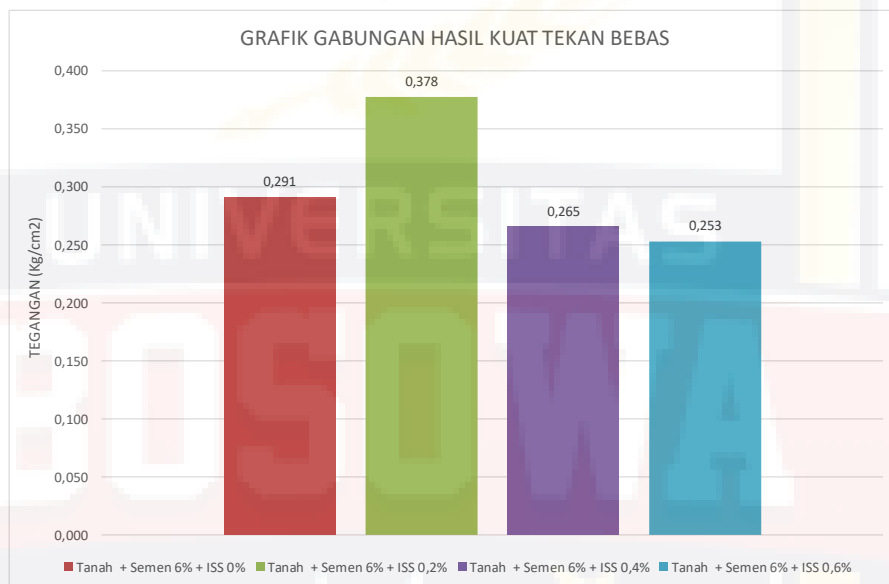


Gambar 4.8 Nilai q_u rata-rata pada variasi Tanah + Semen 6%

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2021

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan diperoleh nilai q_u rata-rata optimum tanah asli sebanyak 0,290 pada regangan 0.0 – 3.5 . Setelah dilakukan penambahan semen 6% terjadi peningkatan nilai q_u rata-rata optimum sebanyak 0,001 dengan nilai 0,291 pada regangan 0.0 – 2.5 .

b. Pengaruh penambahan ISS terhadap semen dan tanah



Gambar 4.9 Nilai q_u rata-rata Optimum pada Variasi Tanah + Semen 6% + ISS

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Universitas Bosowa, 2021

dapat dilihat grafik dari nilai q_u rata – rata kuat tekan bebas setelah dilakukan penambahan ISS pada tanah dengan kandungan semen 6%, nilai q_u rata – rata mengalami peningkatan maximum pada penambahan ISS 0,2% di regangan 0.0 – 2.0 dan pada penambahan ISS 0,6% nilai q_u rata – rata mengalami penurunan terbesar di regangan 0.0 – 3.0 .

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diperoleh beberapa kesimpulan ,yaitu ;

1. Hasil Pengujian karakteristik tanah asli diperoleh bahwa tanah tersebut termasuk dalam kategori tanah berlempung dalam kelompok A-7-5 sesuai klasifikasi AASHTO atau tanah lempung dengan plastitas tinggi sesuai klasifikasi USCS.
2. Hasil pengujian kuat geser diperoleh peningkatan nilai kohesi, kuat geser dan sudut geser tanah pada penambahan semen 6%. Ketika dilakukan penambahan ISS terhadap tanah dengan kandungan semen 6% terjadi peningkatan maximum di penambahan ISS 0,2%
3. Untuk pengujian kuat tekan diperoleh peningkatan tegangan saat penambahan semen 6%. Namun ketika dilakukan Penambahan ISS pada tanah dengan kandungan semen 6% di dalamnya terjadi peningkatan maximum pada penambahan ISS 0,2% dengan reganagn 0.0 - 2.0 .

5.2 Saran

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu solusi untuk menangani masalah tanah expansif saat dilakukan konstruksi atau pekerjaan di lapangan.

2. Perlu ada penelitian lanjutan tentang variasi waktu pemeraman menggunakan bahan tambah ISS agar dapat mengetahui pengaruh ISS di setiap pemeramannya pada tanah.
3. Perlu ada penelitian tentang bahan pengikat ISS selain semen berupa *water glass* yang sifatnya berbeda dari semen untuk meningkatkan nilai regangan pada kuat tekan tanah
4. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan apabila ingin mengembangkan penelitian ini.

UNIVERSITAS

BOSOWA

DAFTAR PUSTAKA

Andriani Rina Yuliet (2012). “Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai Cbr Tanah”

ASTM D 2216-71. (2018) “Standar Pengujian Kadar air”

Bowles, 1989 dalam Darwis (2018). Dasar-dasar Mekanika Tanah 1. Yogyakarta

Chen F.H. (1975) dalam Darwis (2018). Dasar-dasar Mekanika Tanah 1. Yogyakarta

Coulumb, 1776 dalam Agus S. Muntohar (2021) Tekanan Tanah Lateral

Das, B. M. (1995). Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1. Erlangga: Jakarta

Darwis. (2018). Dasar-dasar Mekanika Tanah 1. Yogyakarta

Duncan, J.M and Wright, S. G (2005) Soil Strength and Slope Stability.

Faton Mochamad dalam Soedarmo dan Purnomo (1997)

Hary Christady Hardiyatmo (2002). Mekanika Tanah 1. Jakarta, Gadjah Mada

Hardiyatmo, Hary Christady (2006). Mekanika Tanah 1. Jakarta, Gadjah Mada University Press

Hardiyatmo, Hary Christady (2019). Mekanika Tanah 1. Jakarta, Gadjah Mada University Press

Lambe, T. C., and Whitman, R. V. "Soil Mechanics". John Wiley & Sons, New York

Lambe, 1979, dalam Darwis (2018). Dasar-dasar Mekanika Tanah 1. Yogyakarta

'Markus Manik (2015) "Hubungan Batas Cair dan Plastisitas Indeks Tanah Lempung yang Distabilisasi dengan ISS Terhadap Nilai Kohesi pada Uji Geser Langsung dan Uji Tekan Bebas"

Rama Indra Kusuma (2015) "Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Abu Sawit Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas"





L
A
M
P
I
R
A
N

Resume Pengujian Tanah Lempung

Project : Penelitian Tugas Akhir
Judul : Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Expansif yang Dicampur Semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)
Lokasi : Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Univ. Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Dikerjakan : Nurahema Bahar

Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Tanah Asli

No	Parameter	Hasil	Satuan
		Tanah Asli	
1	Pemeriksaan kadar air mula-mula	38,82	%
2	Pengujian berat jenis	2,614	
3	pengujian batas-batas atterberg		
	1. Batas Cair (LL)	60,59	%
	2. Batas Plastis	17,75	%
	3. Batas Susut	12,23	%
	4. Indeks Plastisitas (PI)	42,84	%
	5. Activity	1,30	
4	Pengujian analisa saringan dan Hidrometer		
	#4 (4,75 mm)	100,00	%
	#10 (2,00 mm)	98,54	%
	#20 (0,85 mm)	96,26	%
	#40 (0,43 mm)	93,58	%
	#60 (0,25 mm)	86,36	%
	#80 (0,180 mm)	80,88	%
	#100 (0,15 mm)	76,94	%
	#200 (0,075 mm)	72,42	%
5	Pasir	27,58	%
	Lanau	39,42	%
	Lempung	33,00	%
6	Pengujian Kompaksi		
	Kadar Air Optimum	27,16	%
	γ dry	1,51	gr/cm ³

Makassar, September 2021

Asisten Laboratorium

Peneliti

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar

Kepala Laboratorium

Dr.Ir. H. Syahrul Sariman, MT.
NIDN: 00 100359 03



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Expansif yang Dicampur Semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 2 Juli 2021
Dikerjakan Oleh : Nurahema Bahar

TABEL KADAIR AIR

No. Cawang	-	1	2
Berat Cawan, W1	gram	9,8	9,9
Berat Cawan + Tanah Basah, W2	gram	33,4	32
Berat Cawan + Tanah Kering, W3	gram	26,8	25,82
Berat Tanah Kering, $W_s=W_3-W_1$	gram	17	15,92
Berat Air, $W_w=W_2-W_3$	gram	6,6	6,18
Kadar Air, $w=(W_w/W_s)*100$	%	38,824	38,819
Rata-rata	%	38,82	

Diperiksa Oleh:

Makassar, September 2021

Diuji Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Nurahema Bahar
Mahasiswa



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Expansif yang Dicampur Semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 3 Juli 2021
Dikerjakan Oleh : Nurahema Bahar

PENGUJIAN BERAT JENIS
(SNI 1964:2008)

Sampel	-	I	II
Berat Piknometer, (W1)	gram	38,2	37,8
Berat Piknometer + Air, (W2)	gram	81,2	80,09
Berat Piknometer + Air + Tanah, (W3)	gram	96,2	95,9
Berat Tanah Kering, (Ws)	gram	25	25
Temperatur	°C	29	29
Faktor Koreksi, $\alpha = \gamma T / \gamma 20$		0,99598	0,99598
Berat Jenis (Gs)		2,51	2,72
Berat Jenis rata-rata		2,614	

Tabel Pembagian Jenis Tanah Berdasarkan Berat Jenis

Macam Tanah	Berat Jenis (Gs)
KERIKIL	2.65 - 2.68
PASIR	2.65 - 2.68
LEMPUNG ORGANIK	2.58 - 2.65
LEMPUNG ANORGANIK	2.68 - 2.75
HUMUS	1,37
GAMBUT	1.25 - 1.8

Makassar, September 2021

Diperiksa Oleh:

Diuji Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Nurahema Bahar
Mahasiswa



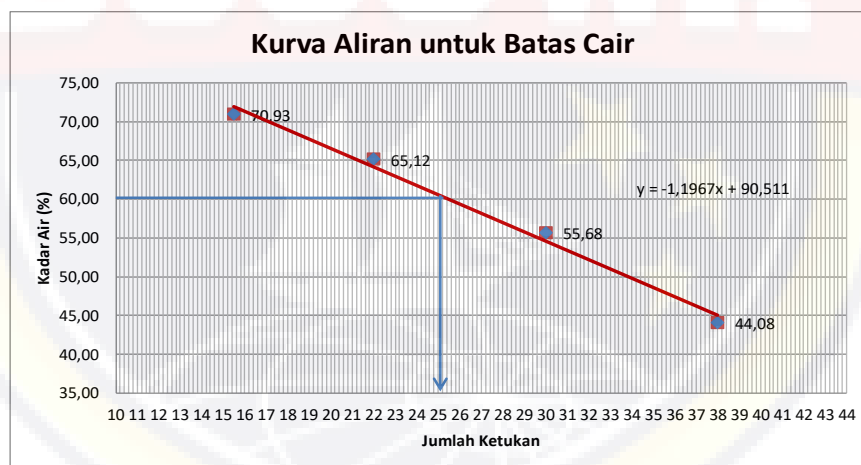
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Expansif yang Dicampur Semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 4 Juli 2021
Dikerjakan Oleh : Nurahema Bahar

PENGUJIAN BATAS-BATAS ATTERBERG
(SNI 1996:2008)

No. Test	-	Batas Cair (LL)							
		15		22		30		38	
Jumlah Pukulan	-	15		22		30		38	
No. Container	-	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B
Berat Tanah Basah + Container (W1)	gr	35,1	36,9	32,3	33,8	34,4	34,3	31,2	29,2
Berat Tanah Kering + Container (W2)	gr	22,8	24,4	22,0	23,1	24,4	24,2	23,8	22,0
Berat Container (W3)	gr	5,7	6,6	6,2	6,7	6,3	6,2	6,3	6,4
Berat Air (Ww=W1-W2)	gr	12,3	12,5	10,3	10,7	10,0	10,1	7,4	7,2
Berat Tanah Kering, (Wd=W2-W3)	gr	17,1	17,8	15,8	16,4	18,1	18,0	17,5	15,6
Kadar Air, Ww/Wd x 100%	%	71,6	70,2	65,2	65,0	55,2	56,1	42,0	46,2
Rata-rata		70,93		65,12		55,68		44,08	



Batas Cair (LL) didapat pada pukulan 25
Jadi, LL = $-1,1967 (25) + 90,511 = 60,59 \%$

Diperiksa Oleh:

Makassar, September 2021

Diuji Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Nurahema Bahar
Mahasiswa



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Expansif yang Dicampur Semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 4 Juli 2021
Dikerjakan Oleh : Nurahema Bahar

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

No Test	-	1	2
No. Container	-	A1	A2
Berat Tanah Basah + Container (W1)	Gram	25,7	26,8
Berat Tanah Kering + Container (W2)	Gram	24,6	25,6
Berat Container (W3)	Gram	18,5	19
Berat Air (Ww=W1-W2)	Gram	1,1	1,2
Berat Tanah Kering, (Wd=W2-W3)	Gram	6,1	6,6
Kadar Air, (Ww/Wd x 100%)	%	17,6	17,9
Kadar Air Rata-rata	%	17,75	

$$\text{Indeks Plastisitas PI} = \text{LL} - \text{PL} \\ = 60,59 - 17,75 = 42,84 \%$$

$$\text{Activity, A} = \frac{\text{PI}}{\% \text{ Clay Sizes}}$$

$$= \frac{42,84}{33,00}$$

$$= \frac{42,84}{33,00}$$

$$= 1,30$$

Sumber: Braja M Das Jilid 1 & 2

Makassar, September 2021
Diuji Oleh:

Diperiksa Oleh

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Nurahema Bahar
Mahasiswa



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Expansif yang Dicampur Semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 4 Juli 2021
Dikerjakan Oleh : Nurahema Bahar

**PENGUJIAN BATAS SUSUT
(SNI 3422:2008)**

No. Test	-	1	2
Berat Mould (W1)	Gram	12,3	13,3
Berat Mould + Tanah Basah (W2)	Gram	33,2	32
Berat Mould + Tanah Kering (W3)	Gram	25,3	24,7
Berat Air Raksa yang dipakai untuk - mengisi mangkok shringkage (W4)	Gram	203,9	200,6
Berat Air Raksa yang dipindahkan oleh tanah yang di test, (W5)	Gram	118	120,8
Berat Tanah Basah, $Ww=W2-W1$	Gram	20,9	18,7
Berat Tanah Kering, $Wd=W3-W1$	Gram	13	11,4
Berat Air, $Wa=W2-W3$	Gram	7,9	7,3
Berat Cawan Petri, (Wp)	Gram	40,4	40,4
Berat Jenis Air Raksa (r)	Gram	13,6	13,6
Volume tanah basah, $Vw=(W4-Wp)/r$	m ³	12,0	11,8
Volume tanah kering, $Vd=(W5-Wp)/r$	m ³	5,7	5,9
Kadar air = $Wa/Wd \times 100\%$	%	60,8	63,6
Batas susut :	%	12,2	12,3
$SL = \text{Kadar air} - ((Vw-Vd)/Wd) \times 100\%$	%		
SL rata-rata	%	12,23	

Makassar, September 2021

Diperiksa Oleh:

Diuji Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Nurahema Bahar
Mahasiswa



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Expansif yang Dicampur Semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 6 Juli 2021
Dikerjakan Oleh : Nurahema Bahar

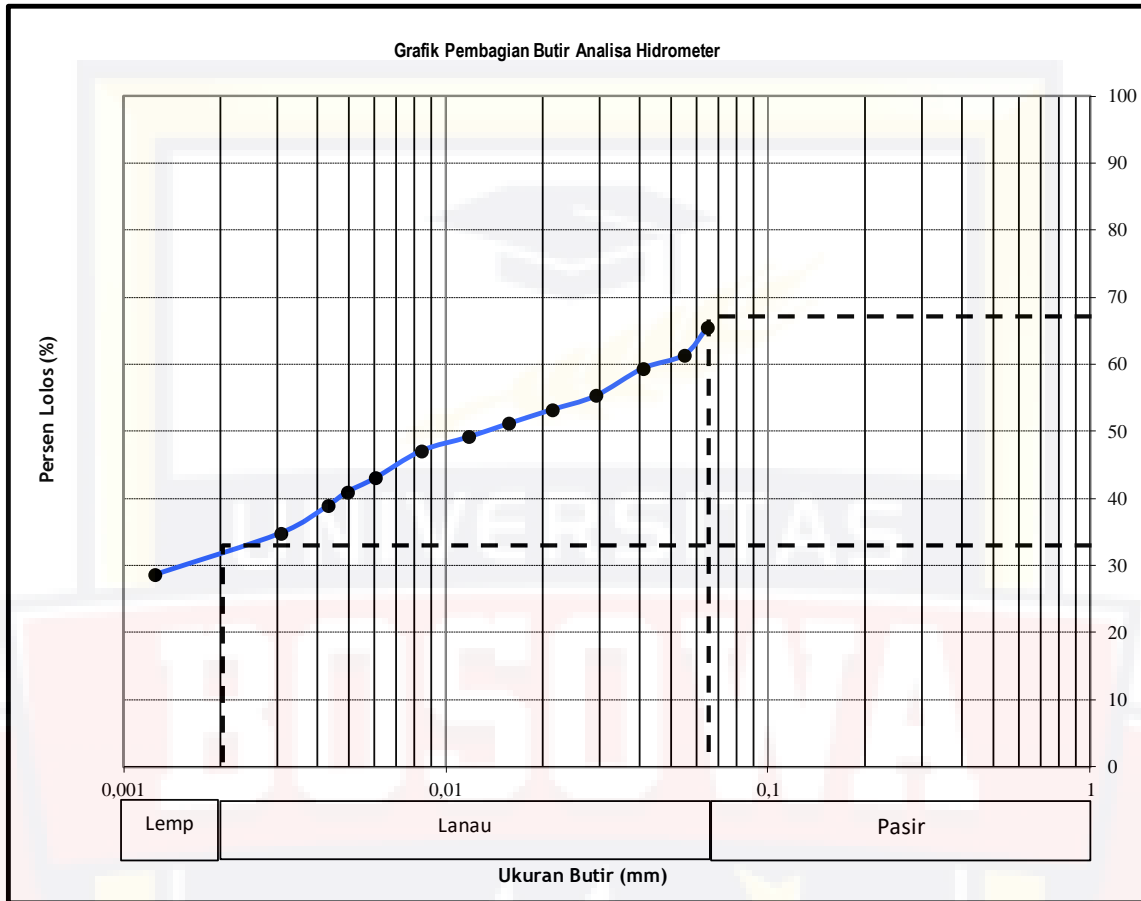
**PENGUJIAN ANALISIS HIDROMETER TANAH
(SNI 3423:2008)**

Berat Jenis : 2,614 gram/cm³
Zero Correction : 1
Meniscus Correction : 1
Gs Correction : 1,022
{a = 1.65 Gs/[(Gs-1)xGs]} :
Berat Tanah, W_s : 50 gram

R_{cp} = R + Temperatur Correction - Zero Correction

R_{cl} = R + Meniscus Correction

Waktu (menit)	T (°C)	R	R _{cp}	% Butiran Halus a.R _{cp} /W _s x 100 %	R _{cl}	L (cm)	K	D=K (L/t) ^{0,5}
0,25	29	30	32	65,54	31	6,9	0,01240	0,06514
0,5	29	28	30	61,45	29	9,9	0,01240	0,05518
1	29	27	29	59,41	28	10,9	0,01240	0,04094
2	29	25	27	55,32	26	11,1	0,01240	0,02921
4	29	24	26	53,27	25	11,9	0,01240	0,02139
8	29	23	25	51,23	24	12,9	0,01240	0,01575
15	29	22	24	49,18	23	13,5	0,01240	0,01176
30	29	21	23	47,14	22	13,8	0,01240	0,00841
60	29	19	21	43,05	20	14,2	0,01240	0,00603
90	29	18	20	41,00	19	14,3	0,01240	0,00494
120	29	17	19	38,96	18	14,5	0,01240	0,00431
240	29	15	17	34,87	16	14,7	0,01240	0,00307
1440	29	12	14	28,73	13	14,8	0,01240	0,00126



Makassar, September 2021

Diperiksa Oleh:

Diuji Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Nurahema Bahar
Mahasiswa



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

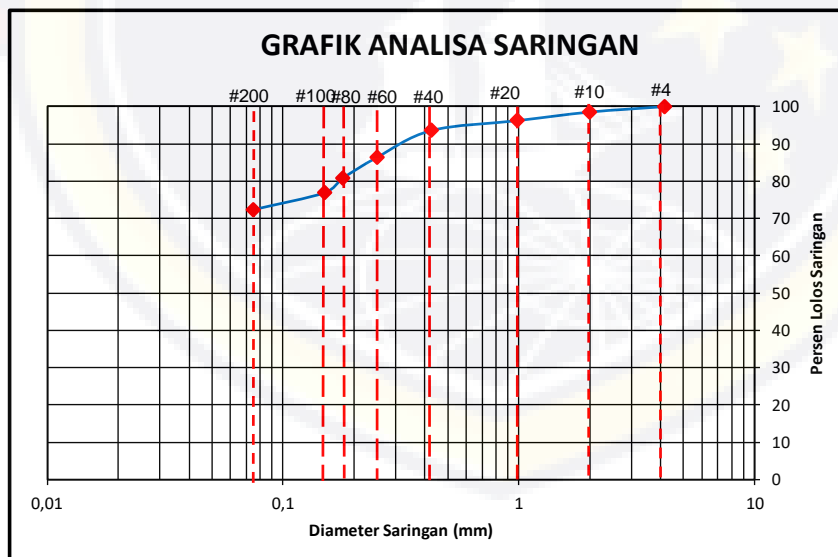
Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Expansif yang Dicampur Semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 5 Juli 2021
Dikerjakan Oleh : Nurahema Bahar

**PENGUJIAN ANALISA SARINGAN
(SNI 3423:2008)**

	Berat (gram)
Berat tanah kering oven	500,00
Berat tanah kering tertahan sar. 200 sesudah dicuci	138,00
Berat tanah lolos saringan 200 setelah dicuci	362,00

Saringan No.	Diameter (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Kumulatif (gram)	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4,75	0	0,2	0,04	100
10	2,00	7,1	7,3	1,46	98,54
20	0,85	11,4	18,7	3,74	96,26
40	0,43	13,40	32,10	6,42	93,58
60	0,25	36,10	68,2	13,64	86,36
80	0,18	27,40	95,6	19,12	80,88
100	0,15	19,70	115,30	23,06	76,94
200	0,075	22,60	137,90	27,58	72,42
Pan	-	138,00			



Makassar, September 2021

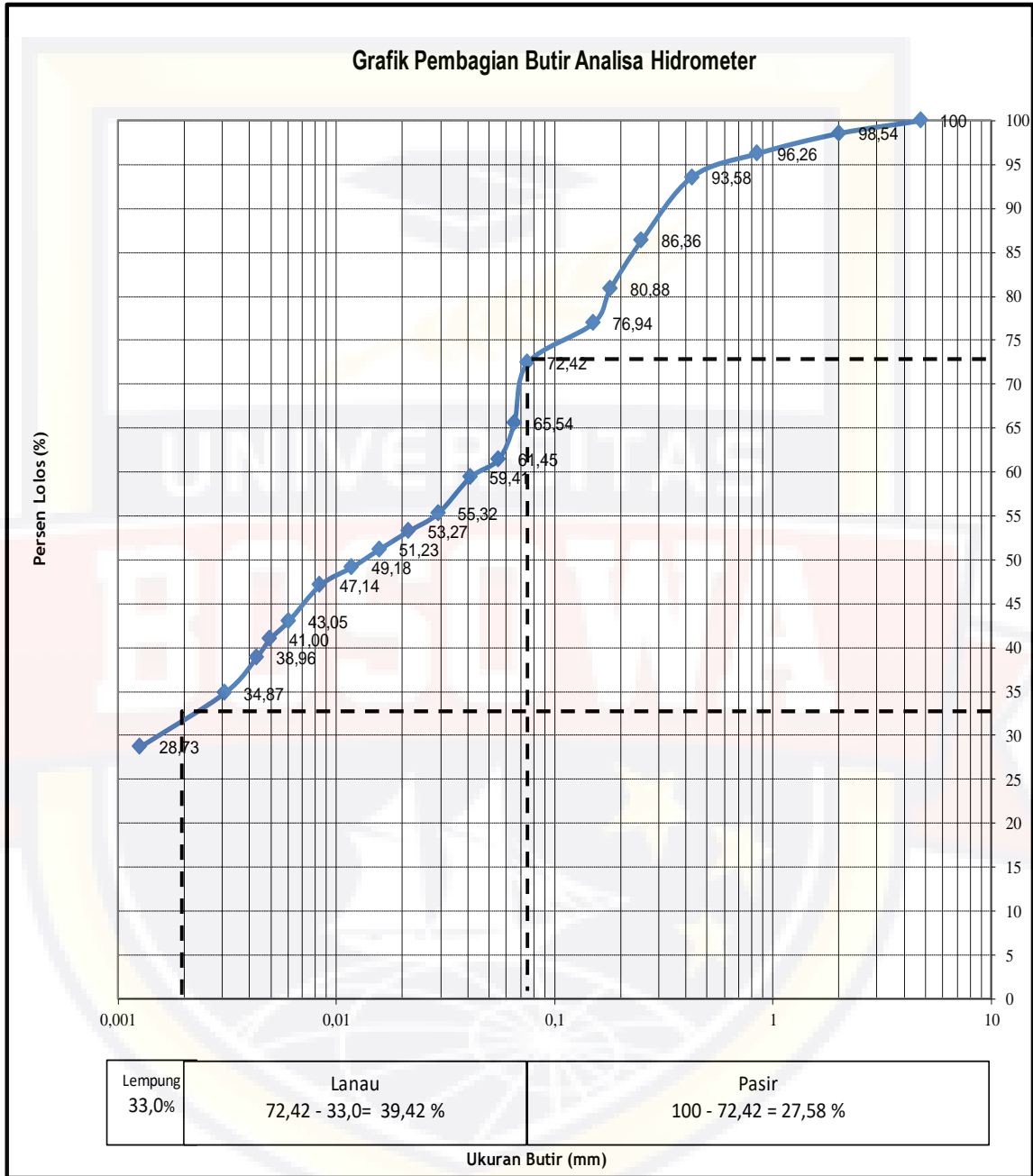
Diperiksa Oleh:

Diuji Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Nurahema Bahar
Mahasiswa

GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR ANALISA HIDROMETER





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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : Analisis Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Expansif yang Dicampur Semen dan ISS (Ionic Soil Stabilizer)
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 5 Juli 2021
Dikerjakan Oleh : Nurahema Bahar

PENGUJIAN KOMPAKSI

(SNI 03-1742-1989)

Berat Tanah	gram	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar Air Mula-mula	gram	38,82	38,82	38,82	38,82	38,82
Penambahan Air	%	5	10	15	20	25
Penambahan Air	ml	100	200	300	400	500

BERAT ISI BASAH

No. Mould	-	1	2	3	4	5
Berat Mould	gram	1786	1756	1722	1693	1749
Berat Tanah Basah + Mould	gram	3312	3440	3508	3474	3419
Berat Tanah Basah, Wwet	gram	1526	1684	1786	1781	1670
Volume Mould	cm ³	944	944	944	944	944
Berat Volume Basah $\gamma_{wet} = W_{wet} / V_{mould}$	gr/cm ³	1,617	1,784	1,892	1,887	1,769

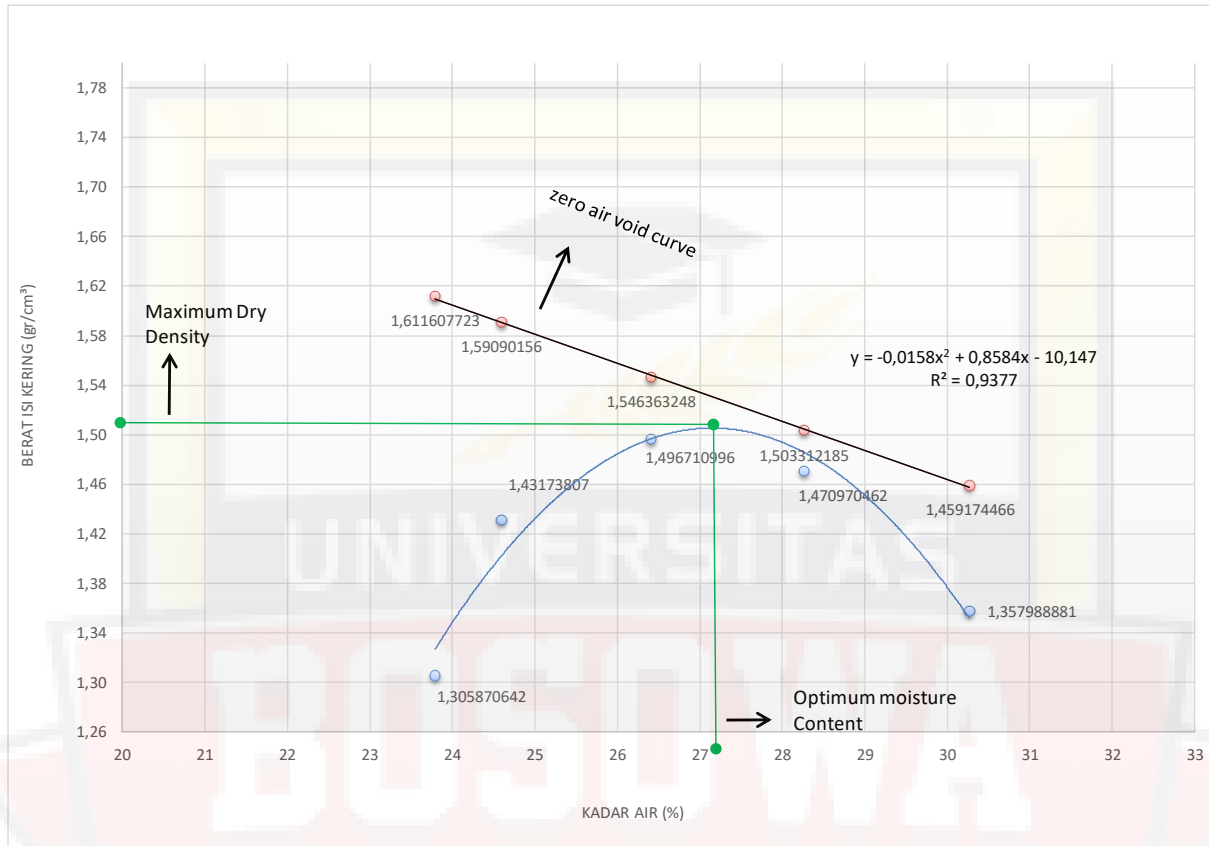
KADAR AIR

No. Cawan	-	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B
Berat Tanah Basah + Cawan	gram	38,7	38,3	40,3	39	41,2	41,9	43,7	42,9	45,0	44,7
Berat Tanah Kering + Cawan	gram	33	32,7	34,2	33,0	34,5	35	36,1	35,3	36,6	36,3
Berat Air (Ww)	gram	5,7	5,6	6,1	6,0	6,7	6,9	7,6	7,6	8,4	8,4
Berat Cawan	gram	9,1	9,1	9,2	8,8	8,8	9,2	8,8	8,8	8,7	8,7
Berat Tanah Kering	gram	23,9	23,6	25	24,2	25,7	25,8	27,3	26,5	27,9	27,6
Kadar Air (ω)	%	23,8	23,7	24,4	24,8	26,1	26,7	27,8	28,7	30,1	30,4
Kadar Air Rata-rata	%	23,79		24,60		26,41		28,26		30,27	

BERAT ISI KERING

Berat isi Kering $\gamma_{dry} = \frac{\gamma_{Wet}}{1 + (\frac{w}{100})}$	gram	1,306	1,432	1,497	1,471	1,358
Zero Air Void 100% $ZAV = \frac{Gs}{1 + (\omega \times Gs)} \times 1$	gr/cm ³	1,612	1,591	1,546	1,503	1,459
Zero Air Void 80% $ZAV = \frac{Gs}{1 + (\omega \times Gs)} \times 0,8$	gr/cm ³	1,289	1,273	1,237	1,203	1,167

Berat Jenis (Gs) = **2,614**



$$\begin{aligned}
 -0,01580 \times 2 & & 0,85840 \times & -10,14700 & Y = & -0,0158000 \times 2 & + & 0,85840 \times & + & -10,147 \\
 = & & = & & = & -0,031600000 & + & 0,85840 \\
 = & & = & & = & \mathbf{27,16} & & \mathbf{Kadar Air Optimum} \\
 = & & = & & = & \mathbf{1,51} & & \mathbf{yd maks.}
 \end{aligned}$$

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, Agustus 2021
Diuji Oleh:

Nurhaema Bahar
Mahasiswa

**K
U
A
T**

UNIVERSITAS

BOSOWA

**G
E
S
E
R**

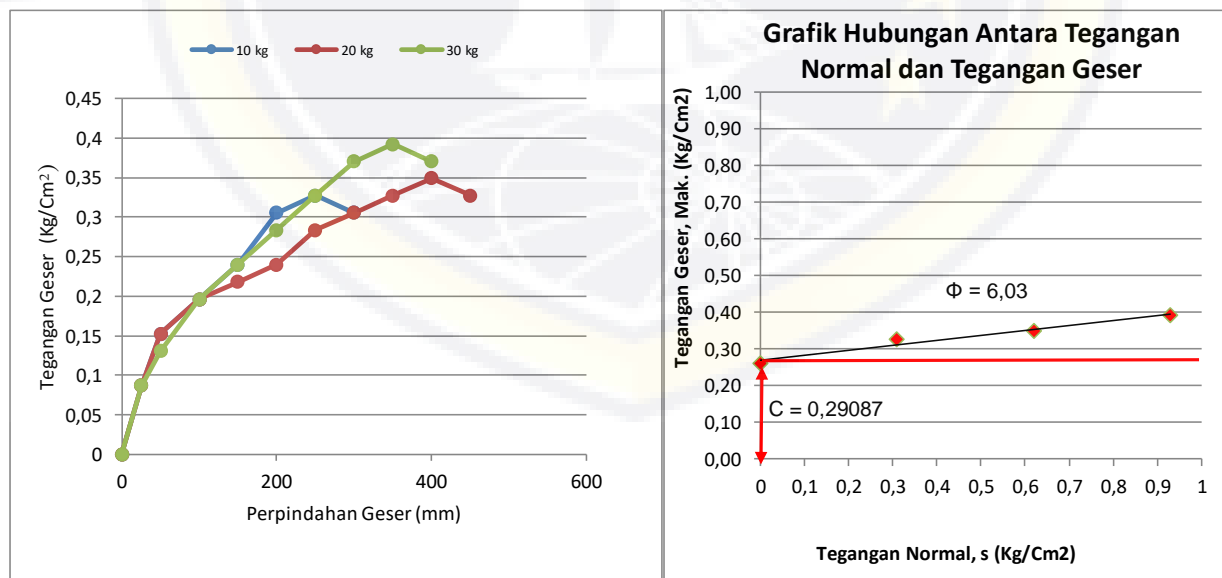


KUAT GESER LANGSUNG

PROYEK	: PENELITIAN TUGAS AKHIR
LOKASI	: LAB MEKANIKA TANAH JURUSAN SIPIL FT UNIV BOSOWA
METODE PENGUJIAN	: SNI 03-3420-1994/ASTM D 3080 - 90
NAMA	: Nurhaema Bahar
TANGGAL	: Selasa, 12 Oktober 2021

Kedalaman Sampel : 0,2 m
 Dimensi Sampel : 6,41 cm
 Kalibrasi Proving Ring : 0,704 kg/div
 Tinggi Sampel : 2 cm
 Luas Sampel : 32,2705 cm²
 Benda Uji : Tanah Asli

Gaya Normal	P ₁ = 10 kg			P ₂ = 20 kg			P ₃ = 30 kg		
Tegangan Normal	σ ₁ = 0,30988 kg/cm ²			σ ₂ = 0,61976 kg/cm ²			σ ₃ = 0,92964 kg/cm ²		
Perpindahan Geser (mm)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)
0	0	0	0,0000	0	0	0,0000	0	0	0,0000
25	4	2,816	0,0873	4	2,816	0,0873	4	2,816	0,0873
50	7	4,928	0,1527	7	4,928	0,1527	6	4,224	0,1309
100	9	6,336	0,1963	9	6,336	0,1963	9	6,336	0,1963
150	11	7,744	0,2400	10	7,040	0,2182	11	7,744	0,2400
200	14	9,856	0,3054	11	7,744	0,2400	13	9,152	0,2836
250	15	10,56	0,3272	13	9,152	0,2836	15	10,56	0,3272
300	14	9,856	0,3054	14	9,856	0,3054	17	11,97	0,3709
350				15	10,56	0,3272	18	12,672	0,3927
400				16	11,264	0,3490	17	11,968	0,3709
450				15	10,560	0,3272			
500									
550									
tegangan geser maksimum			0,3272			0,3490			0,3927



Diperiksa Oleh :
Asisten Laboratorium Mekanika Tanah

Di Uji Oleh :
Mahasiswa

Persamaan Regresi $y = ax + b$

No	XI (Tengangan Normal)	YI (Tengangan Geser)	XI . YI	XI ²	A	C	Φ
1	0,30988	0,3272	0,10140	0,09603			
2	0,61976	0,3490	0,21633	0,38410			
3	0,92964	0,3927	0,36505	0,86423	0,1056	0,29087	6,03
Total	1,85928	1,06896	0,68278	1,34436			

$$a : \frac{(n \cdot \sum XI \cdot YI - \sum XI \cdot \sum YI)}{n \cdot \sum XI^2 - (\sum XI)^2}$$

$$A : \frac{3 \cdot 0,68278 - 1,85928 \cdot 1,06896}{3 \cdot 1,34436 - 1,85928^2} \quad Y : \quad 0,1056 X \quad + \quad 0,290874$$

Persamaan Regresi $Y: ax + b$ $a : \quad 0,1056$
 $b : \quad 0,290874$
 cohesi (C) : 0,29087 kg/cm²
 Sudut Geser : 6,03

A : 0,10560

$$B : \frac{(\sum XI^2 \cdot \sum YI) - (\sum XI \cdot \sum XIYI)}{(n \cdot \sum XI^2) - (\sum XI)^2}$$

$$B : \frac{1,34436 \cdot 1,06896 - 1,85928 \cdot 0,68278}{3 \cdot 1,34436 - 1,85928^2}$$

$$B : \frac{0,1675887}{0,576155}$$

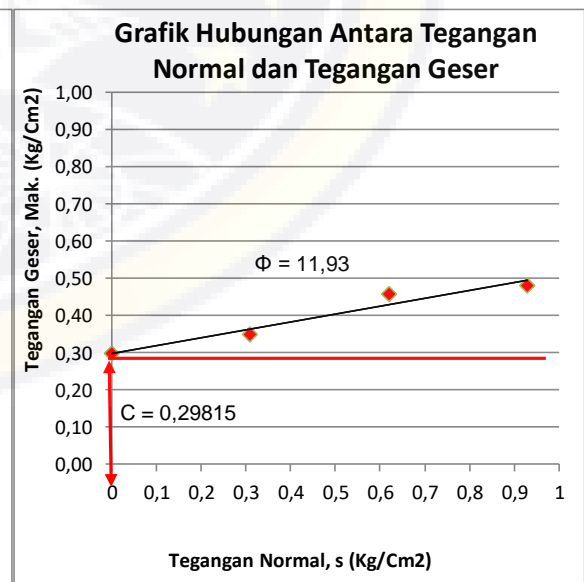
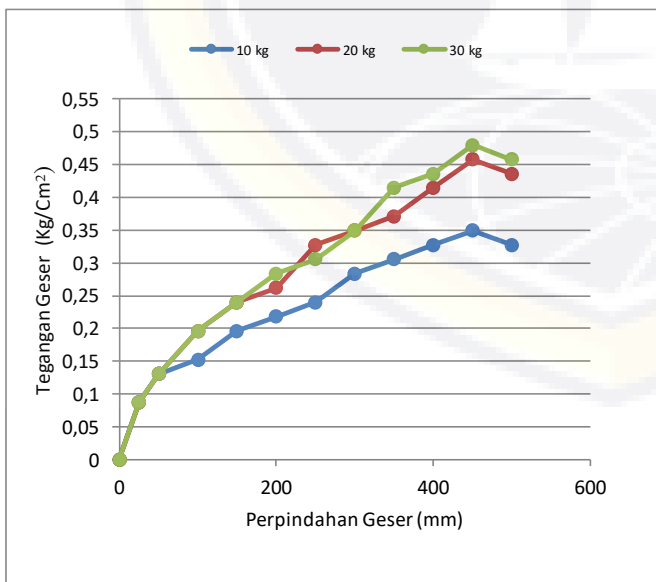
B : 0,2908744

KUAT GESER LANGSUNG

PROYEK	: PENELITIAN TUGAS AKHIR
LOKASI	: LAB MEKANIKA TANAH JURUSAN SIPIL FT UNIV BOSOWA
METODE PENGUJIAN	: SNI 03-3420-1994/ASTM D 3080 - 90
NAMA	: Nurhaema Bahar
TANGGAL	: Selasa, 12 Oktober 2021

Kedalaman Sampel : 0,2 m
 Dimensi Sampel : 6,41 cm
 Kalibrasi Proving Ring : 0,704 kg/div
 Tinggi Sampel : 2 cm
 Luas Sampel : 32,2705 cm²
 Benda Uji : Tanah + 6% Semen + 0% ISS

Gaya Normal	P ₁ = 10 kg			P ₂ = 20 kg			P ₃ = 30 kg		
Tegangan Normal	σ ₁ = 0,30988 kg/cm ²			σ ₂ = 0,61976 kg/cm ²			σ ₃ = 0,92964 kg/cm ²		
Perpindahan Geser (mm)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)
0	0	0	0,0000	0	0	0,0000	0	0	0,0000
25	4	2,816	0,0873	4	2,816	0,0873	4	2,816	0,0873
50	6	4,224	0,1309	6	4,224	0,1309	6	4,224	0,1309
100	7	4,928	0,1527	9	6,336	0,1963	9	6,336	0,1963
150	9	6,336	0,1963	11	7,744	0,2400	11	7,744	0,2400
200	10	7,04	0,2182	12	8,448	0,2618	13	9,152	0,2836
250	11	7,744	0,2400	15	10,56	0,3272	14	9,856	0,3054
300	13	9,152	0,2836	16	11,264	0,3490	16	11,264	0,3490
350	14	9,856	0,3054	17	11,968	0,3709	19	13,376	0,4145
400	15	10,56	0,3272	19	13,376	0,4145	20	14,08	0,4363
450	16	11,264	0,3490	21	14,784	0,4581	22	15,488	0,4799
500	15	10,56	0,3272	20	14,08	0,4363	21	14,784	0,4581
550									
tegangan geser maksimum			0,3490			0,4581			0,4799



Diperiksa Oleh :
Asisten Laboratorium Mekanika Tanah

Di Uji Oleh :
Mahasiswa

Persamaan Regresi $y = ax + b$

No	XI (Tengangan Normal)	YI (Tengangan Geser)	XI . YI	XI ²	A	C	Φ
1	0,30988	0,3490	0,10816	0,09603			
2	0,61976	0,4581	0,28393	0,38410	0,2112	0,29815	11,93
3	0,92964	0,4799	0,44617	0,86423			
Total	1,85928	1,28712	0,83827	1,34436			

$$a : \frac{(n \cdot \sum XI \cdot YI - \sum XI \cdot \sum YI)}{n \cdot \sum XI^2 - (\sum XI)^2}$$

$$A : \frac{3 \cdot 0,83827 - 1,85928 \cdot 1,28712}{3 \cdot 1,34436 - 1,85928 \cdot 1,85928} \quad Y : \quad 0,2112 X \quad + \quad 0,298146$$

$$A : \frac{0,121683946}{0,576155046} \quad \text{Persamaan Regresi } Y : ax + b \quad a : \quad 0,2112$$

$$A : \quad \text{cohesi (C) : } \quad 0,29815 \text{ kg/cm}^2$$

$$A : \quad \text{Sudut Geser : } \quad 11,93$$

$$B : \frac{(\sum XI^2 \cdot \sum YI) - (\sum XI \cdot \sum XIYI)}{(n \cdot \sum XI^2) - (\sum XI)^2}$$

$$B : \frac{1,34436 \cdot 1,28712 - 1,85928 \cdot 0,83827}{3 \cdot 1,34436 - 1,85928 \cdot 1,85928}$$

$$B : \frac{0,1717785}{0,576155}$$

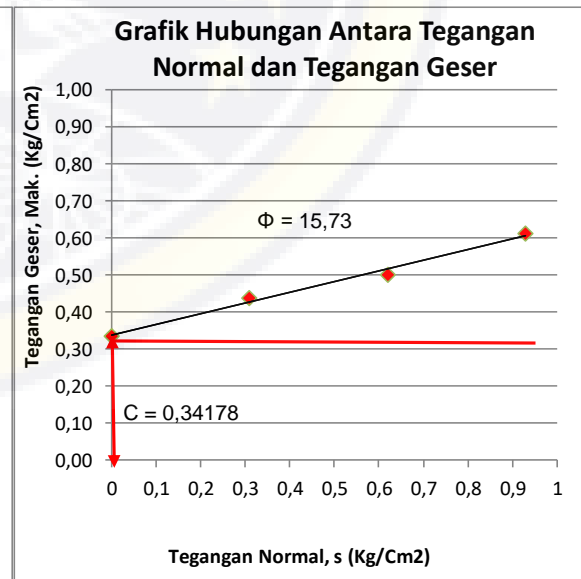
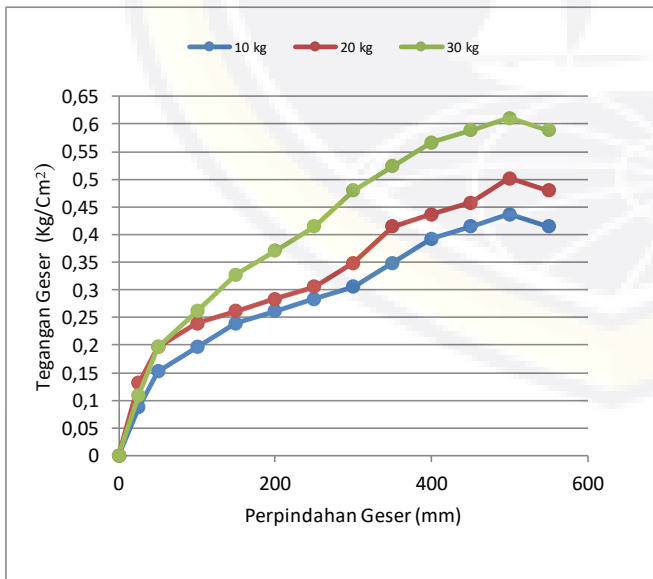
$$B : \quad 0,2981462$$

KUAT GESER LANGSUNG

PROYEK	: PENELITIAN TUGAS AKHIR
LOKASI	: LAB MEKANIKA TANAH JURUSAN SIPIL FT UNIV BOSOWA
METODE PENGUJIAN	: SNI 03-3420-1994/ASTM D 3080 - 90
NAMA	: Nurhaema Bahar
TANGGAL	: Selasa, 12 Oktober 2021

Kedalaman Sampel : 0,2 m
 Dimensi Sampel : 6,41 cm
 Kalibrasi Proving Ring : 0,704 kg/div
 Tinggi Sampel : 2 cm
 Luas Sampel : 32,2705 cm²
 Benda Uji : Tanah + 6% Semen + 0,2% ISS

Gaya Normal	P ₁ = 10 kg			P ₂ = 20 kg			P ₃ = 30 kg		
Tegangan Normal	σ ₁ = 0,30988 kg/cm ²			σ ₂ = 0,61976 kg/cm ²			σ ₃ = 0,92964 kg/cm ²		
Perpindahan Geser (mm)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)
0	0	0	0,0000	0	0	0,0000	0	0	0,0000
25	4	2,816	0,0873	6	4,224	0,1309	5	3,52	0,1091
50	7	4,928	0,1527	9	6,336	0,1963	9	6,336	0,1963
100	9	6,336	0,1963	11	7,744	0,2400	12	8,448	0,2618
150	11	7,744	0,2400	12	8,448	0,2618	15	10,560	0,3272
200	12	8,448	0,2618	13	9,152	0,2836	17	11,968	0,3709
250	13	9,152	0,2836	14	9,856	0,3054	19	13,376	0,4145
300	14	9,856	0,3054	16	11,264	0,3490	22	15,488	0,4799
350	16	11,264	0,3490	19	13,376	0,4145	24	16,896	0,5236
400	18	12,672	0,3927	20	14,08	0,4363	26	18,304	0,5672
450	19	13,376	0,4145	21	14,784	0,4581	27	19,008	0,5890
500	20	14,08	0,4363	23	16,192	0,5018	28	19,712	0,6108
550	19	13,376	0,4145	22	15,488	0,4799	27	19,008	0,5890
tegangan geser maksimum			0,4363			0,5018			0,6108



Diperiksa Oleh :
Asisten Laboratorium Mekanika Tanah

Di Uji Oleh :
Mahasiswa

Persamaan Regresi $y = ax + b$

No	XI (Tengangan Normal)	YI (Tengangan Geser)	XI . YI	XI ²	A	C	Φ
1	0,30988	0,4363	0,13520	0,09603			
2	0,61976	0,5018	0,31097	0,38410			
3	0,92964	0,6108	0,56786	0,86423	0,2816	0,34178	15,73
Total	1,85928	1,54891	1,01403	1,34436			

$$a : \frac{(n \cdot \sum XI \cdot YI - \sum XI \cdot \sum YI)}{n \cdot \sum XI^2 - (\sum XI)^2}$$

$$A : \frac{3 \cdot 1,01403 - 1,85928 \cdot 1,54891}{3 \cdot 1,34436 - 1,85928 \cdot 1,85928} \quad Y : \quad 0,2816 X \quad + \quad 0,341777$$

Persamaan Regresi Y: $ax + b$ a : 0,2816
 b : 0,341777
 A : $\frac{0,162245261}{0,576155046}$ cohesi (C) : 0,34178 kg/cm²
 Sudut Geser : 15,73

A : 0,28160

$$B : \frac{(\sum XI^2 \cdot \sum YI) - (\sum XI \cdot \sum XIYI)}{(n \cdot \sum XI^2) - (\sum XI)^2}$$

$$B : \frac{1,34436 \cdot 1,54891 - 1,85928 \cdot 1,01403}{3 \cdot 1,34436 - 1,85928 \cdot 1,85928}$$

$$B : \frac{0,1969168}{0,576155}$$

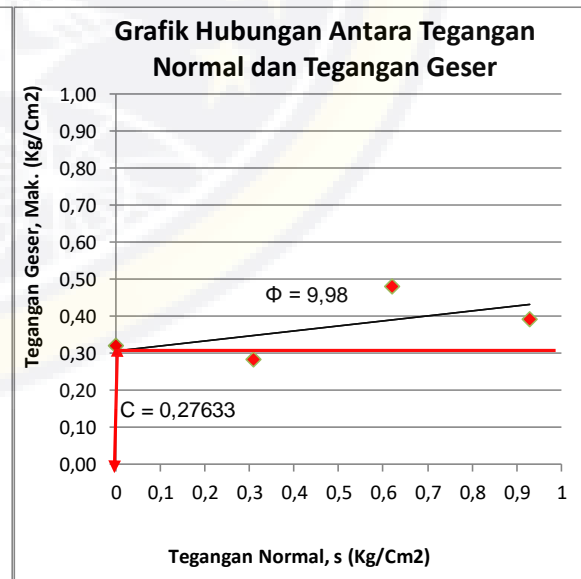
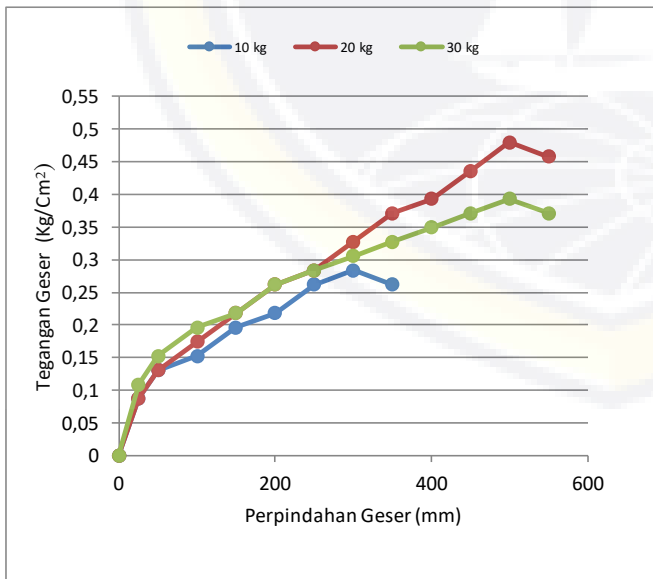
B : 0,3417774

KUAT GESER LANGSUNG

PROYEK	: PENELITIAN TUGAS AKHIR
LOKASI	: LAB MEKANIKA TANAH JURUSAN SIPIL FT UNIV BOSOWA
METODE PENGUJIAN	: SNI 03-3420-1994/ASTM D 3080 - 90
NAMA	: Nurhaema Bahar
TANGGAL	: Selasa, 12 Oktober 2021

Kedalaman Sampel : 0,2 m
 Dimensi Sampel : 6,41 cm
 Kalibrasi Proving Ring : 0,704 kg/div
 Tinggi Sampel : 2 cm
 Luas Sampel : 32,2705 cm²
 Benda Uji : Tanah + Semen 6% + ISS 0,4%

Gaya Normal	P ₁ = 10 kg			P ₂ = 20 kg			P ₃ = 30 kg		
Tegangan Normal	σ ₁ = 0,30988 kg/cm ²			σ ₂ = 0,61976 kg/cm ²			σ ₃ = 0,92964 kg/cm ²		
Perpindahan Geser (mm)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)
0	0	0	0,0000	0	0	0,0000	0	0	0,0000
25	4	2,816	0,0873	4	2,816	0,0873	5	3,52	0,1091
50	6	4,224	0,1309	6	4,224	0,1309	7	4,928	0,1527
100	7	4,928	0,1527	8	5,632	0,1745	9	6,336	0,1963
150	9	6,336	0,1963	10	7,040	0,2182	10	7,040	0,2182
200	10	7,04	0,2182	12	8,448	0,2618	12	8,448	0,2618
250	12	8,448	0,2618	13	9,152	0,2836	13	9,152	0,2836
300	13	9,152	0,2836	15	10,56	0,3272	14	9,856	0,3054
350	12	8,448	0,2618	17	11,968	0,3709	15	10,56	0,3272
400				18	12,672	0,3927	16	11,264	0,3490
450				20	14,080	0,4363	17	11,968	0,3709
500				22	15,488	0,4799	18	12,672	0,3927
550				21	14,784	0,4581	17	11,968	0,3709
tegangan geser maksimum			0,2836			0,4799			0,3927



Diperiksa Oleh :
Asisten Laboratorium Mekanika Tanah

Di Uji Oleh :
Mahasiswa

Persamaan Regresi $y = ax + b$

No	XI (Tengangan Normal)	YI (Tengangan Geser)	XI . YI	XI ²	A	C	Φ
1	0,30988	0,2836	0,08788	0,09603			
2	0,61976	0,4799	0,29745	0,38410			
3	0,92964	0,3927	0,36505	0,86423	0,1760	0,27633	9,98
Total	1,85928	1,15623	0,75038	1,34436			

$$a : \frac{(n \cdot \sum XI \cdot Y_i - \sum XI \cdot \sum Y_i)}{n \cdot \sum XI^2 - (\sum XI)^2}$$

$$A : \frac{3 \cdot 0,75038 - 1,85928 \cdot 1,15623}{3 \cdot 1,34436 - 1,85928^2} \quad Y : \quad 0,176 \underline{X} \quad + \quad 0,276331$$

Persamaan Regresi $Y : ax + b$ a : 0,176
 A : $\frac{0,101403288}{0,576155046}$ b : 0,276331

cohesi (C) : 0,27633 kg/cm²
 Sudut Geser : 9,98

A : 0,17600

$$B : \frac{(\sum XI^2 \cdot \sum YI) - (\sum XI \cdot \sum XIYI)}{(n \cdot \sum XI^2) - (\sum XI)^2}$$

$$B : \frac{1,34436 \cdot 1,15623 - 1,85928 \cdot 0,75038}{3 \cdot 1,34436 - 1,85928^2}$$

$$B : \frac{0,1592093}{0,576155}$$

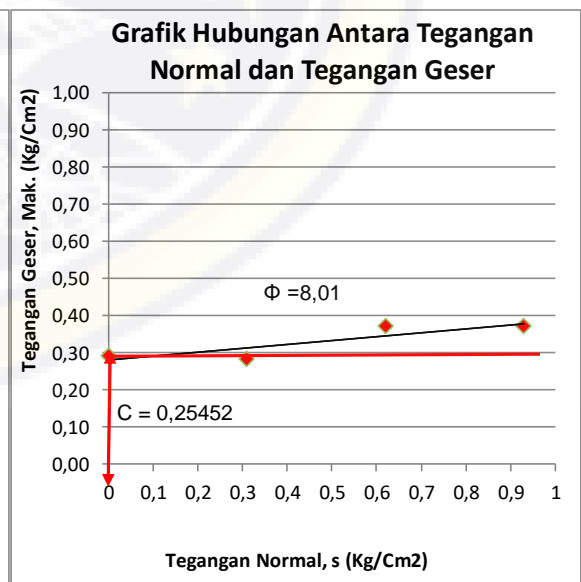
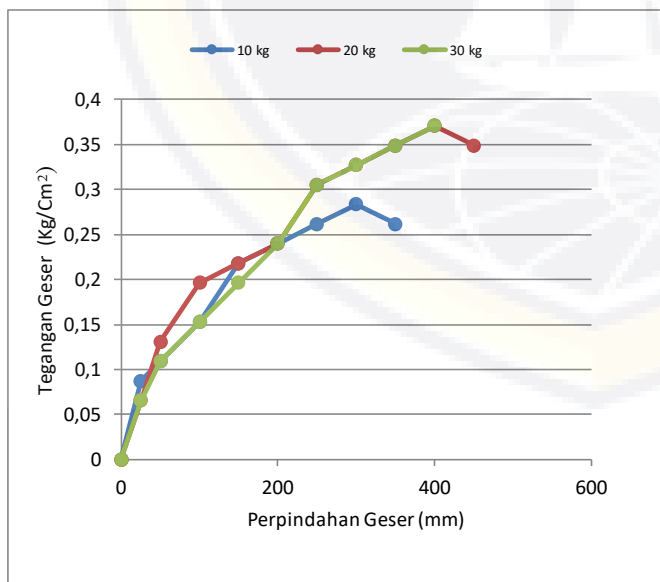
$$B : 0,2763307$$

KUAT GESER LANGSUNG

PROYEK	: PENELITIAN TUGAS AKHIR
LOKASI	: LAB MEKANIKA TANAH JURUSAN SIPIL FT UNIV BOSOWA
METODE PENGUJIAN	: SNI 03-3420-1994/ASTM D 3080 - 90
NAMA	: Nurhaema Bahar
TANGGAL	:

Kedalaman Sampel : 0,2 m
 Dimensi Sampel : 6,41 cm
 Kalibrasi Proving Ring : 0,704 kg/div
 Tinggi Sampel : 2 cm
 Luas Sampel : 32,2705 cm²
 Benda Uji : Tanah + Semen 6% + ISS 0,6%

Gaya Normal	P ₁ = 10 kg			P ₂ = 20 kg			P ₃ = 30 kg			
Tegangan Normal	σ ₁ = 0,30988 kg/cm ²			σ ₂ = 0,61976 kg/cm ²			σ ₃ = 0,92964 kg/cm ²			
Perpindahan Geser (mm)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	Pembacaan (div)	Gaya Geser (kg)	Tegangan Geser (kg/cm ²)	
0	0	0	0,0000	0	0	0,0000	0	0	0,0000	
25	4	2,816	0,0873	3	2,112	0,0654	3	2,112	0,0654	
50	5	3,52	0,1091	6	4,224	0,1309	5	3,52	0,1091	
100	7	4,928	0,1527	9	6,336	0,1963	7	4,928	0,1527	
150	10	7,04	0,2182	10	7,040	0,2182	9	6,336	0,1963	
200	11	7,744	0,2400	11	7,744	0,2400	11	7,744	0,2400	
250	12	8,448	0,2618	14	9,856	0,3054	14	9,856	0,3054	
300	13	9,152	0,2836	15	10,56	0,3272	15	10,56	0,3272	
350	12	8,448	0,2618	16	11,264	0,3490	16	11,264	0,3490	
400				17	11,968	0,3709	17	11,968	0,3709	
450				16	11,264	0,3490	16	11,264	0,3490	
500										
550										
tegangan geser maksimum			0,2836				0,3709			



Diperiksa Oleh :
Asisten Laboratorium Mekanika Tanah

Di Uji Oleh :
Mahasiswa

Persamaan Regresi $y = ax + b$

No	XI (Tengangan Normal)	YI (Tengangan Geser)	XI . YI	XI ²	A	C	Φ
1	0,30988	0,2836	0,08788	0,09603			
2	0,61976	0,3709	0,22985	0,38410	0,1408	0,25452	8,01
3	0,92964	0,3709	0,34477	0,86423			
Total	1,85928	1,02533	0,66250	1,34436			

$$a : \frac{(n \cdot \sum XI \cdot YI - \sum XI \cdot \sum YI)}{n \cdot \sum XI^2 - (\sum XI)^2}$$

$$A : \frac{3 \cdot 0,66250 - 1,85928 \cdot 1,02533}{3 \cdot 1,34436 - 1,85928^2} \quad Y : \quad 0,1408 \quad X \quad + \quad 0,254515$$

Persamaan Regresi Y: $ax + b$ a : 0,1408
 b : 0,254515

A : $\frac{0,08112263}{0,576155046}$ cohesi (C) : 0,25452 kg/cm²
 Sudut Geser : 8,01

$$B : \frac{(\sum XI^2 \cdot \sum YI) - (\sum XI \cdot \sum XIYI)}{(n \cdot \sum XI^2) - (\sum XI)^2}$$

$$B : \frac{1,34436 \cdot 1,02533 - 1,85928 \cdot 0,66250}{3 \cdot 1,34436 - 1,85928^2}$$

$$B : \frac{0,1466401}{0,576155}$$

$$B : 0,2545151$$



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

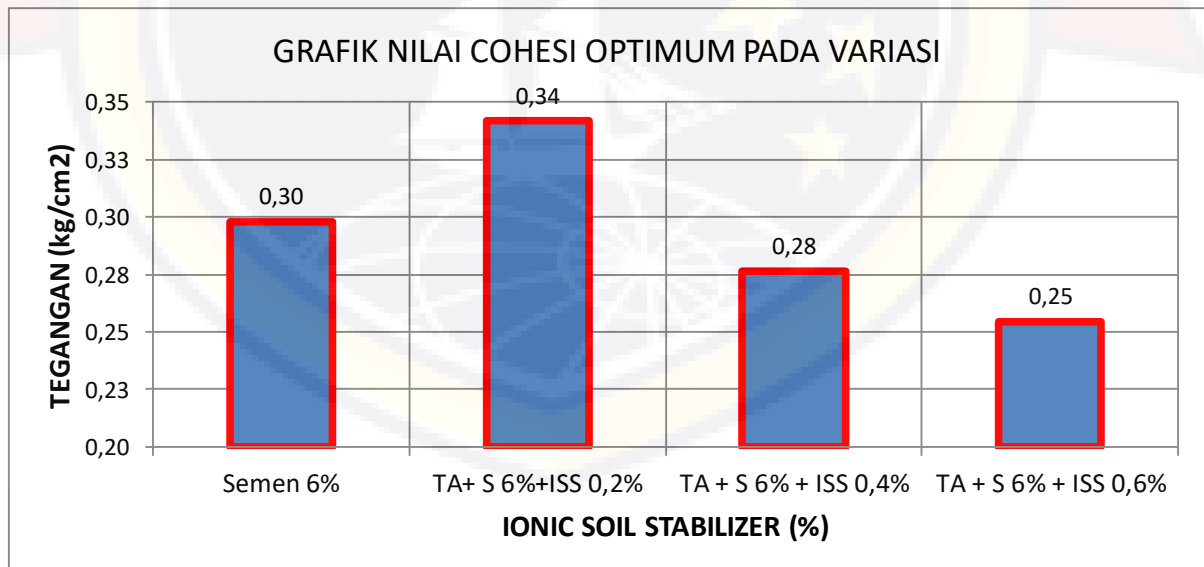
RESUME

PENGUJIAN KUAT GESER TANAH EXPANSIF + SEMEN + IONIC SOIL STABILIER				
NO	PERSENTASE CAMPURAN	COHESI (C)	SUDUT GESER (Φ)	KUAT GESER
1	TANAH ASLI	0,291	6,03	0,106
2	0,0%	0,298	11,93	0,211
3	0,2%	0,342	15,73	0,282
4	0,4%	0,276	9,98	0,176
5	0,6%	0,255	8,01	0,141



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

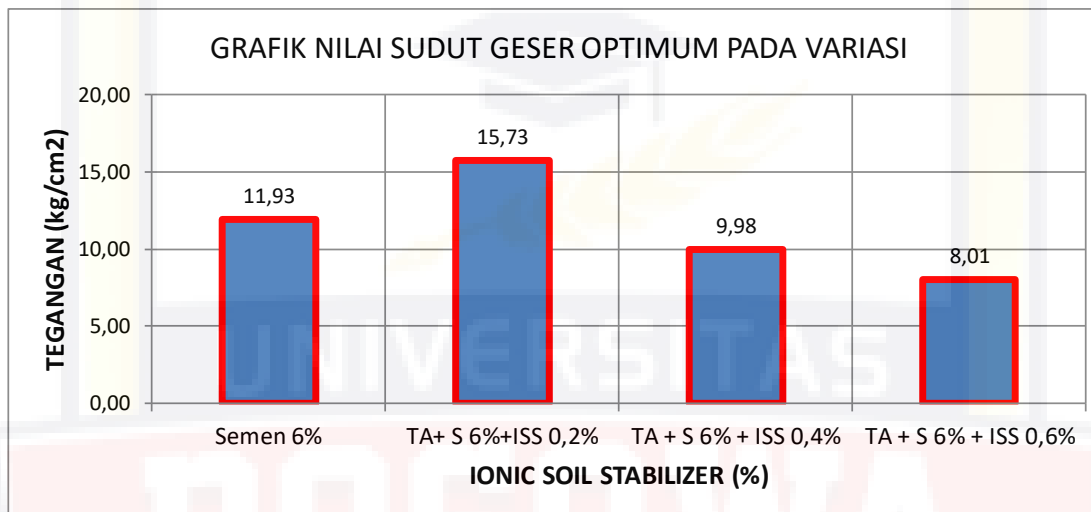
Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789





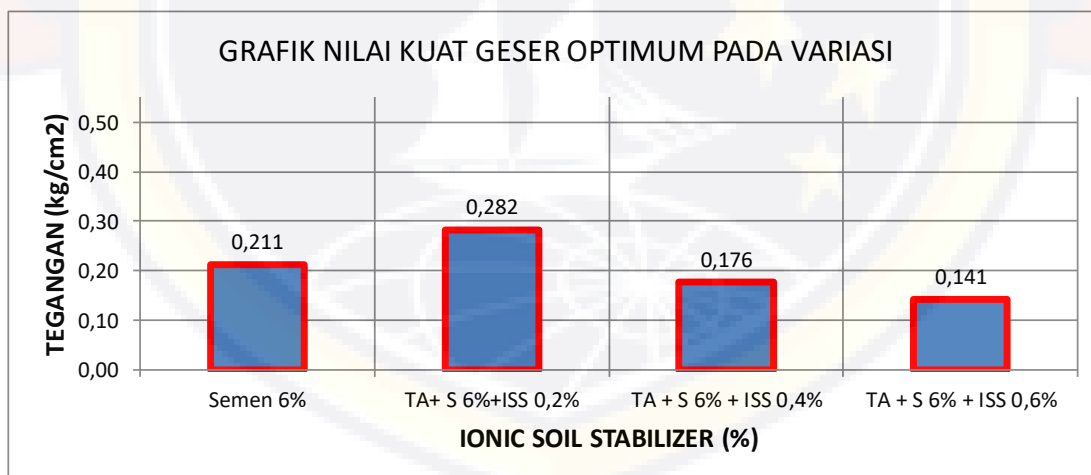
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA**

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789





K
U
A
T

T
E
K
A
N



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

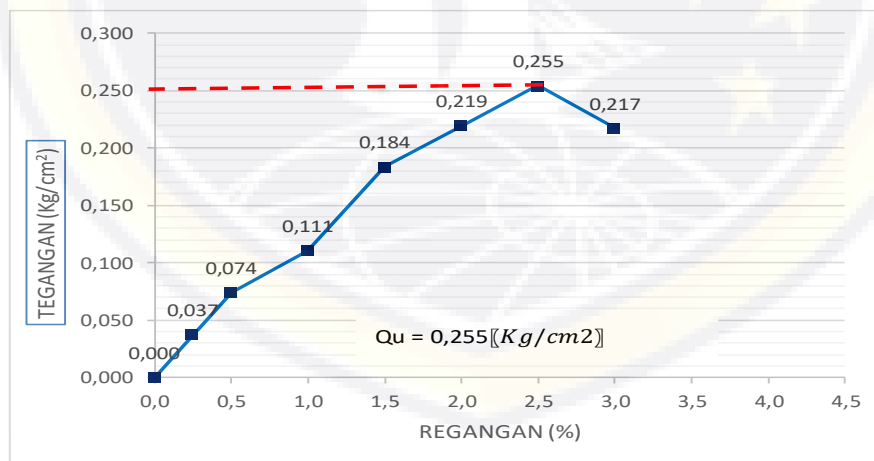
**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,900 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,848 cm ²
Isi Contoh	=	188,48 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	261,000 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	191,400 gr
Berat Air	=	69,600 gr
Kadar Air Contoh	=	36,364 %

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	18,848	0,000
0,25	0,25	1,0	0,70	18,895	0,037
0,5	0,50	2,0	1,41	18,943	0,074
1,0	1,00	3,0	2,11	19,038	0,111
1,5	1,50	5,0	3,52	19,135	0,184
2,0	2,00	6,0	4,22	19,233	0,219
2,5	2,50	7,0	4,92	19,331	0,255
3,0	3,00	6,0	4,22	19,431	0,217
3,5	3,50				
4,0	4,00				

Qu = 0,255 Kg/cm²



Makassar, November 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

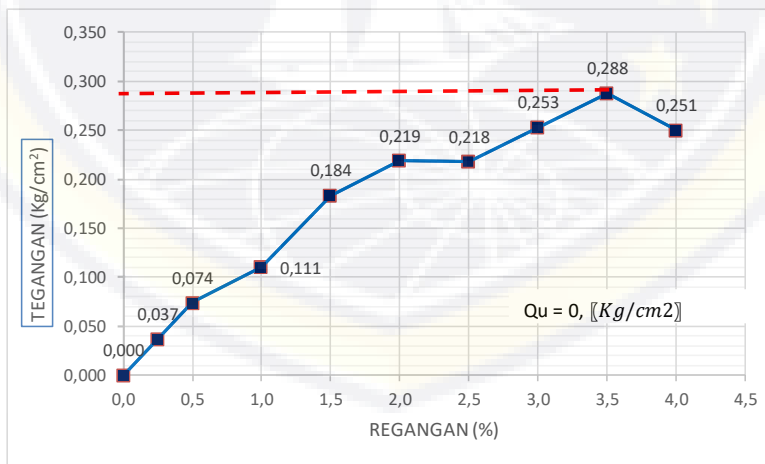
PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,900 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,848 cm ²
Isi Contoh	=	188,48 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	250,000 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	197,800 gr
Berat Air	=	52,200 gr
Kadar Air Contoh	=	26,390 %

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	18,848	0,000
0,25	0,25	1,0	0,70	18,895	0,037
0,5	0,50	2,0	1,41	18,943	0,074
1,0	1,00	3,0	2,11	19,038	0,111
1,5	1,50	5,0	3,52	19,135	0,184
2,0	2,00	6,0	4,22	19,233	0,219
2,5	2,50	6,0	4,22	19,331	0,218
3,0	3,00	7,0	4,92	19,431	0,253
3,5	3,50	8,0	5,62	19,531	0,288
4,0	4,00	7,0	4,92	19,633	0,251

Qu = 0,288 Kg/cm²



Makassar, November 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

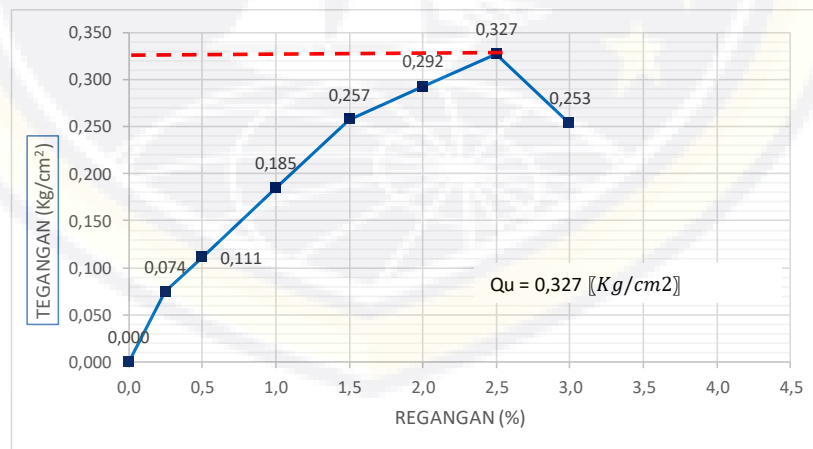
PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Data 3 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,900	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,848	cm ²
Isi Contoh	=	188,48	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	256,200	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	197,100	gr
Berat Air	=	59,100	gr
Kadar Air Contoh	=	29,985	%

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,895	0,074
0,5	0,50	3,0	2,11	18,943	0,111
1,0	1,00	5,0	3,52	19,038	0,185
1,5	1,50	7,0	4,92	19,135	0,257
2,0	2,00	8,0	5,62	19,233	0,292
2,5	2,50	9,0	6,33	19,331	0,327
3,0	3,00	7,0	4,92	19,431	0,253
3,5	3,50				
4,0	4,00				

Qu = 0,327 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)

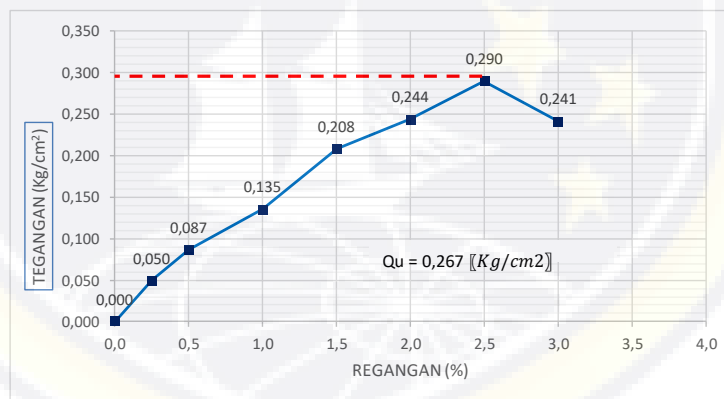
SNI 3638-2012

Data Gabungan :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,900	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	9,500	cm
Luas Contoh (A)	=	18,848	cm ²
Isi Contoh	=	179,05	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	255,733	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	195,433	gr
Berat Air	=	60,300	gr
Kadar Air Contoh	=	30,913	%

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	18,848	0,000
0,25	0,25	1,3	0,94	18,895	0,050
0,5	0,50	2,3	1,64	18,943	0,087
1,0	1,00	3,7	2,58	19,038	0,135
1,5	1,50	5,7	3,98	19,135	0,208
2,0	2,00	6,7	4,69	19,233	0,244
2,5	2,50	7,3	5,16	19,331	0,290
3,0	3,00	6,7	4,69	19,431	0,241
3,5					
4,0					

Qu = 0,290 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0%
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

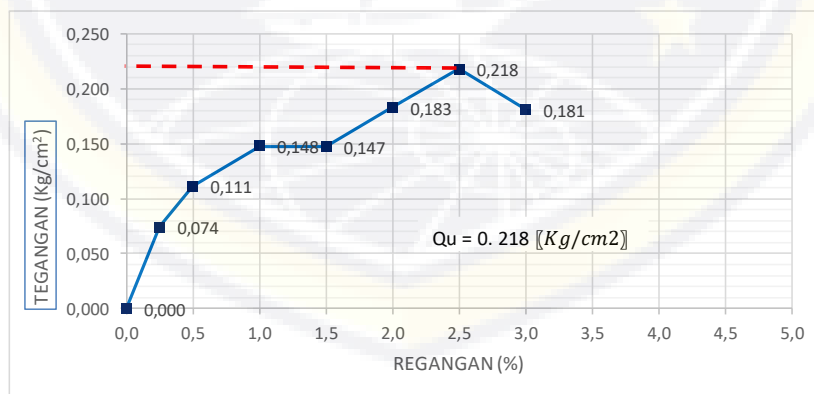
PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,900 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,848 cm ²
Isi Contoh	=	188,48 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	220,200 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	169,200 gr
Berat Air	=	51,000 gr
Kadar Air Contoh	=	30,142 %

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,895	0,074
0,5	0,50	3,0	2,11	18,943	0,111
1,0	1,00	4,0	2,81	19,038	0,148
1,5	1,50	4,0	2,81	19,135	0,147
2,0	2,00	5,0	3,52	19,233	0,183
2,5	2,50	6,0	4,22	19,331	0,218
3,0	3,00	5,0	3,52	19,431	0,181
3,5	3,50				
4,0	4,00				

$Q_u = 0,218 \text{ Kg/cm}^2$



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0%
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

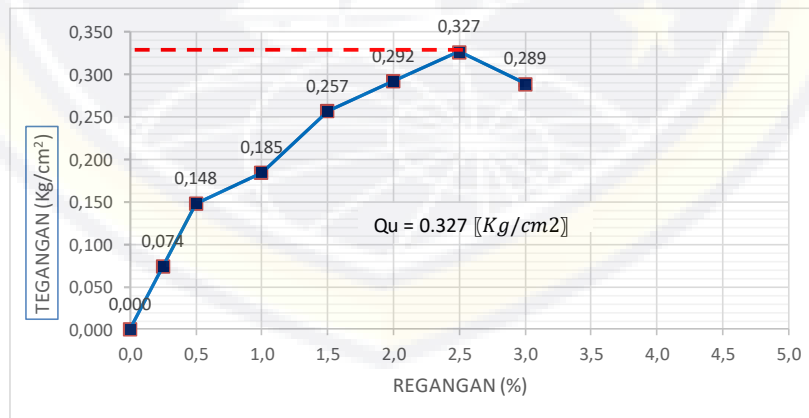
PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,900 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,848 cm ²
Isi Contoh	=	188,48 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	227,400 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	175,100 gr
Berat Air	=	52,300 gr
Kadar Air Contoh	=	29,869 %

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,895	0,074
0,5	0,50	4,0	2,81	18,943	0,148
1,0	1,00	5,0	3,52	19,038	0,185
1,5	1,50	7,0	4,92	19,135	0,257
2,0	2,00	8,0	5,62	19,233	0,292
2,5	2,50	9,0	6,33	19,331	0,327
3,0	3,00	8,0	5,62	19,431	0,289
3,5	3,50				
4,0	4,00				

Qu = 0,327 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0%
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

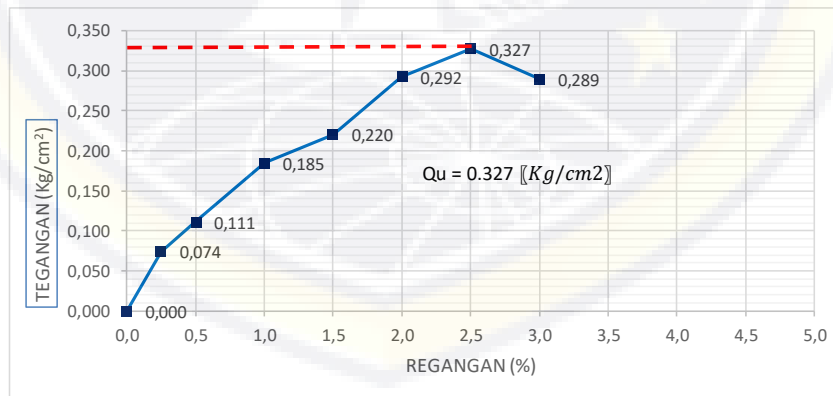
PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Data 3 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,900	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,848	cm ²
Isi Contoh	=	188,48	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	230,800	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	181,800	gr
Berat Air	=	49,000	gr
Kadar Air Contoh	=	26,953	%

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,895	0,074
0,5	0,50	3,0	2,11	18,943	0,111
1,0	1,00	5,0	3,52	19,038	0,185
1,5	1,50	6,0	4,22	19,135	0,220
2,0	2,00	8,0	5,62	19,233	0,292
2,5	2,50	9,0	6,33	19,331	0,327
3,0	3,00	8,0	5,62	19,431	0,289
3,5	3,50				
4,0	4,00				

Qu = 0,327 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah. ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0%
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)

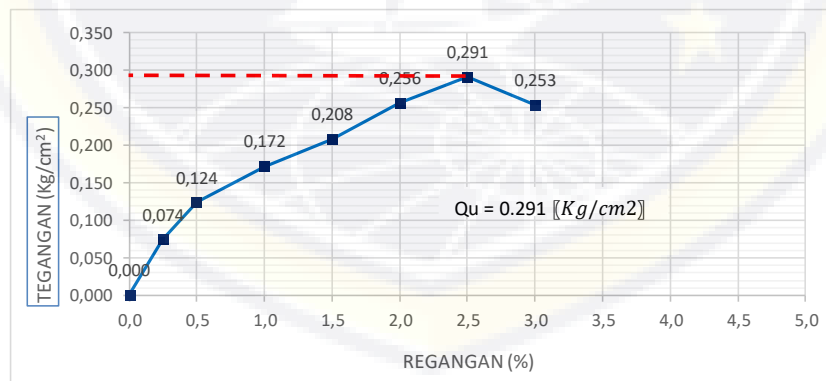
SNI 3638-2012

Data Gabungan :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,900	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,848	cm ²
Isi Contoh	=	188,48	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	226,133	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	175,367	gr
Berat Air	=	50,767	gr
Kadar Air Contoh	=	28,988	%

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,895	0,074
0,5	0,50	3,3	2,34	18,943	0,124
1,0	1,00	4,7	3,28	19,038	0,172
1,5	1,50	5,7	3,98	19,135	0,208
2,0	2,00	7,0	4,92	19,233	0,256
2,5	2,50	8,0	5,62	19,331	0,291
3,0	3,00	7,0	4,92	19,431	0,253
3,5	3,50				
4,0	4,00				

Qu = 0,291 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,2%
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)

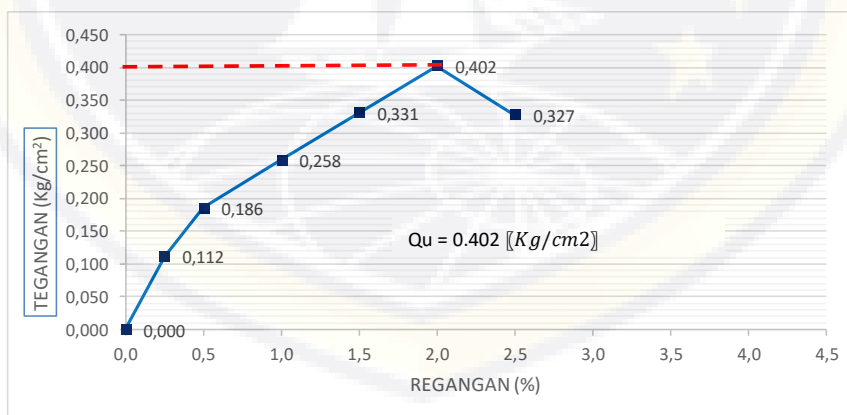
SNI 3638-2012

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,900 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,848 cm ²
Isi Contoh	=	188,48 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	220,800 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	176,700 gr
Berat Air	=	44,100 gr
Kadar Air Contoh	=	24,958 %

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	18,848	0,000
0,25	0,25	3,0	2,11	18,895	0,112
0,5	0,50	5,0	3,52	18,943	0,186
1,0	1,00	7,0	4,92	19,038	0,258
1,5	1,50	9,0	6,33	19,135	0,331
2,0	2,00	11,0	7,73	19,233	0,402
2,5	2,50	9,0	6,33	19,331	0,327
3,0	3,00				
3,5	3,50				
4,0	4,00				

Qu = 0,402 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah. ST.

Nurhaema Bahar



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,2%
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

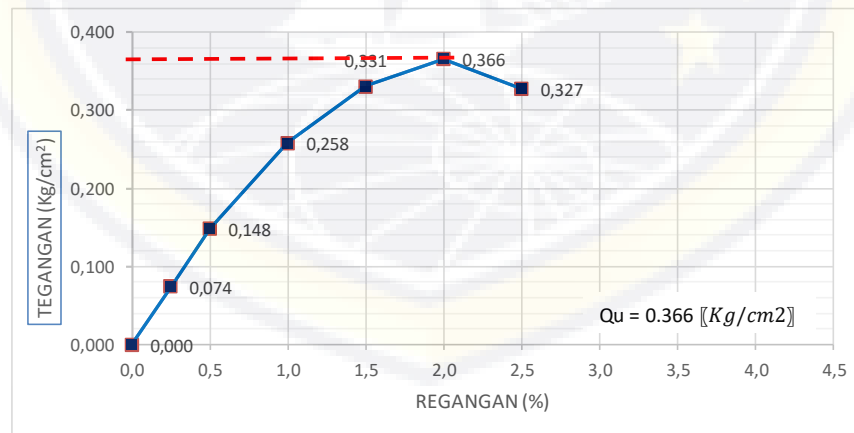
**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,900 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,848 cm ²
Isi Contoh	=	188,48 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	220,500 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	177,200 gr
Berat Air	=	43,300 gr
Kadar Air Contoh	=	24,436 %

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,895	0,074
0,5	0,50	4,0	2,81	18,943	0,148
1,0	1,00	7,0	4,92	19,038	0,258
1,5	1,50	9,0	6,33	19,135	0,331
2,0	2,00	10,0	7,03	19,233	0,366
2,5	2,50	9,0	6,33	19,331	0,327
3,0	3,00				
3,5	3,50				
4,0	4,00				

Qu = 0,366 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,2%
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)

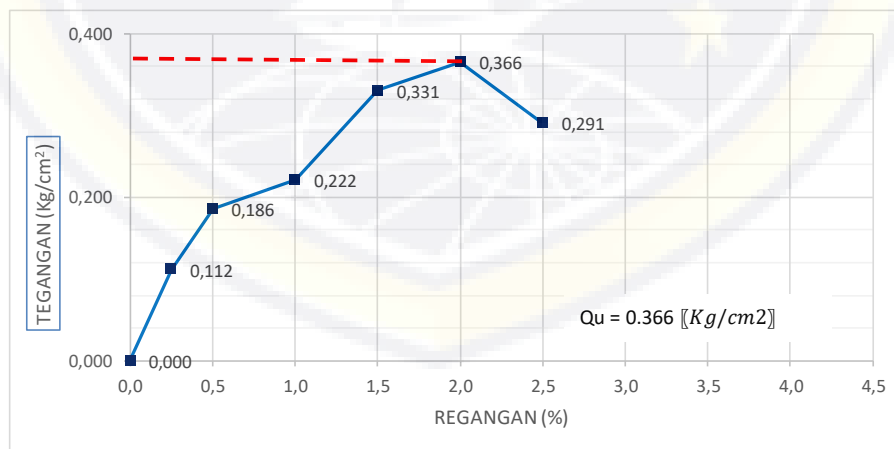
SNI 3638-2012

Data 3 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,900	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,848	cm ²
Isi Contoh	=	188,48	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	214,700	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	173,600	gr
Berat Air	=	41,100	gr
Kadar Air Contoh	=	23,675	%

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	18,848	0,000
0,25	0,25	3,0	2,11	18,895	0,112
0,5	0,50	5,0	3,52	18,943	0,186
1,0	1,00	6,0	4,22	19,038	0,222
1,5	1,50	9,0	6,33	19,135	0,331
2,0	2,00	10,0	7,03	19,233	0,366
2,5	2,50	8,0	5,62	19,331	0,291
3,0	3,00				
3,5	3,50				
4,0	4,00				

Qu = 0,366 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,2%
Tanggal : 22 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)

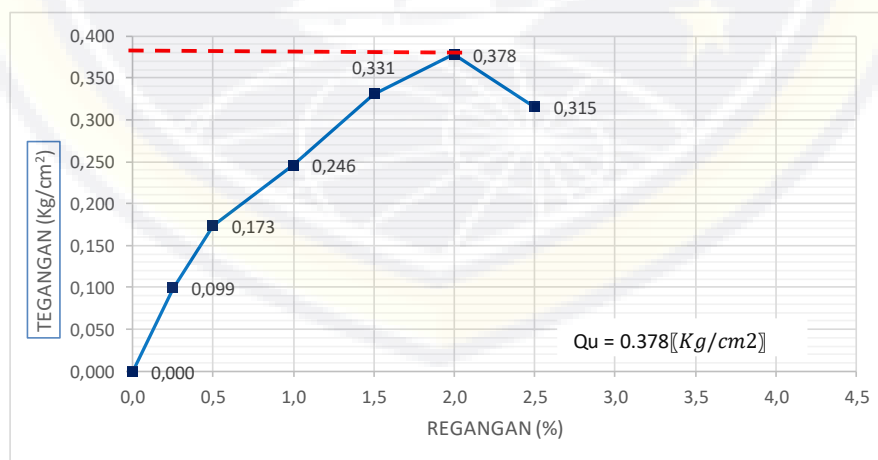
SNI 3638-2012

Data Gabungan :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,900	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,848	cm ²
Isi Contoh	=	188,48	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	218,667	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	175,833	gr
Berat Air	=	42,833	gr
Kadar Air Contoh	=	24,356	%

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,7	1,87	18,895	0,099
0,5	0,50	4,7	3,28	18,943	0,173
1,0	1,00	6,7	4,69	19,038	0,246
1,5	1,50	9,0	6,33	19,135	0,331
2,0	2,00	10,3	7,26	19,233	0,378
2,5	2,50	8,7	6,09	19,331	0,315
3,0	3,00				
3,5	3,50				
4,0	4,00				

Qu = 0,378 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah. ST.

Nurhaema Bahar



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

Jln. Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,4%
Tanggal : 23 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

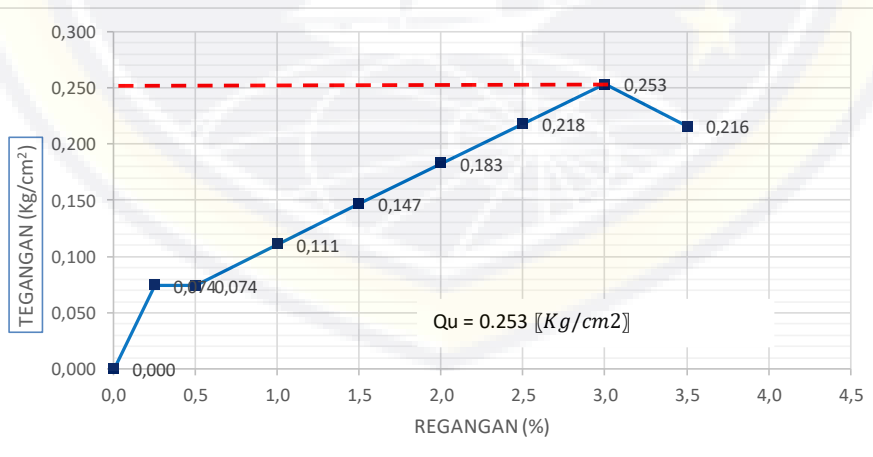
**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,900 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,848 cm ²
Isi Contoh	=	188,48 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	233,900 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	192,700 gr
Berat Air	=	41,200 gr
Kadar Air Contoh	=	21,380 %

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,895	0,074
0,5	0,50	2,0	1,41	18,943	0,074
1,0	1,00	3,0	2,11	19,038	0,111
1,5	1,50	4,0	2,81	19,135	0,147
2,0	2,00	5,0	3,52	19,233	0,183
2,5	2,50	6,0	4,22	19,331	0,218
3,0	3,00	7,0	4,92	19,431	0,253
3,5	3,50	6,0	4,22	19,531	0,216
4,0	4,00				

Qu = 0,253 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,4%
Tanggal : 23 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

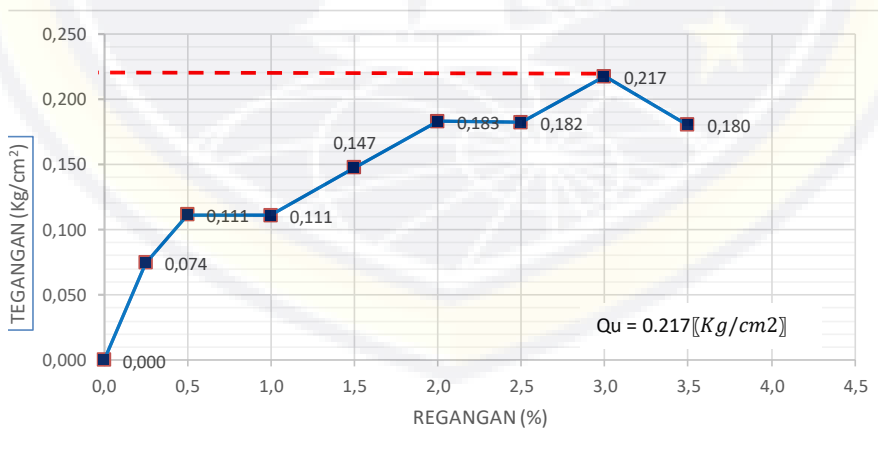
PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,900 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,848 cm ²
Isi Contoh	=	188,48 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	225,700 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	182,800 gr
Berat Air	=	42,900 gr
Kadar Air Contoh	=	23,468 %

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,895	0,074
0,5	0,50	3,0	2,11	18,943	0,111
1,0	1,00	3,0	2,11	19,038	0,111
1,5	1,50	4,0	2,81	19,135	0,147
2,0	2,00	5,0	3,52	19,233	0,183
2,5	2,50	5,0	3,52	19,331	0,182
3,0	3,00	6,0	4,22	19,431	0,217
3,5	3,50	5,0	3,52	19,531	0,180
4,0	4,00				

Qu = 0,217 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,4%
Tanggal : 23 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

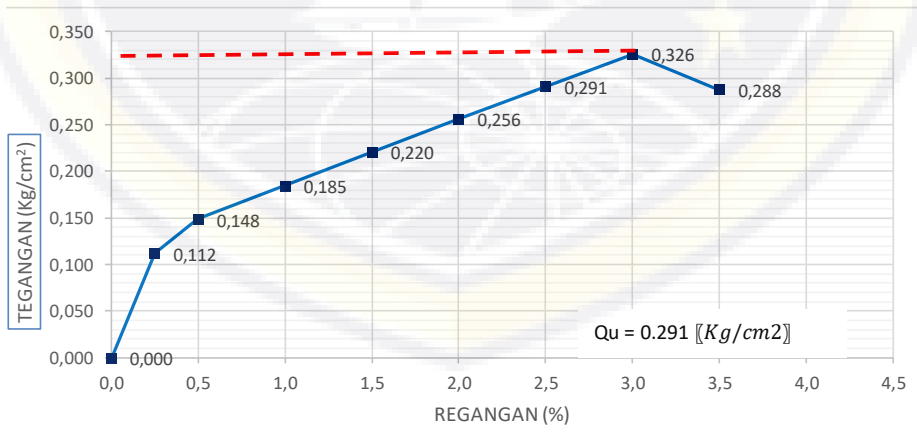
PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

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	=	238,700	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	198,800	gr
Berat Air	=	39,900	gr
Kadar Air Contoh	=	20,070	%

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	18,848	0,000
0,25	0,25	3,0	2,11	18,895	0,112
0,5	0,50	4,0	2,81	18,943	0,148
1,0	1,00	5,0	3,52	19,038	0,185
1,5	1,50	6,0	4,22	19,135	0,220
2,0	2,00	7,0	4,92	19,233	0,256
2,5	2,50	8,0	5,62	19,331	0,291
3,0	3,00	9,0	6,33	19,431	0,326
3,5	3,50	8,0	5,62	19,531	0,288
4,0	4,00				

Qu = 0,326 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



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

Jln. Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,4%
Tanggal : 23 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)

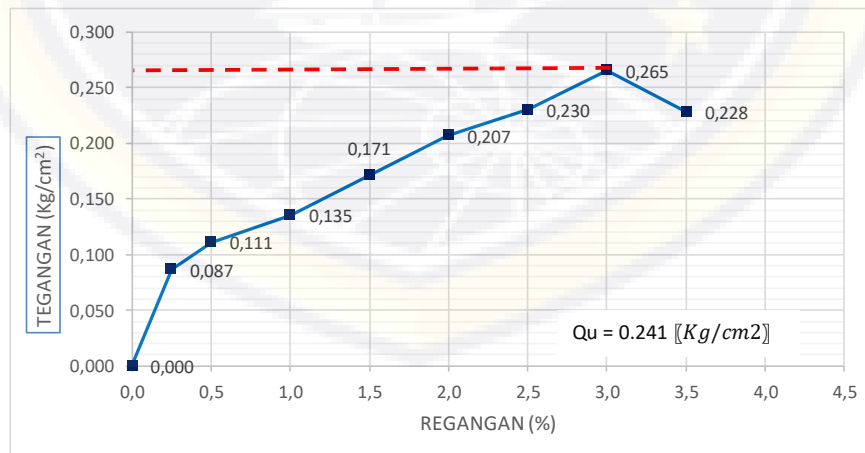
SNI 3638-2012

Data Gabungan :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,900	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,848	cm ²
Isi Contoh	=	188,48	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	232,767	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	191,433	gr
Berat Air	=	41,333	gr
Kadar Air Contoh	=	21,640	%

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,3	1,64	18,895	0,087
0,5	0,50	3,0	2,11	18,943	0,111
1,0	1,00	3,7	2,58	19,038	0,135
1,5	1,50	4,7	3,28	19,135	0,171
2,0	2,00	5,7	3,98	19,233	0,207
2,5	2,50	6,3	4,45	19,331	0,230
3,0	3,00	7,3	5,16	19,431	0,265
3,5	3,50	6,3	4,45	19,531	0,228
4,0	4,00				

Qu = 0,265 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,6%
Tanggal : 23 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

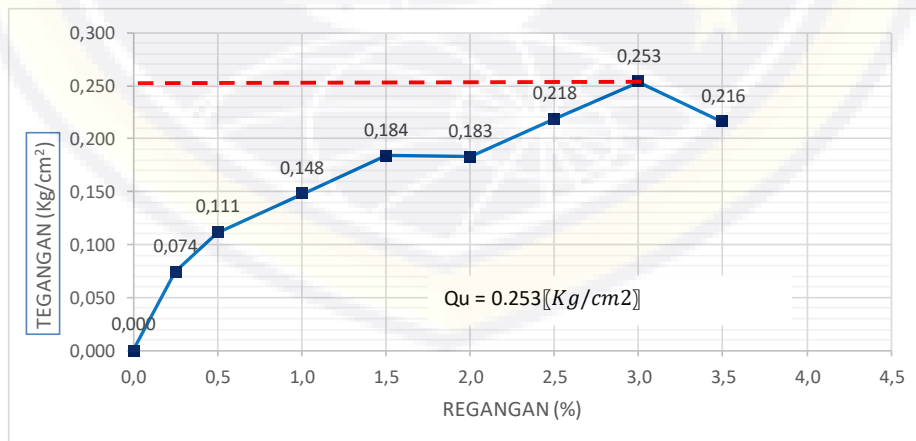
PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Data 1 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,900 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,848 cm ²
Isi Contoh	=	188,48 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	228,700 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	194,100 gr
Berat Air	=	34,600 gr
Kadar Air Contoh	=	17,826 %

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	18,848	0,000
0,25	0,25	2,0	1,41	18,895	0,074
0,5	0,50	3,0	2,11	18,943	0,111
1,0	1,00	4,0	2,81	19,038	0,148
1,5	1,50	5,0	3,52	19,135	0,184
2,0	2,00	5,0	3,52	19,233	0,183
2,5	2,50	6,0	4,22	19,331	0,218
3,0	3,00	7,0	4,92	19,431	0,253
3,5	3,50	6,0	4,22	19,531	0,216
4,0	4,00				

Qu = 0,253 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,6%
Tanggal : 23 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

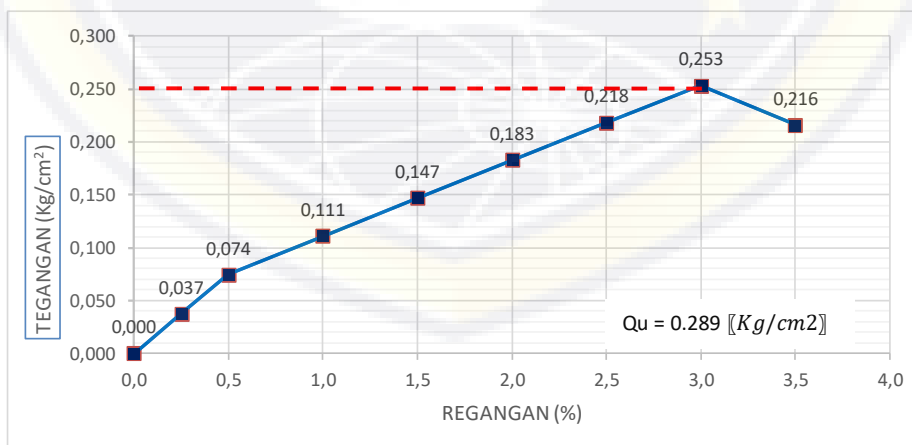
PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012

Data 2 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703
Diameter contoh	=	4,900 cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000 cm
Luas Contoh (A)	=	18,848 cm ²
Isi Contoh	=	188,48 cm ³
Berat Contoh	=	1000,000 gr
Berat Isi Contoh	=	219,700 gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	181,800 gr
Berat Air	=	37,900 gr
Kadar Air Contoh	=	20,847 %

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	18,848	0,000
0,25	0,25	1,0	0,70	18,895	0,037
0,5	0,50	2,0	1,41	18,943	0,074
1,0	1,00	3,0	2,11	19,038	0,111
1,5	1,50	4,0	2,81	19,135	0,147
2,0	2,00	5,0	3,52	19,233	0,183
2,5	2,50	6,0	4,22	19,331	0,218
3,0	3,00	7,0	4,92	19,431	0,253
3,5	3,50	6,0	4,22	19,531	0,216
4,0	4,00				

Qu = 0,253 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,6%
Tanggal : 23 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

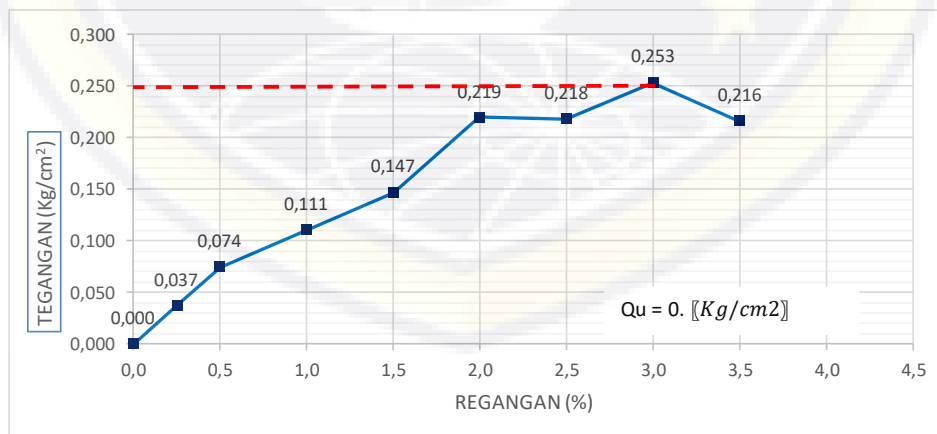
**PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)
SNI 3638-2012**

Data 3 :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,900	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	10,000	cm
Luas Contoh (A)	=	18,848	cm ²
Isi Contoh	=	188,48	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	236,000	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	198,900	gr
Berat Air	=	37,100	gr
Kadar Air Contoh	=	18,653	%

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	18,848	0,000
0,25	0,25	1,0	0,70	18,895	0,037
0,5	0,50	2,0	1,41	18,943	0,074
1,0	1,00	3,0	2,11	19,038	0,111
1,5	1,50	4,0	2,81	19,135	0,147
2,0	2,00	6,0	4,22	19,233	0,219
2,5	2,50	6,0	4,22	19,331	0,218
3,0	3,00	7,0	4,92	19,431	0,253
3,5	3,50	6,0	4,22	19,531	0,216
4,0	4,00				

Qu = 0,253 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir S1
Lokasi : Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bosowa
Sampel : Tanah + Semen 6% + ISS 0,6%
Tanggal : 23 Oktober 2021
Dikerjakan Oleh : Nurhaema Bahar

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)

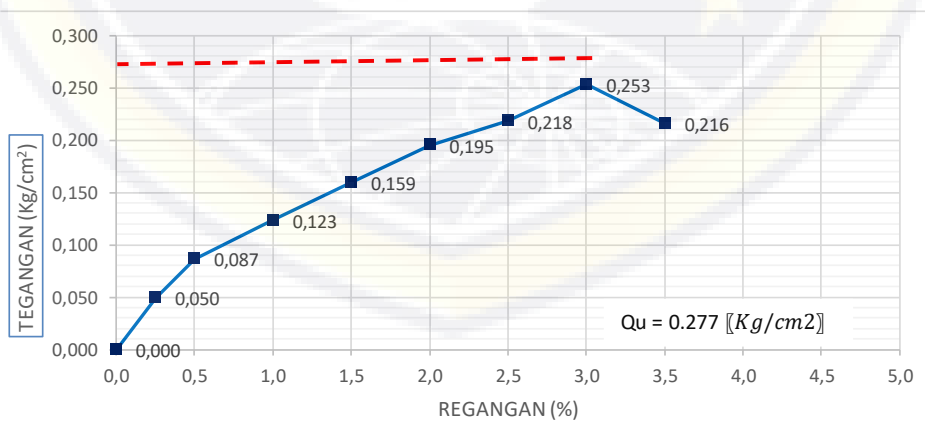
SNI 3638-2012

Data Gabungan :

Angka Kalibrasi alat (K)	=	0,703	
Diameter contoh	=	4,900	cm
Tinggi Contoh (Ho)	=	9,500	cm
Luas Contoh (A)	=	18,848	cm ²
Isi Contoh	=	179,05	cm ³
Berat Contoh	=	1000,000	gr
Berat Isi Contoh	=	228,133	gr/cm ³
Berat Contoh Kering	=	191,600	gr
Berat Air	=	36,533	gr
Kadar Air Contoh	=	19,109	%

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	18,848	0,000
0,25	0,25	1,3	0,94	18,895	0,050
0,5	0,50	2,3	1,64	18,943	0,087
1,0	1,00	3,3	2,34	19,038	0,123
1,5	1,50	4,3	3,05	19,135	0,159
2,0	2,00	5,3	3,75	19,233	0,195
2,5	2,50	6,0	4,22	19,331	0,218
3,0	3,00	7,0	4,92	19,431	0,253
3,5	3,50	6,0	4,22	19,531	0,216
4,0	4,00				

Qu = 0,253 Kg/cm²



Makassar, Oktober 2021

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa



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

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789

TABEL NILAI QU DARI PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Regangan Aksial	Tanah Asli	Tanah + Semen 6% + ISS 0%	Tanah + Semen 6% + ISS 0,2%	Tanah + Semen 6% + ISS 0,4%	Tanah + Semen 6% + ISS 0,6%
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,25	0,050	0,074	0,099	0,087	0,050
0,5	0,087	0,124	0,173	0,111	0,087
1,0	0,135	0,172	0,246	0,135	0,123
1,5	0,208	0,208	0,331	0,171	0,159
2,0	0,244	0,256	0,378	0,207	0,195
2,5	0,290	0,291	0,315	0,230	0,218
3,0	0,241	0,253		0,265	0,253
3,5	0,096			0,228	0,216
4,0	0,084				

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Hasrullah, ST.

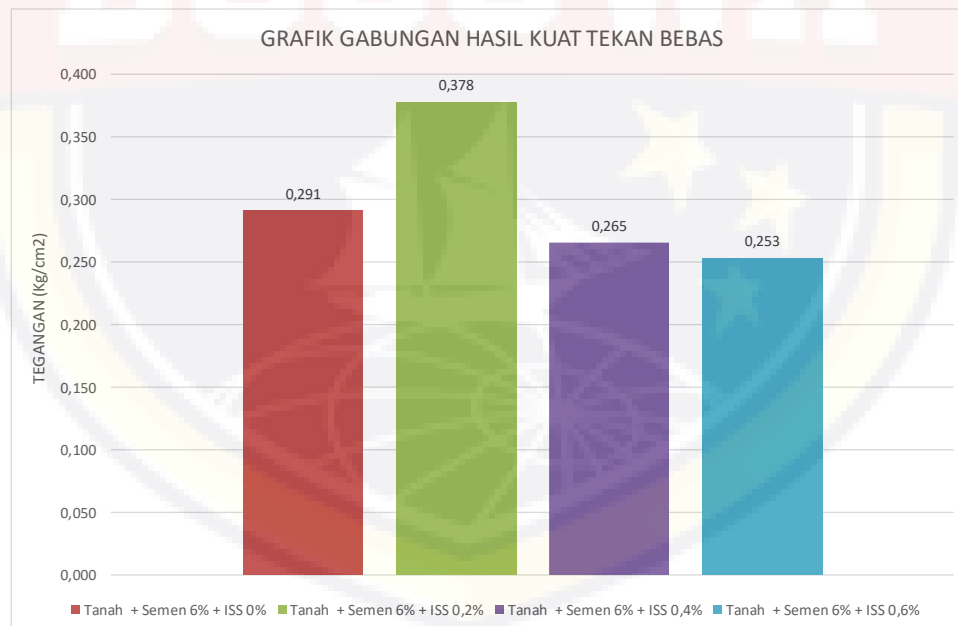
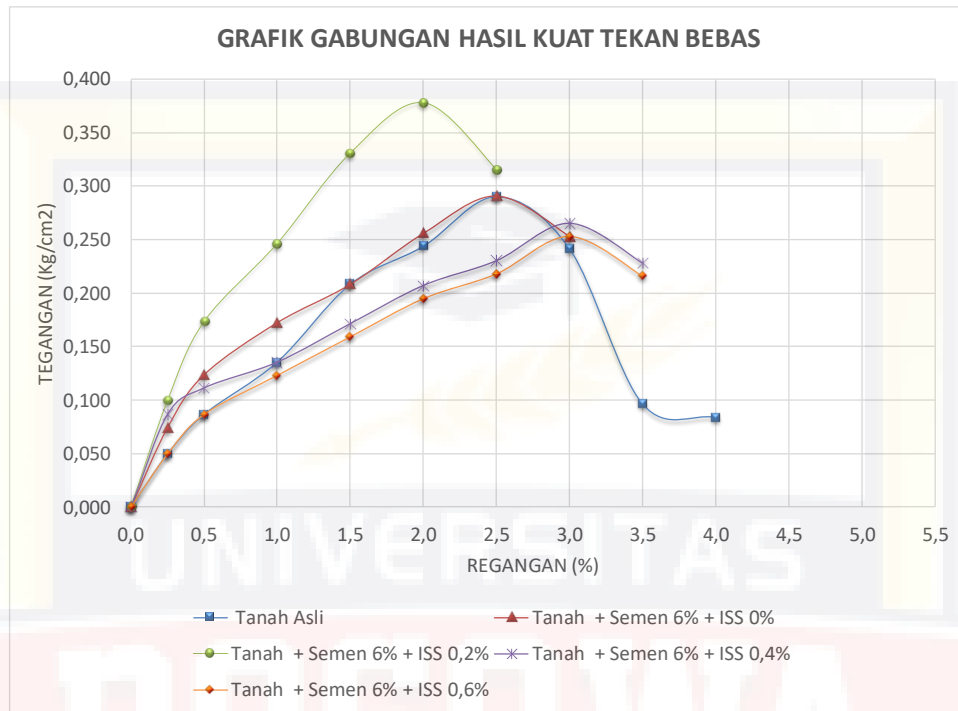
Diuji Oleh:
Mahasiswa

Nurhaema Bahar



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

Jln.Urip Sumoharjo km.4 Telp. (0411) 452901 - 452789



Makassar, November 20

Diperiksa Oleh:
Asisten Laboratorium

Diuji Oleh:
Mahasiswa

Hasrullah, ST.

Nurhaema Bahar



D
O
K
U
M
E
N
T
A
S
I

