

**PENGARUH PENGGUNAAN NBX DENGAN SEMEN SEBAGAI
BAHAN STABILISASI TANAH GAMBUT**



Disusun oleh :

SUKMA NUR / 45 05 041 025

MUKARRAMAH / 45 05 041 005

**JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS "45"
MAKASSAR
2010**

**PENGARUH PENGGUNAAN NBX DENGAN SEMEN SEBAGAI
BAHAN STABILISASI TANAH GAMBUT**



Disusun oleh :

SUKMA NUR / 45 05 041 025

MUKARRAMAH / 45 05 041 005

**JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS "45"
MAKASSAR
2010**



UNIVERSITAS "45" MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
JL. URIP SUMOHARJO KM.4 TELP. (0411) 452901 - 452789

LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar Nomor : .105/SK/FT.U-45/IV/2010 tanggal 04 Mei 2010, perihal panitia dan tim penguji tugas akhir, maka ada:

hari/tanggal : Sabtu, 08 Mei 2010
Nama Mahasiswa : **SUKMA NUR / MUKARRAMAH**
Nombor Pendaftaran : **45 05 041 025 / 45 05 041 005**
Judul Tugas Akhir : **PENGARUH PENGGUNAAN NBX DENGAN SEMEN SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH GAMBUT**

telah diterima dan disahkan oleh panitia ujian sarjana Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar telah mempertahankan di depan tim penguji ujian sarjana untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana strata satu (S-1) pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar

PENGAWAS UMUM

Prof. DR. H. Abu Hamid, MA
 Rektor Universitas "45" Makassar

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua : **Ir. H. Maruddin Laining, MS** (.....)
 Sekretaris : **Arman Setiawan, ST, MT** (.....)
 Anggota : **Ir. Hj. Sumarni Hamid Ali, MT** (.....)
 Ir. Burhanuddin Badrun, MSP (.....)
 Pembimbing : **Ir. Abd. Rahman Jamaluddin, MT** (.....)
 Ir. Amiruddin Rana, MT (.....)
 St. Hijraini Nur, ST, MT (.....)

Mengetahui

Ir. RUDI LATIEF, MSi
 NIP. D. 450 154

Ir. SYAHRUL SARIMAN, MT
 NIP. 132 092 389



UNIVERSITAS "45" MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
JL. URIP SUMOHARJO KM.4 TELP. (0411) 452901 - 452789

LEMBAR PENGAJUAN
TUGAS AKHIR

Judul : **PENGARUH PENGGUNAAN NBX DENGAN SEMEN SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH GAMBUT**

Ditulis dan diajukan oleh :

Nama : **SUKMA NUR / MUKARRAMAH**

Nomor : **45 05 041 025 / 45 05 041 005**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil / Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.

Telah disetujui oleh Komisi Pembimbing :

Pembimbing I : **Ir. Abd. Rahman Jamaluddin, MT** (.....)

Pembimbing II : **Ir. Amiruddin Rana, MT** (.....)

Pembimbing III : **St. Hijraini Nur, ST, MT** (.....)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ir. RUDI LATIEF, MSi
NIP. D. 450 154

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil

Ir. SYAHRUL SARIMAN, MT
NIP / NIK. 132 092 389

PRAKATA

Bismillahir Rahmanir Rahim. Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas ridho, rahmat, dan hidayah-Nyalah maka tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Pada tugas akhir ini, penulis mencoba membuat suatu penelitian tentang "Pengaruh Penggunaan NBX dengan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Gambut".

Dalam pelaksanaan penelitian ini tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang penulis hadapi, baik dalam pengambilan sampel serta pelaksanaan penelitian itu sendiri, penyediaan literatur yang terkait dengan penelitian ini dan kemampuan penulis yang serba terbatas dengan segala kekurangannya. Namun demikian pada akhirnya dapat terselesaikan. Oleh karena itu penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan setinggi-tingginya kepada :

1. **Bapak Prof. Dr. Abu Hamid, Selaku Rektor Universitas "45" Makassar**
2. **Bapak Ir. Rudi Latif, M.Si selaku Dekan Teknik Universitas "45" Makassar**
3. **Bapak Ir. Syahrul Sariman, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas "45" Makassar.**

4. Bapak Ir. Abd. Rahman Djamaluddin, MT, selaku pembimbing I tugas akhir yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bantuan kepada penulis berupa arahan dan bimbingannya.
5. Bapak Ir. Amiruddin Rana, MT, selaku dosen dan pembimbing II tugas akhir yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bantuan kepada penulis berupa arahan dan bimbingannya.
6. Ibu St. Hijraini, ST, MT, selaku dosen dan pembimbing III tugas akhir yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bantuan kepada penulis berupa arahan dan bimbingannya
7. Kedua orang tua tercinta, saudara-saudara dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan segenap perhatian, dukungan, semangat cinta dan kasih sayang yang sangat besar dalam hidup penulis.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Universitas "45" Makassar, Civil 05, Teknik 05, Kanda Leo ST, Kanda Hafsa ST, Kanda A.Henny ST, Asmika Amir SE, Faisal Anwar . Yang telah berperan dalam proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini.
9. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini yang tidak sempat disebutkan namanya.

Penulis menyadari bahwa apa yang penulis sajikan dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena kekeliruan dan kehilafan yang dilakukan penulis. Karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan guna kesempurnaan skripsi ini.

Billah Taufik Walhidayah, Wassalamu Alaikum Wr. Wb

Makassar, 2010

Penulis



ABSTRAK

“Pengaruh Penggunaan NBX dengan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Gambut”

Sukma Nur dan Mukarramah *)

Abd. Rahman Djamaluddin, Amiruddin Rana, St. Hijraini Nur **)

Studi ini ditekankan untuk menganalisis karakteristik tanah dengan metode stabilisasi bahan NBX dan Semen sesuai dengan variasi masing-masing bahan stabilisasi terhadap parameter Kuat Geser dan Kuat Tekan. Selain untuk menentukan karakteristik fisik dari tanah yang belum di stabilisasi, penelitian ini juga difokuskan untuk mengetahui kadar material stabilisasi yang memberikan daya dukung optimum pada tanah.

Persentase bahan stabilisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah masing-masing 5%,10%, dan 15% untuk bahan NBX dan 5%,7,5%, dan 10% untuk Semen. Tanah tersebut dicampur dengan bahan stabilisasi sesuai dengan persentase-persentase bahan tersebut secara merata.

Hasil pengujian Kuat Geser dan Kuat Tekan untuk stabilisasi tanah dengan campuran NBX dan Semen,pada Kuat Tekan mencapai nilai maksimum pada penambahan 10% semen dan 15% NBX dan pada Kuat Geser mencapai nilai maksimum pada penambahan 10% semen dan 15% NBX.

Kata Kunci : Tanah Gambut, NBX, Semen, Kuat geser langsung, Kuat tekan bebas

*) . Penulis

**). Pembimbing

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xlii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.2.1 Maksud Penelitian.....	I-3
1.2.2 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.3. Manfaat Penelitian	I-3
1.4. Batasan Masalah	I-4
1.4.1 Batasan Masalah.....	I-4
1.5. Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum	II-1
2.1.1. Struktur Tanah Tak Berkohesi	II-1

2.1.2. Struktur Tanah Berkohesi	II-2
2.2. Teori Kuat Tekan Bebas.....	II-21
2.3. Teori Dasar Kuat Geser Tanah	II-21
2.3.1. Pengertian Kuat Geser Tanah	II-22
2.3.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kuat Geser	II-22
2.4. Maksud Stabilisasi Tanah.....	II-23
2.4.1. Konsep Umum Stabilisasi Tanah.....	II-24
2.4.2. Prinsip Kerja Stabilisasi Tanah	II-29
2.5. Karakteristik Tanah Gambut	II-30
2.6. Karakteristik Kimiawi Material Stabilisasi	II-31
2.6.1. Semen	II-30
2.6.2. NBX	II-32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Flow Chart Penelitian	III-1
3.2. Lokasi Pengambilan Sampel.....	III-2
3.3. Sumber dan Jumlah Sampel	III-2
3.4. Tempat Penelitian.....	III-2
3.5. Peralata dan Bahan yang Digunakan.....	III-2
3.5.1. Alat dan Bahan Analisa Saringan.....	III-2
3.5.2. Alat dan Bahan Hidrometer.....	III-3
3.5.3. Alat dan Bahan Berat Jenis.....	III-4
3.5.4. Alat san Bahan Kadar Air.....	III-4
3.5.5. Alat dan Bahan Batas Cair.....	III-5

3.5.6. Alat dan Bahan Kuat Tekan.....	III-5
3.5.7. Alat dan Bahan Kuat Geser.....	III-6
3.5.8. Alat dan Bahan Kompaksi.....	III-7
3.6. Cara Penelitian.....	III-7
3.6.1. Pengujian Analisa Saringan.....	III-7
3.6.2. Pengujian Hidrometer.....	III-8
3.6.3. Pengujian Kadar Air.....	III-9
3.6.4. Pengujian Berat Jenis.....	III-9
3.6.5. Pengujian Batas Cair.....	III-10
3.6.6. Pengujian Kompaksi.....	III-11
3.6.7. Pengujian Kuat Tekan	III-12
3.6.8. Pengujian Kuat Geser	III-13

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Dasar Tanah dan Bahan Stabilisasi	IV-1
4.1.1. Sifat Fisik dan Mekanika Tanah	IV-1
4.1.2. Klasifikasi Tanah	IV-3
4.2. Karakteristik Tanah yang Distabilisasi dengan NBX	
Ditambah Semen.....	IV-4
4.3. Analisa hubungan Persentase NBX ditambah Semen	
dengan Kohesi	IV-5
4.4. Analisa hubungan Persentase NBX ditambah Semen	
dengan Sudut Geser Dalam	IV-7

4.5. Analisa hubungan Kuat Tekan Bebas Tanah Variasi NBX
ditambah Semen dengan Waktu CuringIV-10

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan V-1
5.2. Saran V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



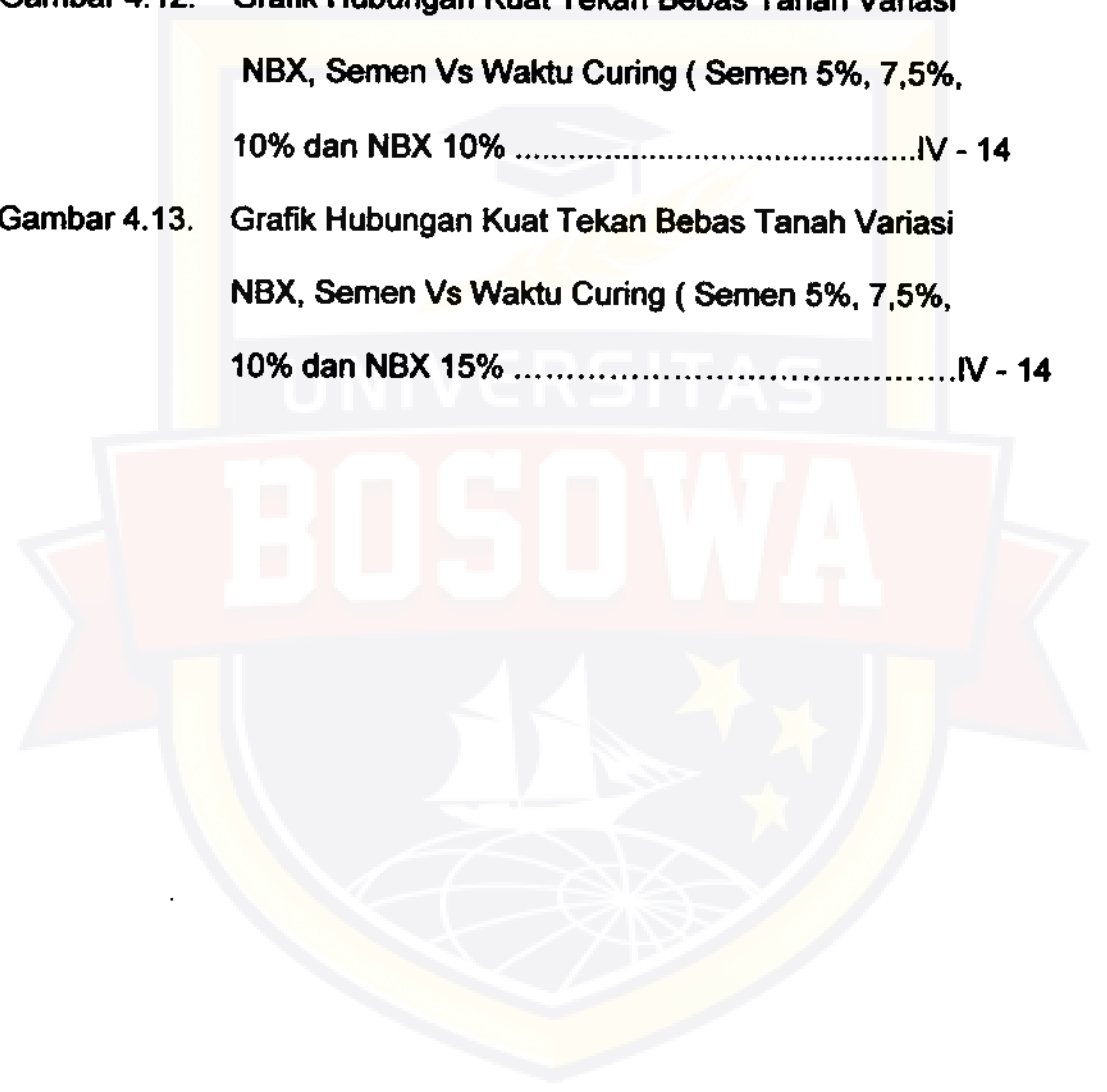
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Sistem Klasifikasi Tanah Sistem USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>)	II -11
Tabel 2.2.	Sistem Klasifikasi Tanah Sistem USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>)	II -12
Tabel 2.3.	Sistem Klasifikasi Tanah Sistem USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>)	II -13
Tabel 2.4.	Sistem Klasifikasi AASHTO (<i>American Association of State Highway and Transportation Officials Classification</i>)	II -19
Tabel 2.5.	Perbandingan antara kelompok tanah Klasifikasi AASHTO dan Klasifikasi USCS	II - 20
Tabel 2.6.	Perbandingan antara kelompok tanah Klasifikasi AASHTO dan Klasifikasi USCS	II - 21
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian kadar air tanah asli	IV - 1
Tabel 4.2.	Hasil Pengujian Berat Jenis	IV - 2
Tabel 4.3.	Hasil Pengujian Analisa Saringan	IV - 3
Tabel 4.4.	Hasil Pemeriksaan Kuat Geser Tanah.....	IV - 4
Tabel 4.5.	Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Tanah.....	IV - 5

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Desain Penelitian	III - 1
Gambar 4.1.	Grafik hubungan persentase NBX dan Semen Vs Kohesi (0 Hari)	IV - 6
Gambar 4.2.	Grafik hubungan persentase NBX dan Semen Vs Kohesi (7 Hari)	IV - 6
Gambar 4.3.	Grafik hubungan persentase NBX dan Semen Vs Kohesi (14 Hari)	IV - 7
Gambar 4.4.	Grafik hubungan persentase NBX dan Semen Vs Kohesi (21 Hari)	IV - 7
Gambar 4.5.	Grafik hubungan persentase NBX dan Semen Vs Kohesi (28 Hari)	IV - 8
Gambar 4.6.	Grafik hubungan persentase NBX dan Semen Vs Sudut Geser Dalam (0 Hari)	IV - 9
Gambar 4.7.	Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Sudut Geser Dalam (7 Hari)	IV - 9
Gambar 4.8.	Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Sudut Geser Dalam (14 Hari)	IV - 10
Gambar 4.9.	Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Sudut Geser Dalam (21 Hari)	IV - 10
Gambar 4.10.	Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Sudut Geser Dalam (28 Hari)	IV - 11

- Gambar 4.11. Grafik Hubungan Kuat Tekan Bebas Tanah Variasi NBX, Semen Vs Waktu Curing (Semen 5%, 7,5%, 10% dan NBX 5%IV - 13**
- Gambar 4.12. Grafik Hubungan Kuat Tekan Bebas Tanah Variasi NBX, Semen Vs Waktu Curing (Semen 5%, 7,5%, 10% dan NBX 10%IV - 14**
- Gambar 4.13. Grafik Hubungan Kuat Tekan Bebas Tanah Variasi NBX, Semen Vs Waktu Curing (Semen 5%, 7,5%, 10% dan NBX 15%IV - 14**



DAFTAR NOTASI



A	: Luasan (cm^2)
C	: Kohesi (kg/cm^2)
d	: Diameter
e	: Void ratio
Gs	: Berat Jenis
LRC	: Kalibrasi Alat
n	: Porositas
qu	: Kuat Tekan
R	: Hasil Pembacaan Alat Ukur Hidrometer
Sr	: Derajat kejenuhan
t	: Waktu Pembacaan
Wcont	: Berat Container (gram)
ω	: Kadar Air (gram/cm^3)
Wdry	: Berat Tanah Kering (gram)
Ws	: Berat Kering contoh Tanah
Wwet	: Berat Tanah Basah (gram)
WL	: Batas Cair
τ	: Tegangan Geser (kg/cm^2)
γ dry	: Berat Isi Kering
γ wet	: Berat Isi Basah
δh	: Pembacaan deformasi
\emptyset	: Sudut Geser Dalam

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan

**Lampiran A Hasil Pengujian Berat Jenis, Kadar Air, Batas Cair, Analisa
Saringan, Analisa Hidrometer, Kompaksi**

Lampiran B Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung

Lampiran C Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas

Lampiran D Dekumentasi Laboratorium



TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS

BOSOWA

BAB I PENDAHULUAN

**PENGARUH PENGGUNAAN NBX DENGAN SEMEN
SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH GAMBUT**

"SUKMA NUR DAN MUKARRAMAH"

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada umumnya suatu konstruksi dibangun diatas permukaan tanah. Namun demikian sering ditemui kondisi tanah pada lokasi pembangunan konstruksi tersebut tidak memenuhi persyaratan yang dikehendaki berkaitan dengan fungsinya. Masalah yang sering ditemui dalam bidang konstruksi tersebut yaitu tanah pada lokasi pembangunan mempunyai daya dukung kecil untuk memikul beban konstruksi diatasnya maka perlu diadakan upaya-upaya peningkatan daya dukung dengan teknik stabilisasi. Beberapa metode stabilisasi yang dikenal adalah metode stabilisasi seperti semen, aspal emulsi, ataupun *NBX* kimia lainnya.

Nextbase Road System adalah teknologi baru peningkatan jalan "serupa aspal" dengan tanpa menggunakan batu. Dengan *Nextbase Road System* ini maka akan diperoleh hasil jalan sebagai berikut:

- a. Biaya peningkatan lebih murah karena hanya tanah di lokasi peningkatan jalan yang digunakan dan tidak perlu membawa tanah dari luar lokasi seperti pembuatan jalan secara konvensional
- b. Aplikasi cepat dan mudah
- c. Jalan bebas dari debu dan lumpur
- d. Jalan bebas dari hambatan disegala musim

- e. Kemampuan menahan beban besar sampai puluhan ton dan bergantung kepada dasar tanah asli
- f. Aman bagi lingkungan, tidak berbahaya, dan tidak mudah terbakar

Nextbase Road System ini dikhususkan untuk peningkatan jalan pedesaan dan perkebunan yang menghubungkan perumahan, pedesaan, propinsi yang saat ini jalannya masih menggunakan jalan tanah atau kerikil. Beberapa referensi menyatakan bahwa *NBX* yang dihasilkan dari pencampuran bahan kimia ternyata mempunyai sifat memperbaiki sifat fisik tanah, sehingga dapat meningkatkan daya dukungnya.

Gambut merupakan proses geogenik yaitu pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses deposisi dan transportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral yang pada umumnya merupakan proses pedogenik sehingga memerlukan teknik stabilisasi atau teknik perkuatan tanah. Studi ini ditekankan untuk mempelajari perbaikan karakteristik tanah gambut dengan metode stabilisasi *NBX (Nextbase) ditambah semen*.

Dari latar belakang dan permasalahan itulah yang membuat kami termotivasi dalam penyusunan Tugas Akhir dan memilih judul :

**"PENGARUH PENGGUNAAN NBX DENGAN SEMEN SEBAGAI BAHAN
STABILISASI TANAH GAMBUT"**

1.2. Maksud dan Tujuan

1.2.1. Maksud Penelitian

Untuk mengetahui dan menganalisis sejauh mana peningkatan kekuatan tanah yang stabilisasi dengan menggunakan *NBX ditambah Semen* yang dapat digunakan dan berfungsi memperbaiki sifat fisik tanah sehingga dapat meningkatkan daya dukungnya.

1.2.2. Tujuan Penelitian

- a. Untuk menentukan karakteristik fisik dari tanah gambut yang belum distabilisasi.
- b. Untuk mengetahui daya dukung tanah yang menggunakan *NBX* ditambah semen yang dilakukan dengan pengujian Geser Langsung dan Kuat Tekan.

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menjadi salah satu solusi untuk bahan alternatif yang memenuhi spesifikasi yang ditentukan pada stabilisasi tanah.
2. Diharapkan dapat mengatasi masalah pada stabilisasi tanah yang akan sangat berguna di kemudian hari.

1.4. Batasan Masalah

1.4.1. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, tanah gambut diperoleh dari daerah Kalimantan Timur sedangkan *NBX* diperoleh dari Jepang. Berhubungan dalam Ilmu Mekanika Tanah terdapat banyak parameter-parameter untuk menentukan sifat mekanis tanah, maka dalam penelitian ini kami membatasi pada pengujian Kuat Tekan dan Geser Langsung.

1.5. sistematika Penulisan

Untuk memudahkan cara pembahasan dalam penulisan ini, maka sistematika penulisan dibagi atas lima bab, dimana setiap bab akan digambarkan dalam pokok bahasan yang tertuang dalam tulisan ini. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

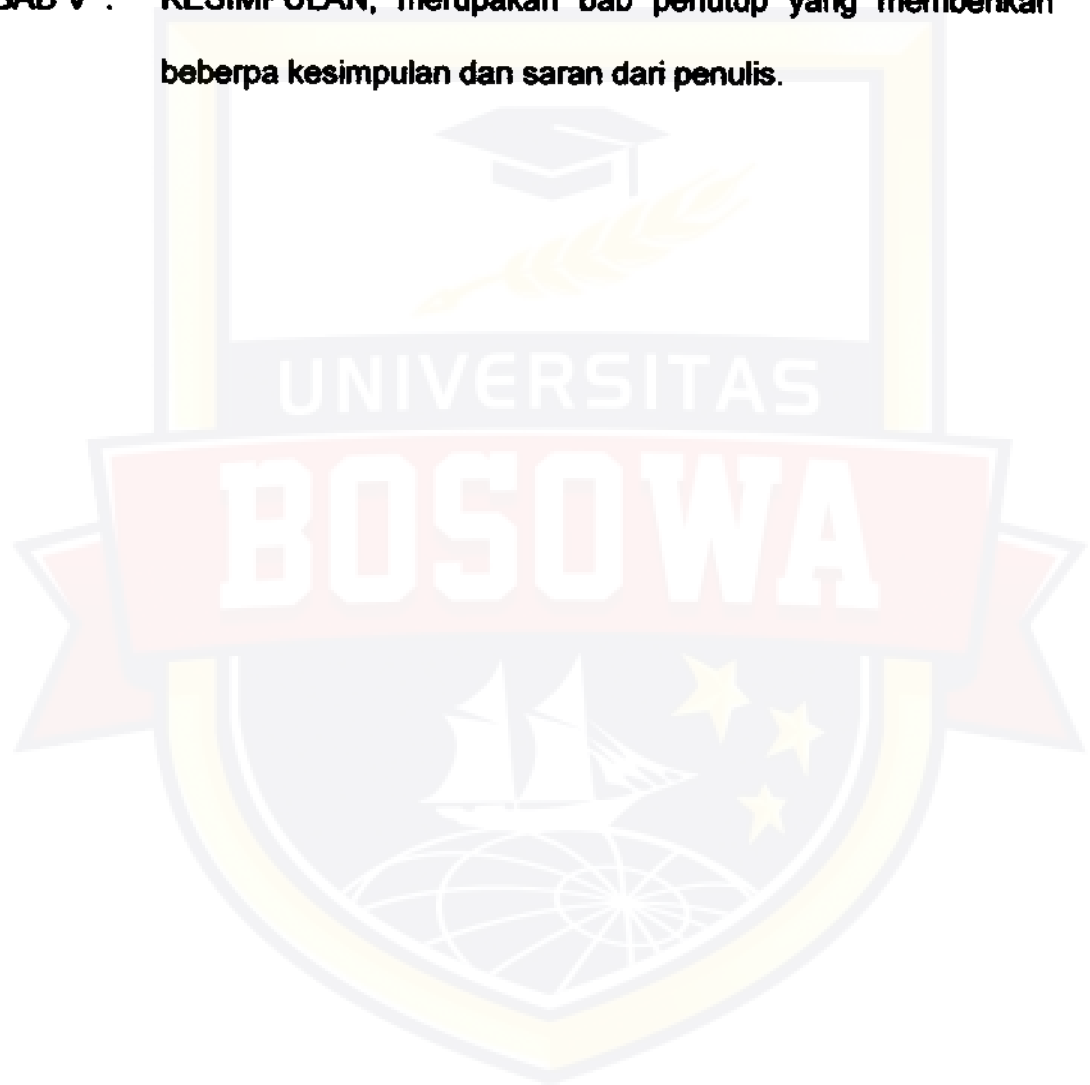
BAB I : PENDAHULUAN, bab ini merupakan pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang masalah, maksud tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA, bab ini membahas tentang tinjauan umum stabilisasi tanah, karakteristik kimiawi material stabilisasi dan mekanisme stabilisasi tanah gambut, teori dasar kuat geser dan kuat tekan tanah.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN, bab ini membahas tentang desain penelitian, lokasi dan waktu penelitian, tempat penelitian, peralatan dan bahan yang digunakan, jenis dan pengujian laboratorium,

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini membahas tentang kareteristik tanah dan stabilisasi *NBX* ditambah semen, pengumpulan data dan analisa data.

BAB V : KESIMPULAN, merupakan bab penutup yang memberikan beberpa kesimpulan dan saran dari penulis.



TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS

BOSOWA

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

**PENGARUH PENGGUNAAN NBX DENGAN SEMEN
SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH GAMBUT**

"SUKMA NUR DAN MUKARRAMAH"

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Dalam pengertian Teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat satu sama lain) dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

Istilah tanah dalam Teknik Sipil adalah himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*) yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*), ruang diantara partikel-partikel dapat berisi air, udara ataupun keduanya. Secara umum tanah dapat dikategorikan dalam dua kelompok yaitu tanah tak berkohesi (*cohesionless soil*) dan tanah berkohesi (*cohesive soil*).

2.1.1. Struktur tanah tak berkohesi

Jenis tanah ini umumnya dibagi dalam dua kategori pokok yaitu struktur berbutir tunggal dan struktur sarang lebah. Pada tanah struktur berbutir tunggal, butiran tanahnya berada dalam posisi stabil dan tiap-tiap butir bersentuhan satu sama lain. Bentuk dan pembagian tanah ukuran butiran tanah serta kedudukannya mempengaruhi sifat kepadatan tanah. Pada tanah struktur sarang lebah, pasir halus dan lanau membentuk lengkungan-lengkungan kecil hingga merupakan

rantai butiran. Tanah dengan struktur sarang lebah mempunyai air pori besar dan biasanya memikul beban statis yang tak begitu berat, tetapi bila diberikan beban berat atau beban geser, maka struktur tanah akan rusak sehingga terjadi penurunan yang besar.

2.1.2. Struktur tanah berkohesi

Tanah yang berkohesi didefinisikan sebagai suatu kumpulan partikel mineral yang mempunyai Indeks Plastisitas sesuai dengan batas-batas Atterberg yang pada waktu mengering membentuk suatu massa yang bersatu sedemikian rupa sehingga diperlukan gaya untuk memisahkan setiap butiran mikroskopisnya. Campuran yang diperlukan untuk membantu tanah bersifat kohesif adalah mineral lempung yang biasa disebut Argillaceous. Besarnya kohesi tergantung pada ukuran relatif dan jumlah berbagai butiran tanah dan bahan Argillaceous yang ada.

Berbagai macam masalah teknis seperti perencanaan jalan, bendung, dan sebagainya, dimana penentuan tanah kedalam kelompok ataupun sub kelompok yang menunjukkan sifat dan kelakuan yang sama akan sangat membantu, penentuan ini disebut klasifikasi. Klasifikasi tanah adalah cara untuk menentukan jenis tanah sehingga diperoleh gambaran sepintas tentang sifat-sifat tanah. Untuk memperoleh klasifikasi yang obyektif, biasanya tanah secara sepintas dibagi dalam tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus berdasarkan hasil pemeriksaan mekanis,

dimana klasifikasi tanah didasarkan pada ukuran partikel-partikel yang diperoleh dari analisa saringan, percobaan sedimentasi dan plastisitasnya.

1. Klasifikasi berdasarkan tekstur tanah

Tekstur tanah secara umum adalah keadaan permukaan tanah yang bersangkutan. Tekstur tanah sangat dipengaruhi oleh ukuran tiap-tiap butir yang ada dalam tanah, dalam hal ini tanah dibagi atas beberapa kelompok yaitu kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lanau (*silt*) dan lempung (*clay*).

Sistem klasifikasi tanah dikembangkan oleh Departemen Pertanian Amerika (USDA) didasarkan pada batas dari ukuran butiran tanah yaitu :

- o Pasir = Butiran dengan diameter 2,00 – 0,005 mm
- o Lanau = Butiran dengan diameter 0,005 – 0,002 mm
- o Lempung = Butiran dengan diameter < 0,002 mm

2. Klasifikasi tanah yang umum digunakan

Ada dua sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan yaitu Unified Soil Classification System (USCS) dan American Association of State Highway and Transportation (AASHTO). Kedua sistem ini memperhitungkan distribusi ukuran butir dan batas-batas Atterberg.

a. USCS (*Unified Soil Classification System*)

Sistem ini diusulkan oleh Prof. Arthur Cassagrande, dimana sistem ini didasarkan pada sifat tekstur tanah. Pada sistem USCS, suatu tanah diklasifikasikan kedalam 3 kelompok yaitu tanah

berbutir kasar, tanah berbutir dan tanah organis. Tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika lebih dari 50% tertahan dari saringan no. 200 dan sebagai tanah berbutir halus (lanau dan lempung) jika lebih dari 50% lolos saringan no. 200.

1. Tanah berbutir kasar

Tanah berbutir kasar terbagi atas kerikil dan tanah kerikilan (G) serta pasir dan kepasiran (S). Yang termasuk dalam kerikil adalah tanah yang mempunyai persentase tidak lolos saringan no. 4 $<$ 50% sedangkan tanah yang mempunyai persentase lolos saringan no. 4 $>$ 50% termasuk kelompok pasir. Baik pasir maupun kerikil dibagi dalam 4 kelompok yaitu :

- Kelompok GW dan SW adalah tanah kerikilan dan kepasiran yang bergradasi baik dengan butiran halus yang sedikit atau tanpa butiran halus yang non plastis (lolos saringan no. 200 $<$ 5%)
- Kelompok GP dan SP adalah tanah kerikilan dan kepasiran yang bergradasi buruk dengan butiran halus sedikit plastis.
- Kelompok GM dan SM mencakup tanah kerikilan atau pasir kelanauan (lolos saringan no. 200 $>$ 12%) dengan plastisitas rendah atau non plastis.

Batas cair dan indeks plastisitasnya terletak dibawah garis

A. Dalam kelompok ini bisa termasuk baik yang bergradasi

baik maupun yang bergradasi buruk. Biasanya kelompok ini tidak mempunyai kekuatan kering atau hanya sedikit sekali.

GM dan SM masing-masing dibagi lagi dalam subkelompok dengan menambahkan huruf d dan u jika batas cair $< 25\%$ dan Indeks Plastisitasnya < 5 dan u sebaliknya. Jadi simbol khusus misalnya GMd, Gmu, SMd atau Smu.

- Kelompok GC dan SC mencakup tanah kerikilan atau kepasiran dengan butiran halus (lolos saringan no. 200 $< 12\%$) lebih bersifat lempung dengan plastisitas rendah sampai tinggi. Batas cair dan indeks plastisitas tanah ini terletak di atas garis A dalam grafik plastisitas.

2. Tanah berbutir halus

Tanah berbutir halus dibagi dalam lanau (M) dan lempung (C) yang didasarkan pada batas cair dan indeks plastisitasnya. Tanah organis (O) juga termasuk dalam fraksi ini. Lanau adalah tanah berbutir halus yang mempunyai batas cair dan indeks plastisitas terletak dibawah garis A dan lempung berada di atas garis A.

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

- Kelompok ML dan MH adalah tanah yang diklasifikasikan sebagai lanau pasiran, lanau lempungan atau lanau anorganis dengan plastisitas rendah. Juga termasuk tanah jenis butiran lepas, bubur batu, tanah yang mengandung mika juga beberapa jenis lempung kaolin dan illite.
- Kelompok CH dan CL terutama adalah lempung anorganis, Kelompok CH adalah lempung dengan plastisitas sedang sampai tinggi mencapai lempung gemuk, lempung gumbo, bentonite dan lempung gunung api tertentu. Lempung dengan plastisitas rendah yang diklasifikasikan CL biasanya adalah lempung kurus, lempung pasiran atau lempung lanauan.
- Kelompok OL dan OH adalah tanah yang di tunjukkan sifat-sifatnya dengan adanya bahan organik. Lempung dan lanau organis termasuk dalam kelompok ini dan mereka mempunyai plastisitas berkisar pada kelompok ML dan MH.

3. Tanah organis

Tanah ini tidak di bagi lagi tetapi diklasifikasikan dalam satu kelompok Pt. Biasanya sangat mudah ditekan dan tidak mempunyai sifat sebagai bahan bangunan yang diinginkan.

Tanah khusus dari kelompok ini adalah "peat", humus, tanah lumpur dengan tekstur organis yang tinggi. Komponen umum dari tanah ini adalah partikel-partikel daun, rumput, dahan atau bahan-bahan yang

regas lainnya. Kadang-kadang titik potong antara kadar air dan IP tepat jatuh pada garis A. Dalam hal ini diperlukan dua lambang, untuk $LL = 50$ dan $IP = 22$, tanah diklasifikasikan sebagai CH-MH dan jika $LL = 50$ dan $IP < 22$ maka tanah adalah ML-MH atau OL-OH tergantung dari kadar organis yang ada.

Sistem ini banyak digunakan untuk pekerjaan konstruksi, pondasi, bendungan dan sejenisnya. Simbol-simbol yang digunakan adalah sebagai berikut :

- G = Kerikil (*gravel*)
- S = Pasir (*sand*)
- C = Lempung (*clay*)
- M = Lanau (*silt*)
- O = Lanau atau lempung organik (*organic silt or clay*)
- Pt = Tanah gambut dan tanah organik tinggi (*peat and highly organic soil*)
- W = Gradasi baik (*well-graded*)
- P = Gradasi buruk (*poorly-graded*)
- H = Plastisitas tinggi (*high-plasticity*)
- L = Plastisitas rendah (*low-plasticity*)

Prosedur untuk menentukan klasifikasi tanah Sistem Unified adalah sebagai berikut :

1. Menentukan apakah tanah berupa butiran halus atau butiran kasar secara visual atau dengan cara menyaringnya dengan saringan nomor 200.
2. Jika tanah berupa butiran kasar :
 - a. Tanah tersebut disaring dan digambarkan grafik distribusi butirannya.
 - b. Menentukan persen butiran lolos saringan no.4. Bila persentase butiran yang lolos kurang dari 50%, klasifikasi tanah tersebut sebagai kerikil. Bila persen tanah yang lolos lebih dari 50%, tanah tersebut diklasifikasi sebagai pasir.
 - c. Menentukan jumlah butiran yang lolos saringan no. 200. Jika persentase butiran yang lolos kurang dari 50%, dipertimbangkan bentuk grafik distribusi butiran dengan menghitung C_u dan C_c . Jika GW (bila kerikil) atau SW (bila pasir). Jika termasuk bergradasi buruk, klasifikasi sebagai GP (bila kerikil) atau SP (jika pasir).
 - d. Jika persentase butiran tanah yang lolos saringan no.200 di antara 5 sampai 12%, tanah akan mempunyai simbol dobel dan mempunyai sifat keplastisan (GW – GM, SW – SM, dan sebagainya).
 - e. Jika persentase butiran yang lolos saringan no. 200 lebih besar 12%, harus dilakukan uji batas-batas Atterberg dengan menyingkirkan butiran tanah yang tinggal dalam saringan

no. 40. Kemudian, dengan menggunakan diagram plastisitas, ditentukan klasifikasinya (GM, GC, SM, SC, GM – GC atau SM – SC).

2. Jika tanah berbutir halus :

- a. Melakukan uji batas-batas Atterberg dengan menyingkirkan butiran-butiran tanah yang tinggal dalam saringan no. 40. Jika batas cair lebih dari 50, diklasifikasikan sebagai H (plastisitas tinggi) dan jika kurang dari 50, diklasifikasikan sebagai L (plastisitas rendah).
- b. Untuk H (plastisitas tinggi), jika plot batas-batas Atterberg pada grafik plastisitas dibawah garis A, kemudian ditentukan apakah tanah organik (OH) atau anorganik (MH). Jika plotnya jatuh di atas garis A, diklasifikasikan sebagai CH.
- c. Untuk L (plastisitas rendah), jika plot batas-batas Atterberg pada grafik plastisitas di bawah garis A dan area yang di arsir, ditentukan klasifikasi tanah tersebut sebagai organik (OL) atau anorganik (ML) berdasarkan warna, bau, atau perubahan batas cair dan batas plastisitasnya dengan mengeringkannya di dalam oven.
- d. Jika plot batas-batas Atteberg pada grafik plastisitasnya jatuh pada area yang di arsir, dekat dengan garis A atau nilai LL sekitar 50, digunakan simbol doble.

Sumber: Buku Geoteknik dan Mekanika Tanah (Josef E. Bowles 1991

Tabel 2.1. Sistem Klasifikasi Tanah Sistem USCS (Unified Soil Classification System)

Pembagian Utama		Klasifikasi			
1	2	3	4		
TANAH BERBUTIR KASAR leleh dari setengah meteranya lebih besar dari saringan no. 200	KURUS leleh dari setengah terak banyaknya lebih besar dari saringan no. 4	Kerikil berakir (tanpa atau sedikit me- ngandung bahan halus)	GW	Kerikil, kerikil campuran pasir berakir, baik tanpa atau dengan sedikit bahan halus.	
		Kerikil de- pan halus leleh (de- nyak me- ngandung bahan halus)	GP	Kerikil kerikil campuran pasir berakir, baik tanpa atau dengan sedikit bahan halus.	
		Kerikil de- pan kasar leleh (de- nyak me- ngandung bahan halus)	GM	Kerikil kerikil, kerikil cam- pur pasir dan lempung.	
		Kerikil de- pan kasar leleh (de- nyak me- ngandung bahan halus)	GC	Kerikil lempungan, kerikil campur pasir dan lempung.	
	PASIR leleh dari setengah terak banyaknya lebih besar dari saringan no. 4	Pasir berakir (tanpa atau sedikit me- ngandung be- han halus)	SW	Pasir, pasir kerikilian berakir baik tanpa atau dengan sedikit bahan halus.	
		Pasir de- pan kasar leleh (banyak mengun- dang be- han halus)	SP	Pasir, pasir kerikilian berakir baik tanpa atau dengan sedikit bahan halus.	
		Pasir kasar leleh (banyak mengun- dang be- han halus)	SM	Pasir halus, pasir campuran lempung.	
			SC	Pasir halus, pasir campuran lempung.	
			Pasir kasar leleh (banyak mengun- dang be- han halus)	ML	Leleh organik dan pasir ter- ang halus, lempung batu, pasir halus kerikilian atau kerikil- pasir, pasir lempung kerikilian sedikit plastis.
				CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai se- dang, lempung kerikilian, lem- pung pasir, lempung lempu- ng, lempung lumpur.
Pasir kasar leleh (banyak mengun- dang be- han halus)	OL	Lempung organik dan lem- pung kerikilian organik dengan plastisitas rendah.			
	MH	Lempung anorganik, tanah pasiran halus atau tanah lempung mengandung tulin atau diatom lempung kasar.			
	CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung ekspansif.			
Pasir kasar leleh (banyak mengun- dang be- han halus)	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai ting- gi, lempung organik.			
	Pe	Gambut dan tanah organik lainnya.			
TANAH ORGANIK					

Sumber : Buku Geoteknik dan Mekanika Tanah (Josef E. Bowles Hal. 128)

Tabel 2.2. Sistem Klasifikasi Tanah Sistem USCS (*Unified Soil Classification System*)

	PROSEDUR IDENTIFIKASI LAPANGAN (tidak termasuk partikel yang berukuran lebih dari 3 inci & berat fraksinya diperkirakan)			KETERANGAN YANG DIPERLUKAN DALAM MENGANALISA TANAH
GW	Ukuran butirnya bervariasi dan banyak mengandung partikel berukuran sedang			Untuk tanah tidak terganggu diperlukan keterangan tambahan seperti perlipisan, tingkat kepadatan, segmentasi, kondisi kadar air dan karakteristik drainase. Berikan nama jenis tanahnya, perkiraan % pasir dan kerikil, ukuran butir maksimum, bentuk butir, kondisi permukaan, kekerasan tanah berbutir kasar, nama setempat atau nama geologi, dan keterangan lain untuk kepentingan deskripsi serta simbol huruf kapital.
GP	Umumnya ukuran butirnya sama atau sedikit mengandung partikel berukuran sedang.			
GM	Bahan halusanya nonplastis atau plastisitasnya rendah (lihat prosedur identifikasi ML)			
GC	Bahan halusanya plastis (lihat prosedur identifikasi CL)			
SW	Ukuran butirnya bervariasi dan banyak mengandung partikel ukuran sedang.			
SP	Umumnya ukuran butirnya sama atau sedikit mengandung partikel berukuran sedang.			
SM	Bahan halusanya nonplastis atau plastisitasnya rendah (lihat prosedur identifikasi ML)			
SC	Bahan halusanya plastis (lihat prosedur identifikasi CL)			
	PROSEDUR IDENTIFIKASI untuk fraksi lebih halus dari saringan no. 4			
	Kekuatan kering (Karakteristik pecah)	Dilatensi (Reaksi terhadap goncangan)	Keteguhan (Konsistensi mendekati batas plastis)	
ML	nil sampai rendah	lambat sampai cepat	nil	Berikan nama jenis tanahnya, tingkat dan sifat plastisitas jumlah dan ukuran maksimum dari tanah berbutir kasar, warna dan kondisi basah, bau bila ada, nama setempat atau nama geologi dan keterangan lainnya untuk kepentingan deskripsi serta simbol tanah dengan huruf kapital. Untuk tanah tidak terganggu diperlukan ket. tambahan seperti struktur, perlipisan, konsistensi dalam keadaan tidak terganggu dan remasan, kondisi kadar air dan drainase.
CL	rendah sampai tinggi	lambat	sedang	
OL	rendah sampai sedang	lambat	rendah	
MH	rendah sampai sedang	tidak bereaksi sampai sangat lambat	rendah sampai sedang	
CH	tinggi sampai sangat tinggi	tidak bereaksi	tinggi	
OH	sedang sampai tinggi	tidak bereaksi sampai sangat lambat	rendah sampai sedang	
Pt	secara langsung dapat diidentifikasi dari warna, bau. Rasanya seperti bunga karang dan seringkali teksturnya berbentuk serut.			

Sumber : Buku Geoteknik dan Mekanika Tanah (Josef E. Bowles Hal.129)

Tabel 2.3. Sistem Klasifikasi Tanah Sistem USCS (*Unified Soil Classification System*)

KLASIFIKASI TANAH CARA U.S.C.S.

SIMBOL	KRITERIA KLASIFIKASI LABORATORIUM		
GW	<p>Tentukan persentase berbutir dan pasir dari kurva pembeban butir. Berikanlah pada persentase bahan halus (fraksi lebih halus dari saringan no. 200). Tanah berbutir kasar diklasifikasikan sebagai berikut:</p> <p>GW, GP, SW, SP GM, GC, SM, SC</p> <p>Pada garis batas menggunakan simbol ganda.</p> <p>Kurang dari 5% Lebih dari 12% 5% sampai 12%</p>	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad \text{lebih besar dari 4}$ $C_c = \frac{(D_{30})}{D_{10} \times D_{60}} \quad \text{antara 1 dan 3}$	
GP		Tidak ditemukan semua persyaratan gradasi untuk GW	
GM		Batas Atterberg di bawah garis "A" atau PI kurang dari 4	Di atas garis "A" dengan PI antara 4 dan 7 terdapat pada garis batas dan menggunakan simbol ganda.
GC		Batas Atterberg di atas garis "A" atau PI lebih besar dari 7.	
SW		$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad \text{lebih besar dari 6}$ $C_c = \frac{(D_{30})}{D_{10} \times D_{60}} \quad \text{antara 1 dan 3}$	
SP		Tidak ditemukan semua persyaratan gradasi untuk SW	
SM		Batas Atterberg di atas garis "A" dengan PI lebih besar dari 7.	Batas Atterberg yang masuk pada daerah air dengan PI antara 4 dan 7 disebut kasus garis batas dan menggunakan simbol ganda.
SC			
ML CL OL MH CH OH	<p>INDEKS PLASTISITAS</p> <p>BATAS CAIR (LL)</p> <p>KLASIFIKASI LABORATORIUM UNTUK TANAH BERBUTIR HALUS</p>		

Sumber : Buku Geoteknik dan Mekanika Tanah (Josef E. Bowles Hal. 130)

b. AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials Classification*)

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials Classification*) digunakan untuk menentukan kualitas tanah pada perencanaan timbunan jalan, *sub base* dan *subgrade*. Sistem ini terutama ditujukan untuk maksud-maksud dalam lingkup tersebut.

Sistem klasifikasi AASHTO membagi tanah ke dalam 8 kelompok, A-1 sampai A-8 termasuk sub-sub kelompok. Tanah-tanah dalam tiap-tiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompoknya yang di hitung dengan rumus-rumus empiris. Pengujian yang digunakan adalah analisis saringan dan batas-batas Atterberg. Dua kelompok besar dalam klasifikasi ini adalah :

1. Bahan berbutir kasar

A-1 : Campuran bergradasi baik dari fragmen batu atau kerikil dengan atau tanpa bahan pengikat. Sub kelompok :

A-1-a Bahan yang terutama terdiri dari fragmen batu atau kerikil dengan atau tanpa bahan pengikat.

A-1-b Bahan yang terutama terdiri dari pasir kasar dengan atau tanpa bahan pengikat.

A-2 : Bahan yang terdiri dari pasir khususnya pasir pantai halus atau pasir gurun halus tanpa lempung atau lanau atau sedikit lanau yang non plastis. Termasuk juga didalam kelompok ini adalah pasir halus bergradasi buruk dengan pasir kasar dan kerikil dalam jumlah terbatas.

A-3 : Bahan kelompok ini mencakup lingkup yang luas dari bahan berbutir kasar yang terletak pada garis batas antara kelompok A-1 dan A-3 dan bahan lempung-lanau antara A-4, A-5, A-6 dan A-7. Kelompok ini mencakup bahan yang memenuhi syarat 35% atau kurang lewat saringan no. 200. Sub kelompok A-2-4 dan A-2-5 mencakup bahan berbutir kasar yang memenuhi syarat 35% atau kurang lewat saringan no. 200 dan bagian yang lewat saringan no. 40 mempunyai sifat kelompok A-4 dan A-5.

Sub kelompok ini mencakup bahan seperti kerikil atau pasir kasar dengan kadar lanau dan indeks plastisitas melebihi batas kelompok A-3. Sub kelompok A-2-6 dan A-2-7 mencakup bahan yang mirip seperti A-2-4 dan A-2-5 kecuali bahwa bagian yang halus terdiri dari lempung plastis dengan sifat A-6 dan A-7.

Tanah kelompok A-2 memberikan mutu yang lebih buruk dari A-1 karena adanya pengikat, gradasi yang buruk atau kombinasi

keduanya. Tergantung sifat dan jumlah bahan pengikat, tanah kelompok A-2 mungkin menjadi lunak selama musim hujan dan menjadi lepas dan berdebu pada musim panas jika bahan ini digunakan sebagai bahan permukaan jalan. Tanah kelompok A-2-4 dan A-2-5 akan cukup baik dan memuaskan jika digunakan sebagai bahan pondasi pada konstruksi jalan jika dipadatkan dengan baik dan adanya drainase yang baik, sedang kelompok A-2-6 dan A-2-7 bisa kehilangan stabilitasnya jika ada gaya kapiler dan drainase yang buruk.

Kelompok A-2-6 dan A-2-7 dengan kadar butir halus yang sedikit dapat diklasifikasikan sebagai bahan lapis pondasi yang baik, tetapi jika kadar butir halusnya tinggi dan indeks plastisitasnya > 10 masih harus dipertanyakan mutunya.

2. Bahan lempung lanauan

A-4 : Khususnya kelompok ini terdiri dari kelepungan yang nonplastis atau sedikit plastis yang biasanya $> 75\%$ lolos saringan no. 200. Kelompok ini juga mencakup campuran tanah kelepungan halus dan sampai 64% pasir dan kerikil yang tertahan saringan no. 200.

Nilai indeks kelompok berkisar antara 1-13, dimana jika nilai indeks kelompok menurun menandakan naiknya persentase bahan berbutir kasar. Teksturnya bervariasi dari lumpur lanauan atau lempungan. Tanah jenis ini baik

sebagai komponen lapisan perkerasan jika dipadatkan dengan baik dan adanya saluran drainase yang memadai, karena dengan adanya air akan menyebabkan swelling dan lapisan akan kehilangan daya dukungnya.

A-5 : Khususnya bahan kelompok ini serupa dengan kelompok A-4 kecuali biasanya mempunyai sifat diatomik dan elastis tinggi yang digambarkan dengan nilai batas cair yang tinggi. Nilai indeks plastisitas kelompoknya berkisar antara 1 - > 50.

A-6 : Khususnya bahan kelompok ini adalah tanah lempung plastis dengan persentase lolos saringan no. 200 > 75%. Kelompok ini juga mencakup campuran tanah kelempungan halus dan sampai 64% pasir dan kerikil yang tertahan saringan no. 200. Tanah dalam kelompok ini biasanya mempunyai perbedaan volume yang besar antara tanah dalam keadaan kering dan basah. Nilai indeks plastisitas kelompoknya bervariasi antara 1-40. Tanah ini banyak terdapat dan sering digunakan sebagai bahan timbunan.

A-7 : Kelompok ini mirip kelompok A-6 kecuali batas cairnya tinggi dan elastis serta mempunyai perbedaan volume yang besar. Sub kelompoknya :

A-7-5 : Mencakup tanah dengan indeks plastisitas sedang dengan elastisitas tinggi.

A-7-6 : Mencakup tanah dengan indeks plastisitas tinggi.

Tanah yang organik seperti humus tidak termasuk dalam klasifikasi ini.

1. Indeks kelompok tanah

Indeks kelompok adalah fungsi dari batas cair, indeks plastisitas dan besar persentase lolos saringan no. 200. Biasanya digunakan sebagai patokan umum untuk kemampuan daya dukung suatu tanah. Makin besar nilai indeksnya makin buruk tanah tersebut.

Indeks kelompok (GI) :

$$(F - 35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] + 0,01 (F - 15) (PI - 10)$$

Dimana :

F = % lolos saringan no. 200

LL = Batas Cair

PI = Indeks Plastisitas

Tabel 2.4. Sistem Klasifikasi AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials Classification)

KLASIFIKASI TANAH BERDARURAT AASHTO

Klasifikasi Umum	BAHAN BERBUTIR KASAR 95% atau kurang lewat No. 200							BAHAN BERBUTIR HALUS 35% atau lebih lewat No. 200		
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6
Klasifikasi Kelompok	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7			
Analisa saringan (No. 100)										
No. 100	10 max	35 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	35 min	35 min	35 min
Batas fraksi yang lewat No. 40:										
Batas Cair	.....	.....	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	40 min	40 max	40 max
Batas Plastisitas	6 max	N. P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min
Jenis Umum	Fragmen batuan berkil dan pasir		Pasir halus	Kerikil atau pasir larutan atau lempungan.				Tanah lempun		Tanah liat
Tingkat umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik						Cukup sampai buruk			

CATATAN: Indeks Plastisitas untuk subkelompok A-7-5 < LL - 30, sedang
 Indeks Plastisitas untuk subkelompok A-7-6 > LL - 30.

Sumber : Mekanika Tanah 1 Hary Christady Hardiyatmo Hal.61

Tabel 2.5. Perbandingan antara kelompok tanah Klasifikasi AASHTO dan Klasifikasi USCS (Liu, 1967) :

PERBANDINGAN ANTARA KELOMPOK TANAH AASHTO DENGAN USCS

KELOMPOK TANAH DALAM AASHTO	PERBANDINGAN DENGAN USCS		
	PALING COCOK	KEMUNGKINAN	MUNGKIN TAPI TIDAK COCOK
A-1-a	GW, GP	SW, SP	GM, SM
A-1-b	SW, SP, GM, SM	GP	....
A-3	SP	....	SW, GP
A-2-4	GM, SM	GC, SC	GW, GP, SW, SP
A-2-5	GM, SM	....	GW, GP, SW, SP
A-2-6	GC, SC	GM, SM	GW, GP, SW, SP
A-2-7	GM, GC, SM, SC	....	GW, GP, SW, SP
A-4	ML, OL	CL, SM, SC	GM, GC
A-5	OH, MH, ML, OL	....	SM, GM
A-6	CL	ML, OL, SC	GC, GM, SM
A-7-5	OH, MH	ML, OL, SC	GM, SM, GC, SC
A-7-6	CH, CL	ML, OL, SC	OH, MH, GC, GM, SM

Sumber : Mekanika Tanah 1 Hary Chistady Hardiyatmo Hal.65

Tabel 2.6. Perbandingan antara kelompok tanah Klasifikasi AASHTO dan Klasifikasi USCS (Liu, 1967) :

KELOMPOK TANAH DALAM USCS	PERBANDINGAN DENGAN AASHTO		
	PALING COCOK	KEMUNGKINAN	MUNGKIN TAPI TIDAK COCOK
GW	A-1-a	....	A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7
GP	A-1-a	A-1-b	A-3, A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7.
GM	A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-2-7	A-2-6	A-4, A-5, A-6, A-7-5, A-7-6, A-1-a
GC	A-2-6, A-2-7	A-2-4, A-6	A-4, A-7-6, A-7-5.
SW	A-1-b	A-1-a	A-3, A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7.
SP	A-3, A-1-b	A-1-a	A-3, A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7.
SM	A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-2-7.	A-2-6, A-4, A-5	A-6, A-7-5, A-7-6, A-1-a.
SC	A-2-6, A-2-7	A-2-4, A-6, A-4, A-7-6	A-7-5
ML	A-4, A-5	A-6, A-7-5	....
CL	A-6, A-7-6	A-4	
OL	A-4, A-5	A-6, A-7-5, A-7-6.	
MH	A-7-5, A-5	....	A-7-6
CH	A-7-6	A-7-5	
OH	A-7-5, A-5	....	A-7-6
PT	....	....	....

Sumber : Mekanika Tanah 1 Hary Christady Hardiyatmo Hal.64

2.2 Teori kuat tekan bebas

Yang dimaksud dengan kekuatan tekan bebas adalah besarnya beban aksial persatuan luas pada saat benda uji mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksialnya mencapai 20%. Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan besarnya kekuatan tekan bebas, contoh tanah dan bantuan yang bersifat kohesip dalam keadaan asli maupun buatan (*remoulded*).

2.3 Teori dasar kuat geser tanah

Keruntuhan geser (*shear failure*) dalam tanah adalah akibat gerak relatif antara butirnya, bukanlah karena butirnya sendiri hancur. Oleh karena itu kekuatan tanah tergantung kepada gaya-gaya yang bekerja antara butirnya. Dengan demikian kekuatan geser tanah terdiri dari dua bagian (*components*) :

1. Bagian yang bersifat kohesi yang tergantung kepada macam tanah dan kepadatan butirannya.
2. Bagian yang mempunyai sifat gesekan (*frictional*) yang sebanding dengan tegangan efektif yang bekerja pada bidang geser.

(*Mekanika Tanah Dr.Ir.L.D Wesley Hal. 87*)

Pengujian tanah yang biasa dipakai untuk mendapatkan parameter-parameter kekuatan antara lain:

1. Uji tekan tak terkekang. Pengujian ini disebut juga uji tak terkonsolidasi- tak terdrainase.
2. Uji geser langsung (*direct shear*)

3. Uji tekan terkekang atau uji triaksial

2.3.1 Pengertian kuat geser tanah

Kuat geser tanah merupakan gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Jika tanah dibebani, maka tanah akan mengakibatkan tegangan geser. Apabila tegangan geser mencapai harga batas, maka massa tanah akan mengalami deformasi dan cenderung akan runtuh. Keruntuhan tersebut adalah akibat gerak relative butir-butir massa tanah yang mungkin akan mengakibatkan pergeseran dinding penahan tanah atau longsoran timbunan tanah.

Adapun komponen-komponen kekuatan geser tanah dapat dianggap terdiri dari:

1. Geseran struktur karena pergeseran jalinan antara butir-butir massa tanah.
2. Geseran dalam kearah perubahan letak antara butir-butir tanah sendiri dan titik-titik kontak yang sebanding dengan tegangan efektif yang bekerja pada bidang geser.
3. Kohesif atau adhesi antara permukaan butir-butir tanah yang tergantung pada jenis tanah atau kepadatan butirmya.

2.3.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat geser tanah

Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat geser tanah di lapangan:

1. Keadaan tanah yaitu angka pori, ukuran butiran, dan bentuk.
2. Jenis tanah yaitu pasir, berpasir, kerikil, lempung, dan sebagainya, dan jumlah relatif dari bahan-bahan yang ada.

3. Kadar air yaitu terutama untuk lempung (sering berkisar dari lunak sampai kaku, tergantung dari nilai sesat w).
4. Jenis beban dan tingkatnya. Dari teori konsolidasi dapat kita ketahui bahwa beban yang akan menghasilkan tekanan pori yang berlebih.
5. Anisotropis. Kekuatan yang tegak lurus terhadap bidang dasar (*bedding plane*) akan berbeda jika dibandingkan dengan kekuatan yang sejajar dengan bidang tersebut.

Di laboratorium, kuat geser sangat dipengaruhi oleh:

1. Metode Pengujian, yaitu terbentuknya tekanan pori yang berlebih.
2. Gangguan terhadap contoh tanah yaitu mengurangi kecepatan.
3. Kadar air.
4. Tingkat regangan yaitu biasanya menambah kekuatan.

2.4. Maksud Stabilisasi Tanah

Salah satu syarat ekonomis di dalam konstruksi jalan raya adalah bahwa tiap lapisan harus memiliki daya dukung yang optimal agar lapisan konstruksi di atasnya dapat dibatasi hingga minimal.

Maksud dari stabilisasi tanah adalah untuk menambah stabilitas tanah dan mempertahankan tanah dalam keadaan stabilitas tinggi. Untuk memperkirakan stabilisasi yang cocok bagi suatu tanah, dilakukan suatu test di laboratorium.

Daya dukung suatu lapisan dari jenis tanah tertentu tergantung pada kepadatan massa tanah yang menyusun lapisan tersebut, sehingga untuk mendapatkan kestabilan tanah tersebut maka dilakukan usaha

meningkatkan kemampuan jenis tanah untuk mendapatkan kepadatan yang optimal. Seperti yang sudah diketahui bahwa selain kadar air yang memadai, kemampuan menerima usaha pemadatan optimal adalah nilai indeks plastisitas dan gradasi butir dari tanah tersebut. Pengendalian kadar air sangat membantu dalam menjaga kestabilan tanah,.

Stabilisasi tanah ini terdiri dari dua jenis yaitu stabilisasi mekanis dan stabilisasi kimiawi. Stabilisasi mekanis dilakukan dengan cara menyusun gradasi butiran dari tanah yang dimaksud, sedangkan stabilisasi kimiawi menggunakan bahan stabilisator (*stabilizing agent*) yang dapat mengurangi sifat tanah yang kurang menguntungkan di dalam mencapai kestabilan yang tinggi yang biasanya disertai dengan pengikatan (*cementing action*) terhadap masing-masing butir tanah satu dengan yang lainnya.

2.4.1. Konsep Umum Stabilisasi Tanah

Stabilisasi adalah suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan cara menambahkan material lain pada tanah tersebut. Suatu tanah disebut stabil apabila tanah tersebut mampu secara terus-menerus menahan terjadinya pergerakan lateral akibat suatu beban. Hal ini penting, jika tanah tersebut digunakan sebagai bahan pondasi suatu jalan atau sebagai material konstruksi suatu timbunan.

Apabila suatu tanah yang terdapat dilapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, atau apabila ia mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat

lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk konstruksi, maka tanah tersebut harus distabilisasikan, seperti kadar air yang berlebihan dan daya dukung (*bearing capacity*) tanah sehingga mampu memikul beban yang ada di atasnya, baik dalam keadaan kering maupun dalam keadaan basah serta dapat mempertahankan bentuk dan sifatnya sebagai suatu massa yang mempunyai fungsi untuk memikul beban dinamis.

Beberapa tindakan stabilisasi tanah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Stabilisasi tanah cara mekanis

Stabilisasi tanah cara mekanis adalah stabilisasi dan pemadatan dengan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda berat yang dijatuhkan, ledakan, tekanan statis tekstur, pembekuan, pemanasan dan sebagainya.

Stabilisasi cara ini bertujuan untuk mendapatkan susunan butir tanah dengan menambahkan agregat pada tanah yang berdaya dukung rendah, sehingga akan diperoleh tanah yang bergradasi baik (*well graded*) sesuai perencanaan. Perbaikan struktur tanah yang merupakan perbaikan sifat mekanis dengan tidak merusak sifat bawaan dari tanah. Secara umum dapat dikatakan bahwa jenis tanah yang distabilisasi dengan cara pengaturan gradasi adalah dari jenis tanah yang berbutir kasar, fraksi tanah yang berbutir halus lolos saringan no. 200 paling tinggi 25%.

a. Stabilisasi tanah dengan penyesuaian gradasi

Tanah yang dipadatkan dengan baik pada campuran yang tepat antar butir-butir halus dan kasar tidak akan menyebabkan aliran samping karena pembebanan meskipun tanah itu digunakan sebagai lapisan dasar badan jalan atau jalan kereta api. Tanah asli tidak selalu mempunyai distribusi gradasi yang baik dan karakteristik kekuatannya selalu berubah sesuai dengan kadar airnya. Oleh sebab itu tujuan dari stabilisasi tanah dengan penyesuaian gradasi adalah untuk memperoleh kekuatan mekanis atau stabilitas jangka panjang. Stabilisasi tanah dengan penyesuaian gradasi telah dikembangkan terutama untuk memperkuat lapisan dasar badan jalan atau landasan. Tanah yang mempunyai campuran bagian gradasi yang cocok yang dapat dipadatkan sampai suatu kepadatan yang tinggi dan stabil.

b. Stabilisasi tanah dengan pergantian spesies tanah

Pelaksanaan perbaikan tanah dengan pergantian spesies tanah dapat dilakukan dengan menggali bagian tanah yang jelek/rusak kemudian diisi dengan spesi pengganti, biasanya spesies tanah pengganti digunakan pasir dengan gradasi yang baik.

c. Stabilisasi tanah dengan alat pemadatan tanah

Pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kepadatan tanah dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan kemampuan partikel. Energi pemadatan di lapangan dapat diperoleh dari mesin gilas, alat-alat pemadat dengan getaran dan dari benda-

benda berat yang dijatuhkan. Di laboratorium, contoh tanah dipadatkan dengan menggunakan daya tumbuk, alat penekan, tekanan statis yang menggunakan piston dan mesin tekanan. Usaha pemadatan (*compaction effort* dan energi) adalah tolak ukur seperti mekanis yang dikerjakan terhadap suatu massa tanah.

d. Stabilisasi tanah dengan pembekuan

Metode ini menggunakan sekelompok pipa baja yang ditanam didalam tanah pondasi yang disebut pipa pembekuan. Pipa-pipa diisi dengan cairan/larutan kalsium klorida atau gas cairan yang didinginkan sampai suhu minimum $20^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$, sehingga air pori dalam tanah pondasi dari sekeliling pipa menjadi beku. Dengan demikian impermeabilitas dan karakteristik yang diperkirakan dapat terjamin.

2. Stabilisasi tanah cara kimiawi

Stabilisasi secara kimiawi adalah suatu cara perbaikan sifat-sifat dan keadaan spesi dengan menggunakan bahan kimia sebagai bahan stabilisasi yang dicampur dengan tanah dan diharapkan agar diperoleh kestabilan kadar lengas untuk mencegah pengaruh-pengaruh air terhadap tanah serta daya ikat yang baik antar butir. Untuk memanfaatkan tanah yang memiliki sifat kohesif seperti tanah liat sedapat mungkin secara ekonomis (ditingkatkan daya dukungnya sampai optimal), maka dipakai bahan penolong atau pembantu untuk

mengurangi atau menghilangkan sifat-sifat teknis yang kurang menguntungkan dari tanah-tanah yang dimanfaatkan itu.

Bahan-bahan penolong atau pembantu yang dimaksud adalah "*stabilizing agent*" (bahan-bahan penstabilisasi), dimana proses kerjanya dan sifat pengaruh yang ditimbulkannya kepada bahan yang distabilkan. Untuk stabilisasi kimiawi (dengan penambahan bahan-bahan kimia), bahan kimia yang sering dipergunakan antara lain garam *hydroskopis*, bitumen larutan soda kaustik, semen portland, kapur dan lain-lain.

Bahan yang telah distabilisasi diharapkan akan mampu memikul beban sesuai dengan perencanaan, dimana bahan stabilisasi didasarkan atas hasil pemeriksaan atau pengujian di laboratorium sehingga pemakaian bahan akan tetap dan ekonomis serta dapat dipertanggung jawabkan.

Setiap perubahan sifat fisis atau teknis pada massa tanah akan membutuhkan penyelidikan atas alternatif-alternatif ekonomis seperti relokasi tempat bangunan atau menggunakan lokasi alternatif. Sekarang, sebagian besar lokasi bangunan di daerah perkotaan telah digunakan sehingga lokasi alternatif mungkin tidak akan praktis. Akhir-akhir ini, tempat-tempat seperti bekas penimbunan sampah, rawa-rawa, teluk, semak belukar, tepi bukit, dan areal yang kurang baik lainnya telah dipakai sebagai lokasi konstruksi, dan gejala ini terlihat cenderung berlangsung dan bahkan makin banyak terjadi. Apabila

tempat alternatif tidak tersedia atau pertimbangan-pertimbangan lingkungan, oposisi dari masyarakat, dan pengaturan zona telah sangat membatasi pilihan yang tersedia, maka makin dibutuhkan modifikasi atau stabilisasi terhadap tanah pada lokasi bangunan guna mendapatkan sifa-sifat yang diinginkan. Penyelesaian yang secara ekonomis menguntungkan merupakan suatu tantangan bagi para insinyur geoteknik.

Dalam kasus bendungan urugan, timbunan, tanggul, dan timbunan-timbunan lainnya, di mana bahan yang diinginkan tidak cukup tersedia, penggunaan yang selektif atas bahan yang tersedia dan pengertian akan fungsi struktur tanah dan mekanika massa tanah dapat menghasilkan penyelesaian yang memuaskan apabila menggunakan pembangunan yang terbagi atas zona-zona.

2.4.2. Prinsip Kerja Stabllisasi Tanah

Suatu tanah yang dipadatkan dengan baik pada kadar air yang tepat akan selalu mempunyai kapasitas daya dukung yang memuaskan. Tetapi jika kadar airnya diperbesar, terdapat bahaya dengan tidak stabilnya tanah tersebut.

Stabilitas tanah dapat terdiri dari salah satu atau kombinasi dari pekerjaan-pekerjaan berikut:

1. Mekanisme pemadatan dengan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas, berat benda yang dijatuhkan, ledakan, tekanan statis, tekstur, pembekuan, pemanasan, dan sebagainya.
2. Bahan pencampur (*additiver*), kerikil untuk tanah kohesif, lempung untuk tanah berbutir, dan pencampur kimiawi seperti semen, gamping, abu batu bara, dll.

Prosedur stabilisasi yang biasa terdapat pada tanah berbutir halus di lapangan adalah dengan menggali sampai suatu kedalaman tertentu dan mencampur tanah yang digali dengan bahan penstabil yang diujikan.

2.5. Karakteristik Tanah Gambut

Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun yang belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses geogenik yaitu pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses deposisi dan transportasi, berbeda dengan proses tanah mineral yang pada umumnya merupakan proses pedogenik (Hardjowigeno, 1986).

Kadar air tanah gambut berkisar antara 100 – 1.300% dari berat keringnya (Mutalib *et al.* 1991). Artinya bahwa gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya. Dengan demikian sampai batas tertentu, kubah gambut mampu mengalirkan air ke areal sekelilingnya. Volume gambut akan menyusut bila lahan gambut didrainase, sehingga terjadi

penurunan permukaan tanah (subsiden). Selain karena penyusutan volume, susiden juga terjadi karena adanya proses dekomposisi dan erosi. Sifat fisik tanah gambut lainnya adalah sifat mengering tidak balik. Gambut yang telah mengering, dengan kadar air <100% (berdasarkan berat), tidak bisa menyerap air lagi kalau dibasahi. Gambut yang mengering ini sifatnya sama dengan kayu kering yang mudah hanyut dibawa aliran air dan mudah terbakar dalam keadaan kering (Widjaja-Adhi, 1988).

Karakteristik kimia lahan gambut di Indonesia sangat ditentukan oleh kandungan mineral, ketebalan, jenis mineral pada substratum (di dasar gambut), dan tingkat dekomposisi gambut. Kandungan mineral gambut di Indonesia umumnya kurang dari 5% dan sisasnya adalah bahan organik.

2.6. Karakteristik Kimiawi Material Stabilisasi

2.6.1. Semen

Stabilisasi tanah dengan semen merupakan salah satu jenis stabilisasi kimia yang paling banyak digunakan para *soil engineer*. Hal ini disebabkan mudahnya material semen di dapatkan di pasaran, pelaksanaannya di lapangan relatif lebih mudah dan pada stabilisasi ini semen sebagai bahan pengikat.

1. Material semen

Pada dasarnya hampir semua jenis semen dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah, akan tetapi jenis semen "portland",

merupakan semen terbaik untuk material stabilizer pada tanah dengan daya dukung rendah. Pada umumnya kekuatan (*strength*) tanah stabilisasi dengan semen portland sangat terpengaruh pada proses pencampuran dan pematatannya.

Berdasarkan Australian Standard (A2-1963 & A152-1969), penggunaan bahan semen untuk stabilisasi tanah harus didasarkan pada persyaratan kekuatan tekan yang direncanakan untuk dipikul oleh material soil-sement.

2. Kriteria Tanah

Hampir semua jenis tanah akan mengalami peningkatan kekuatan apabila dicampurkan dengan bahan semen. Namun peningkatan tersebut sangat bervariasi, sehingga beberapa institusi (seperti BS, AASTHO, LCPC dll), memberikan rekomendasi tentang jenis tanah yang baik untuk distabilisasi dengan bahan semen, yang pada umumnya didasarkan pada signifikansi antara peningkatan *strength* dengan nilai ekonomis dari tindakan stabilisasi yang diterapkan.

Dari semua institusi standarisasi internasional tersebut, telah menentukan persyaratan dengan mengutamakan kriteria butiran tanahnya. Salah satu persyaratan yang dapat dijadikan acuan dalam menentukan jenis yang baik untuk distabilisasi dengan semen adalah kriteria menurut AASTHO.

Dari beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan, ditemukan bahwa penerapan stabilisasi semen terhadap tanah lempung sangat rumit pelaksanaan pencampurannya, dan dibutuhkan bahan semen yang cukup

banyak untuk mencapai perbaikan properties tanah. Namun hal tersebut tidak berarti bahwa tanah lempung sama sekali tidak dapat distabilisasi dengan semen. Apabila alternative tersebut menjadi murah diterapkan pada suatu lokasi tertentu, atau hanya merupakan satu-satunya alternative maka stabilisasi lempung dengan bahan semen dapat saja dilakukan, karena hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanah lempung juga akan mengalami perubahan sifat-sifat teknis apabila distabilisasi dengan semen, sekalipun tidak sama efektifnya bila diterapkan pada jenis tanah granuler.

3. Perubahan Properties Tanah

Beberapa hasil penelitian yang dilakukan para ahli, menunjukkan bahwa berbagai jenis tanah yang distabilisasi dengan bahan semen akan mengalami peningkatan daya dukung. Namun peningkatan tersebut sangat bervariasi tergantung pada jenis tanah dan kadar semen pencampurnya.

2.6.2. NBX

Maksud dan tujuan penerbitan pedoman teknis ini dalam rangka memberikan acuan dan panduan bagi para petugas Lapangan untuk melaksanakan kegiatan pengembangan jalan produksi

Pembuatan jalan dengan NBX adalah teknologi pembuatan jalan berbasis pondasi yang berupa cairan menyerupai aspal tanpa menggunakan batu. Adapun spesifikasi pembuatan jalan dengan metode nextbase road system yaitu :

1. Hanya menggunakan tanah di lokasi pembuatan jalan yang digunakan, dan tidak perlu membawa tanah dari luar lokasi
2. Aplikasi cepat dan mudah
3. Jalan bebas dari debu dan lumpur
4. Jalan bebas hambatan di segala musim
5. Kemampuan menahan beban besar sampai +/- 30 ton
6. Aman bagi lingkungan, tidak berbahaya, tidak beracun, dan tidak mudah terbakar
7. Menggunakan alat berat dan bahan sebagai pencampur tanah

Produk *Nextbase Road System* sudah dijadikan acuan dan panduan oleh pemerintah Indonesia untuk pengembangan Jalan Nextbase Road System (membuat jalan baru sesuai kebutuhan) yang dituangkan dalam alternatif Teknologi Pelaksanaan Jalan Produksi yang salah satunya adalah jalan berbasis pondasi (*nextbase road system*).

TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS

BOSOWA

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

**PENGARUH PENGGUNAAN NBX DENGAN SEMEN
SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH GAMBUT**

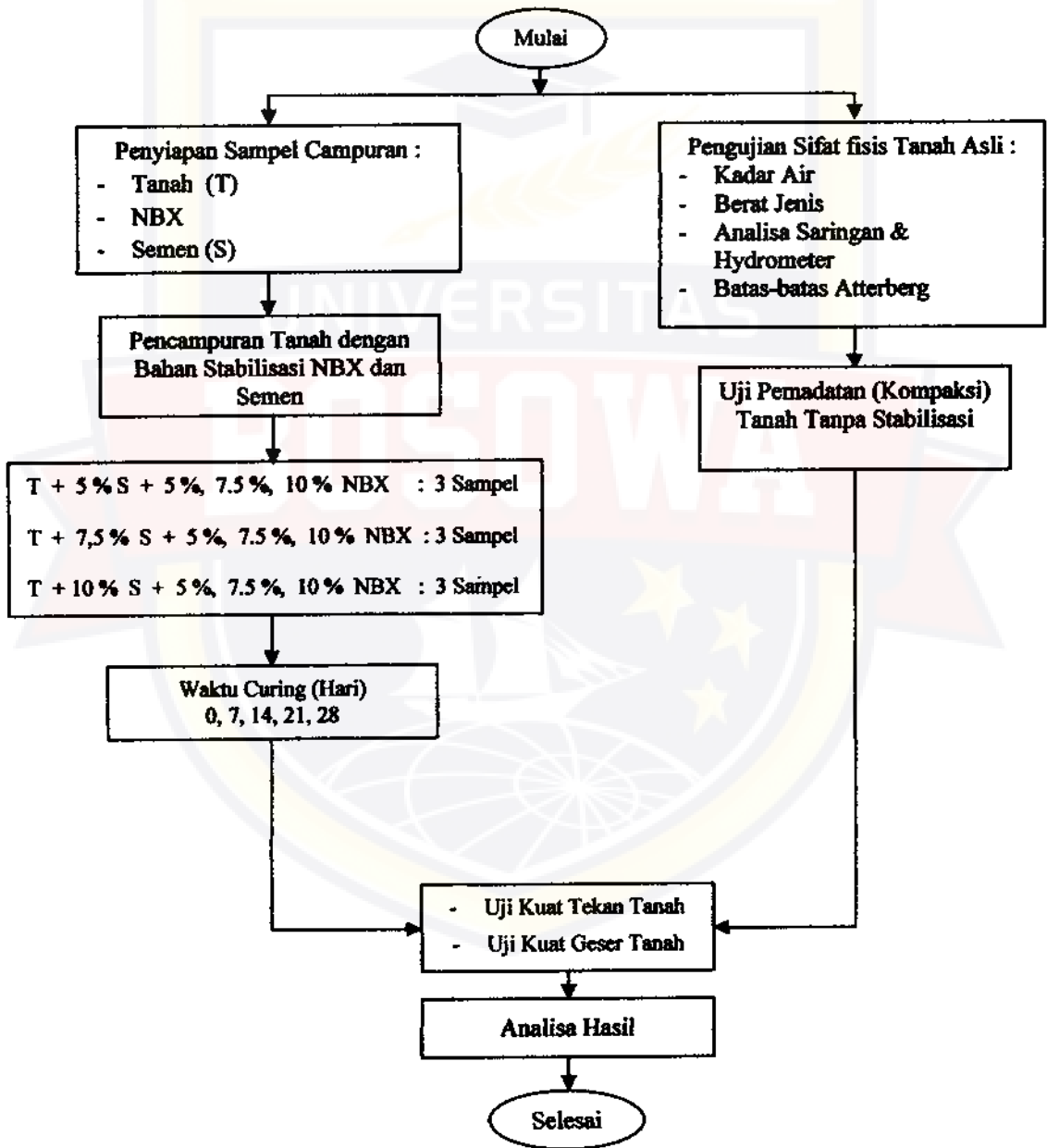
"SUKMA NUR DAN MUKARRAMAH"

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Flow Chart Penelitian

Flow Chart dari penelitian ini diuraikan melalui skema dibawah ini :



Gambar 3.1 Flow Cart Penelitian

3.2. Lokasi Pengambilan Sampel

Sampel tanah dalam penelitian ini berasal dari daerah Kalimantan Timur. Tanah yang diambil merupakan tanah terganggu (*disturbed Sample*). Tanah tersebut diambil dengan menggunakan sekop.

Dalam penelitian ini, bahan stabilisasi yang digunakan adalah bahan kimia *NBX* yang berasal dari Negara Kuala Lumpur sedangkan semen yang digunakan adalah jenis PC 4.

3.3. Sumber dan Jumlah Sampel

Sampel tanah pada penelitian ini adalah jenis tanah gambut yang diambil di sekitar perkebunan yang belum pernah dibebani (dilewati kendaraan) dan sampel tersebut diambil sebanyak 10 karung.

3.4. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Pengujian Tanah Universitas Hasanuddin.

3.5. Peralatan dan Bahan yang Digunakan

Dalam penelitian ini percobaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Analisa saringan

Alat yang digunakan :

1. Timbangan.
2. Talang.
3. Oven.
4. Palu karet.

5. Kuas.
6. Satu set saringan no.4, 10, 18, 40, 60, 100, 200 dengan pan.
7. Motorised dynamic sieves shaker

Bahan yang digunakan:

1. Tanah yang lolos saringan no. 4 sebesar 500 gr.
2. Air suling.

b. Hidrometer

Alat yang digunakan:

1. Timbangan.
2. Saringan no. 200.
3. Oven.
4. Gelas silinder yang berukuran 1000 ml.
5. Gelas silinder yang berukuran 125 ml.
6. Karet penutup dengan diameter sama dengan gelas ukur.
7. Stopwatch.
8. Bak air dengan temperatur tetap.
9. Alat ukur hidrometer.

Bahan yang digunakan :

1. Tanah yang lolos saringan no. 200 sebanyak 50 gr.
2. Larutan Calgon adalah larutan kimia yang berfungsi memisahkan butiran-butiran tanah yang satu dengan yang lain.
3. Air suling.

c. Berat jenis

Alat yang digunakan:

1. Oven laboratorium
2. Saringan no. 40
3. Piknometer dengan kapasitas 50 ml.
4. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gr.
5. Corong.
6. Hot plate dan cawan yang berisi pasir.
7. Cawan perendam.
8. Termometer.

Bahan yang digunakan :

1. Tanah lolos saringan no. 40
2. Air suling.

d. Kadar air

Alat yang digunakan :

1. Cawan kadar air (*tinboks*)
2. Timbangan ketelitian 0,01gr.
3. Oven laboratorium.
4. Desicator.

Bahan yang digunakan :

Tanah asli yang langsung diambil dari karung

e. Batas cair

Alat yang digunakan :

1. Saringan no. 40.
2. Plat kaca
3. Spatula
4. Alat pengukur batas cair ciptaan Casagrande
5. Grooving tool
6. Container
7. Timbangan dengan ketelitian 0,01 mg
8. Oven

Bahan yang digunakan :

1. Tanah lolos saringan no. 40
2. Air suling

f. Kuat tekan bebas

Alat yang digunakan :

1. Saringan no. 40
2. Spatula
3. Tabung pipa dengan diameter 3,7 tinggi 7,5 cm
4. Pisau pemotong
5. Alat pengeluar contoh
6. Timbangan
7. Mesin unconfined compression test
8. Trimer

9. Dial deformasi

10. Proving ring

11. Oven laboratorium

Bahan yang digunakan :

1. Tanah yang lolos saringan no. 40

2. Air suling

3. NBX

4. Semen

g. Geser langsung

Alat yang digunakan :

1. Mesin pembebanan

2. Kotak geser

3. Beban

4. Tabung sampel

5. Dial pembacaan

6. Proving ring

7. Wire saw

8. Stopwatch

Bahan yang digunakan :

1. Tanah

2. NBX

3. Semen

4. Air suling

h. Kompaksi

Alat yang digunakan :

1. Standart proctor mold
2. Modified proctor mold
3. Standart proctor mammer
4. Modified proctor mammer
5. Alat pengeluar contoh
6. Square pan
7. Container
8. Graduated cylinder
9. Scoop
10. Trowel
11. Pisau pemotong
12. Rubber mallet
13. Stell wire brus

3.6 Cara Penelitian.

Dalam penelitian ini percobaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Analisa Saringan

1. Contoh tanah dari lapangan dikeringkan (dijemur) atau dengan menggunakan alat pemanas lain dengan suhu tidak lebih dari 60° C. Tumbuk gumpalan-gumpalan tanah dengan menggunakan palu karet agar butiran-butirannya lepas agar benda uji dapat

mewakili, maka dilakukan cara seperempat atau dengan memasukkan kedalam simple splitter.

2. Timbang benda uji sebanyak 500 gr, masukkan kedalam saringan No. 200 kemudian cuci sampai air kelihatan bersih. Keringkan benda uji yang tertahan No. 200 tersebut kedalam oven selama 24 jam dengan suhu 110°C .
3. Susun satu set saringan sesuai dengan stándar yang digunakan.
4. Timbang masing-masing saringan tersebut dan sebelumnya dibersihkan dengan menggunakan sikat.
5. Masukkan benda uji yang tertahan saringan No. 200 kedalam saringan yang telah tersusun. Guncangkan dengan menggunakan sieve shaker (alat pengguncang) selama 15 menit. Diamkan selama 5 menit agar benda uji mengendap.
6. Timbang benda uji yang tertahan pada masing-masing saringan.

b. Analisa Hydrometer

1. Ambil 50 gr tanah yang lolos saringan no. 200, oven selama 24 jam
2. Ambil gelas ukur berukuran 1000 ml lalu isi dengan 10 ml larutan calgon, lalu masukkan tanah yang telah dioven. Tambahkan air sebanyak 125 ml, lalu biarkan larutan tersebut selama lebih kurang 8 – 12 jam.
3. Tambahkan air suling kedalam gelas ukur sampai permukaan air menyentuh tanda yang menunjukkan 1000 ml.

4. Tutup gelas silinder dengan karet penutup, lalu kocok campuran tersebut dengan cara membolak-balik silinder, lebih kurang 10 menit.
5. Letakkan gelas silinder pada bak yang mempunyai temperatura tetap. Catat waktu tesnya lalu masukkan alat ukur hidrometer kedalam gelas silinder secara perlahan-lahan.

c. Kadar air

1. Timbang tin box yang akan dipakai dala keadaan kosong dan diberi nomor/tanda.
2. Masukkan benda uji yang akan diperiksa ke dalam tin box.
3. Timbang tin box yang telah berisi benda uji tersebut.
4. Masukkan kedalam oven yang suhunya telah diatur selama 24 jam sehingga beratnya konstan
5. Setelah dikeringkan dalam oven, tin box didinginkan lalu ditimbang kembali.

d. Berat jenis

1. Siapkan benda uji yang lolos saringan no. 40, masukkan dalam oven selama 24 jam.
2. Setelah 24 jam, dikeluarkan dari dalam oven lalu dinginkan.
3. Cuci piknometer kemudian biarkan mongering dalam udara terbuka.
4. Timbang piknometer yang telah kering dalam keadaan kosong
5. Isi piknometer dengan air suling sampai penuh lalu timbang

6. Ambil sampel tanah sekitar 25 gram, masukkan dalam piknometer, lalu tambahkan air suling.
 7. Keluarkan gelembung-gelembung udara yang terperangkap dalam tanah dengan cara memanaskan piknometer tersebut diatas hot plate.
 8. Dinginkan, lalu tambahkan air suling sampai menyentuh garis batas piknometer.
 9. Catat suhunya lalu ditimbang.
- e. Batas-batas Atterberg**
- Batas Cair (*Liquid Limit*)**
1. Bersihkan alat batas cair
 2. Atur tinggi jatuh mangkok dengan cara:
 3. Kendurkan kedua baut penjepit lalu putar tuas pemutar sampai posisi mangkok mencapai tinggi maksimum. Putar baut belakang sehingga ujung tangkai atas pembuat atur tepat masuk diantara dasar mangkok dan alas.
 4. Ambil contoh tanah secukupnya yang telah lolos saringan NO. 40 lalu letakkan diatas plat kaca.
 5. Dengan menggunakan spatula, aduklah contoh tanah sambil ditambahkan air suling sedikit demi sedikit. Pengadukan harus dilakukan secara sempurna agar didapat campuran yang homogen.
 6. Setelah didapat campuran yang homogen, ambil sedikit contoh tanah tersebut dengan spatula lalu masukkan kedalam mangkok

batas cair. Ratakan permukaannya sehingga sejajar dengan alas (mangkok dalam posisi menyentuh alas). Lapisan tanah yang paling tebal kira-kira 1 cm.

7. Buatlah alur dengan jalan membagi dua benda uji dalam mangkok tersebut. Gunakan grooving tool melalui garis tengah mangkok dengan posisi tegak lurus permukaan mangkok.
8. Putar tuas pemutar dengan kecepatan 2 putaran perdetik (dalam 1 detik mangkok jatuh 2 kali) sampai kedua sisi tanah bertemu sepanjang $\frac{1}{2}$ " (12,7 mm). Catat jumlah pukulan yang diperlukan.
9. Tentukan kadar air pada bagian yang bersinggungan.
10. Ulangi dengan kadar air yang berbeda (minimal 3 x kadar air).

f. Pemadatan (kompaksi)

1. Sampel tanah dikeringkan hingga kering udara
2. Tanah yang sudah kering disaring pada saringan no. 4, kemudian dibagi menjadi 7 unit
3. Tiap unit mempunyai berat 2 kg. kemudian dicampur dengan air sesuai persentase yang telah ditentukan dari variasi pencampuran.
4. Masukkan kedalam kantong plastic dan didiamkan selama 24 jam.
5. Mould dan container ditimbang dalam keadaan kosong
6. Sampel tanah dimasukkan kedalam mould secara berlapis-lapis yang terdiri dari 3 lapisan, dimana setiap lapisan dipadatkan dengan palu pemadat sebanyak 25 kali.

7. Setelah pemadatan selesai, tanah diratakan bagian atas dan bawahnya kemudian ditimbang.
8. Keluarkan sample tanah dari mold dengan menggunakan ekstruder mold dan ambil dua buah sample dibagian intinya untuk diperiksa kadar airnya.

g. Kuat tekan (*Unconfined Compression Test*)

1. Siapkan benda uji

Ambil tanah yang lolos saringan no. 40 secukupnya campur dengan air suling sedikit demi sedikit sampai merata (homogen).

2. Siapkan tabung/pipa beri vaselin bagian dalamnya, masukkan benda uji tersebut sedikit demi sedikit sambil ditekan-tekan dengan jari.
3. Keluarkan benda uji, lalu ditimbang.
4. Letakkan pada plat penekan di bawah mesin tekan.
5. Atur ketinggian plat penekan atas agar tepat menyentuh permukaan atas tanah.
6. Putar dial beban maupun dial deformasi pada posisi nol.
7. Lakukan penekanan dengan memutar engkol (mesin manual) atau menghidupkan motor (mesin elektrik). Kecepatan penekanan diambil 1 % sampai 2 % permenit dari tinggi contoh semula.
8. Baca dial beban pada regangan 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, dst sampai benda uji mengalami keruntuhan.

9. Gambar pola keruntuhan tanah, dan oven benda uji tersebut untuk mengetahui kadar air.

h. Kuat Geser Langsung

Adapun prosedur pengujian:

- a. Benda uji tanah dari tabung contoh diratakan dan cincin cetak benda uji ditekan pada ujung tanah tersebut. Tanah dikeluarkan secukupnya untuk tiga benda uji.
- b. Persiapkan benda uji sehingga tidak terjadi kehilangan kadar air. Bentuk benda uji dengan cincin cetak.
- c. Contoh tanah yang dipadatkan pada kadar air dan berat air yang dikehendaki. Pemadatan dilakukan pada cincin pemeriksaan atau tabung pemadatan.
- d. Tebal minimum benda uji kira-kira 1,3 cm dan tidak kurang dari 6 kali diameter maksimum.
- e. Timbang benda uji.
- f. Masukkan benda uji kedalam cincin pemeriksaan yang telah terkunci menjadi satu dan pasanglah batu pori pada bagian atas dan bawah benda uji.
- g. Stang penekan dipasang vertikal untuk memberi beban normal pada benda uji dan atur sehingga beban yang diterima oleh benda uji sama dengan yang diberikan pada stang tersebut.
- h. Penggeser benda uji dipasang pada arah mendatar untuk memberi beban mendatar pada bagian atas cincin pemeriksaan. Atur pembacaan arloji geser sehingga

menunjukkan angka nol, kemudian buka kunci cincin pemeriksaan.

- i. Berikan beban normal pertama sesuai dengan beban yang diperlukan. Segera setelah pembebanan pertama diberikan, isilah kotak cincin pemeriksaan dengan air sampai penuh di atas permukaan benda uji, jagalah permukaan air supaya tetap selama pemeriksaan.
- j. Diamkan benda uji sehingga konsolidasi selesai. Catat proses konsolidasi tersebut pada waktu-waktu tertentu. Setelah konsolidasi, hitung t_{50} untuk menentukan kecepatan penggeseran. Konsolidasi dibuat dalam tiga beban yang diperlukan, kecepatan penggeseran dapat ditentukan dengan membagi deformasi geser maksimum.
- k. Lakukan pemeriksaan sehingga tekanan geser konstan dan bacalah arloji geser setiap 15 detik.
- l. Berikan beban normal pada benda uji kedua sebesar dua kali beban normal yang pertama dan lakukan langkah (i), (j), dan (k).
- m. Berikan beban normal pada benda uji kedua sebesar tiga kali beban normal yang pertama dan lakukan langkah (i), (j), dan (k).

TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS

BOSOWA

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

**PENGARUH PENGGUNAAN NBX DENGAN SEMEN
SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH GAMBUT**

"SUKMA NUR DAN MUKARRAMAH"

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Dasar Tanah dan Bahan Stabilisasi

Hasil pemeriksaan Karakteristik tanah dan bahan stabilisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah NBX dengan Semen.

4.1.1. Sifat Fisik dan Mekanik Tanah

Hasil pemeriksaan sifat fisik tanah di perlukan untuk mengetahui jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan dari beberapa pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini yang terdiri dari :

1. Pengujian sifat fisis

a. Kadar air

Dari hasil percobaan kadar air, didapatkan kadar air rata-rata tanah asli adalah 271,469%, seperti terlihat pada tabel. 4.1.

Tabel. 4.1. Pengujian kadar Air tanah asli.

Container no.	-	I	II
Berat Cont. + tanah basah (W1)	gram	28,1	31,1
Berat Cont. + tanah kering (W2)	gram	14,5	15,5
Berat Container (W3)	gram	9,7	9,6
Berat tanah kering (Ws)	gram	4,8	5,9
Berat Air (Ww)	gram	13,6	15,6
Kadar Air (W) = $Ww / Ws \times 100\%$	%	283,333	264,407
Kadar Air Rata-rata	%	271,469	

Sumber : Hasil pengujian laboratorium

b. Berat jenis

Dari hasil percobaan Berat Jenis, didapatkan bahwa berat jenis tanah asli adalah 1,405, seperti yang terlihat pada tabel 4.2.

Tabel. 4.2. Pengujian Berat Jenis

Sampel	-	I	II
Berat Piknometer, W1	gram	29,40	29,40
Berat Piknometer + air, W2	gram	79,20	79,40
Berat Piknometer + air + tanah, W3	gram	86,70	86,60
Berat tanah kering	gram	25	25
Temperatur	°C	28	28
Faktor koreksi, $\alpha = \gamma T / \gamma 20$	-	0.99443	0.99443
Berat Jenis, Gs	-	1,41	1,40
Berat Jenis rata-rata, Gs	-	1,405	

Sumber : Hasil pengujian laboratorium

c. Analisa saringan

Dari hasil percobaan Analisa Saringan didapatkan bahwa persentase tanah yang lolos saringan no. 200 adalah 16,89 Menurut unified tanah yang digunakan termasuk tanah berbutir kasar karena persentase lolos saringan no. 200 kurang dari 50%

Tabel. 4.3. Pengujian Analisa saringan

Berat tanah kering : 500 gr

Saringan No.	Diameter saringan	Berat Tertahan	Berat kumulatif	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
4	4.750	0	0	0	100
10	2.000	21,25	21,25	4,25	95,75
18	0.840	127,65	148,90	29,78	70,22
40	0.425	64,05	212,95	42,59	57,41
60	0.250	94,25	307,20	61,44	38,56
100	0.150	45,75	352,95	70,59	29,41
200	0.075	62,60	415,55	83,11	16,89
PAN	-	84,45	500	100	0

Sumber : Hasil pengujian laboratorium

d. Batas-batas atterberg

Pada pengujian batas-batas Atterberg, diperoleh Batas Cair tanah asli 44,77%.

e. Kompaksi (pemadatan)

Dari hasil pengujian Kompaksi (pemadatan) didapatkan bahwa persentase kadar air optimumnya adalah 62,50% dan berat isi keringnya adalah 0,53 gr/cm³.

4.1.2. Klasifikasi Tanah

Menurut sistem klasifikasi tanah **USCS** (*Unified Soil Classification System*) dan **AASHTO** (*American Association of State Highway and Transportation Officials Classification*) tanah Gambut adalah bahan bersifat kayu dan berserabut yang hanya diklasifikasikan lewat penampilan visualnya sehingga dapat diidentifikasi lewat warna, bau dan tekstur serabut.

Buku Mekanika Tanah (Josef E. Bowler Hal.126,134)

4.2. Karakteristik Tanah Stabilisasi NBX Ditambah Semen

Karakteristik hasil pencampuran tanah dengan bahan NBX + Semen

+ Air pada pemeriksaan Kuat Geser pada tabel 4.4 sebagai berikut :

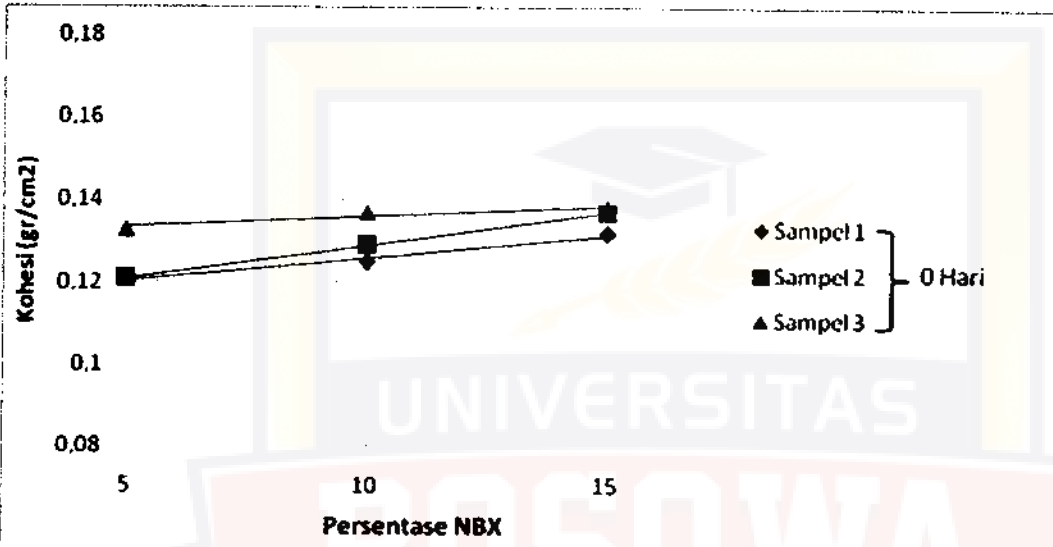
Tabel 4.4. Hasil Pemeriksaan Kuat Geser Tanah yang Distabilisasi NBX + Semen + Air

No.	Semen (%)	NBX (%)	Waktu Curing									
			0		7		14		21		28	
			C(kg/cm ²)	φ (°)	C(kg/cm ²)	φ (°)	C(kg/cm ²)	φ (°)	C(kg/cm ²)	φ (°)	C(kg/cm ²)	φ (°)
1	5	5	0,121	19,7	0,133	19,8	0,125	23,9	0,105	23,6	0,132	22,3
		10	0,125	18,9	0,149	17,4	0,129	22,6	0,109	22,4	0,137	21,3
		15	0,132	18,1	0,157	16,8	0,133	21,9	0,125	21,1	0,141	20,5
2	7,5	5	0,121	23,1	0,161	20,1	0,137	27,2	0,149	28,1	0,142	23,4
		10	0,129	22,6	0,181	19,5	0,141	24,3	0,153	26,4	0,145	22,1
		15	0,137	19,5	0,194	18,2	0,142	23,5	0,165	25,2	0,153	19,1
3	10	5	0,133	23,2	0,194	20	0,153	26,4	0,165	29,2	0,19	25,3
		10	0,137	22,7	0,190	19,4	0,173	25,1	0,168	27,5	0,201	23,4
		15	0,138	21,8	0,214	18,9	0,177	22,2	0,169	26,4	0,226	22,2

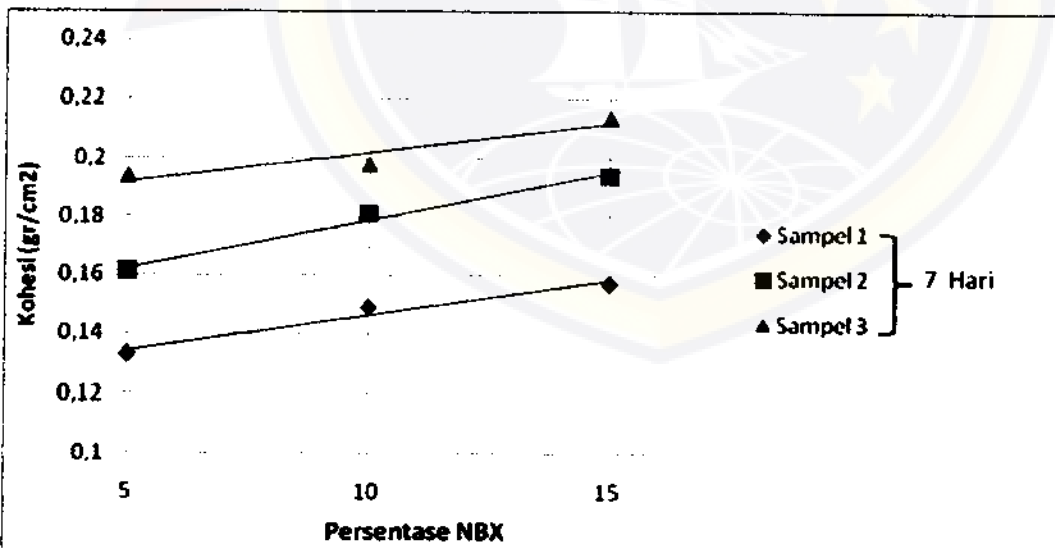
Dari tabel di atas nampak bahwa nilai kohesi terbesar diperoleh dengan penambahan semen portland 10 % dan NBX 15% dengan masa perawatan selama 28 hari. Hal ini menunjukkan bahwa campuran ini memperbaiki kepadatan butirnya. Namun kedua campuran ini memberikan sifat gesekan yang kecil. Sehingga tidak menunjukkan kuat geser yang baik. Selanjutnya nilai sudut geser terbesar diperoleh pada stabilisasi semen portland 10% + NBX 5% yaitu sebesar 29,2°.

4.3 Analisa Hubungan Persentase NBX dan Semen VS Kohesi

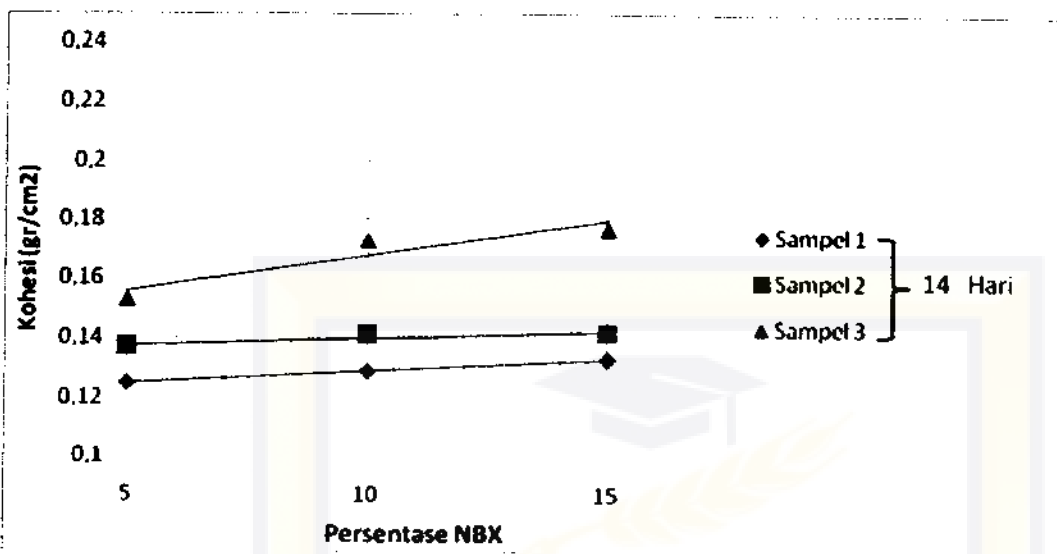
Menurut teori, jika tanah tergolong berbutir halus, maka nilai nilai kohesinya besar dan jika suatu tanah tergolong tanah berbutir kasar, maka nilai kehesinya kecil.



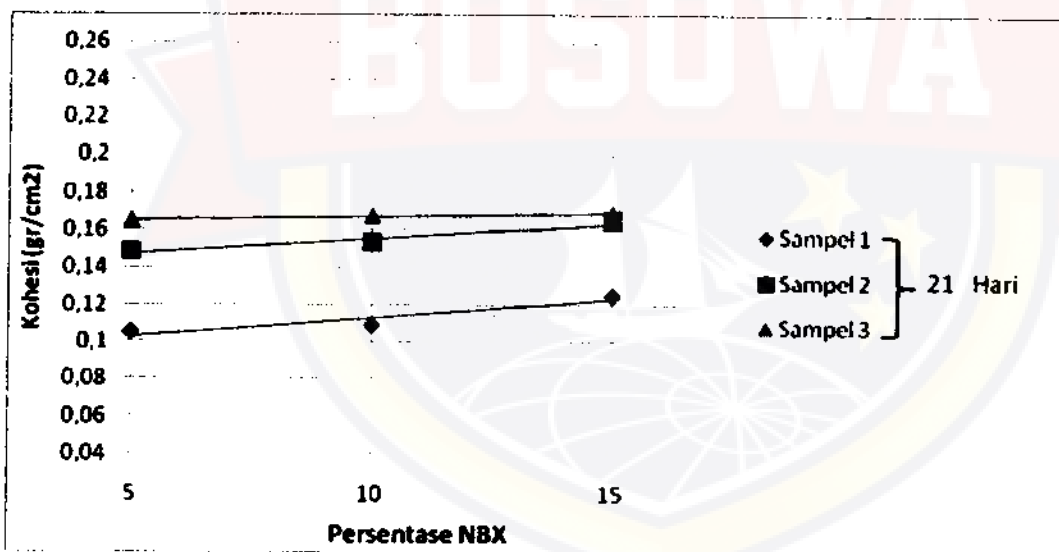
Gambar 4.1 Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Kohesi (0 Hari)



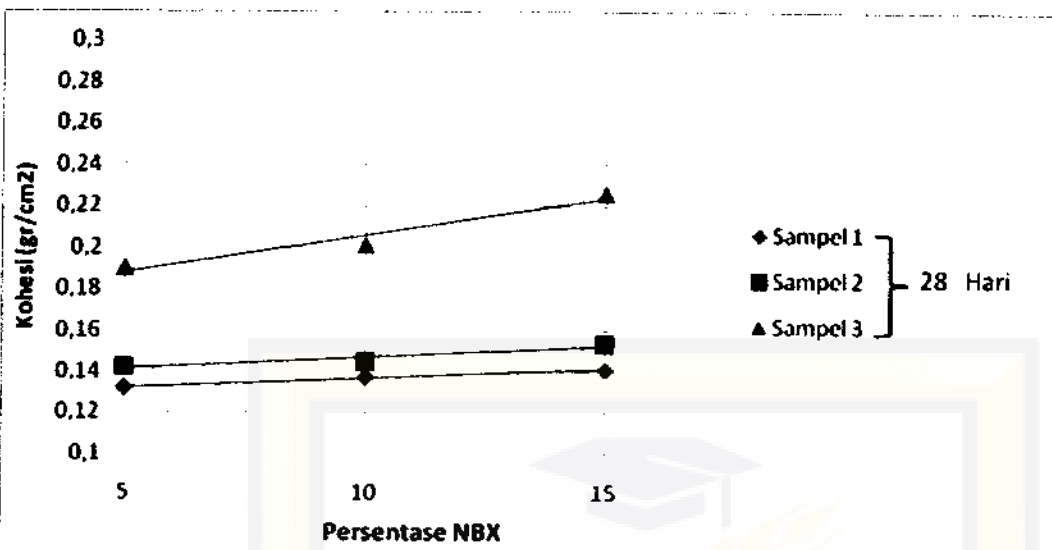
Gambar 4.2 Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Kohesi (7 Hari)



Gambar 4.3 Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Kohesi (14 Hari)



Gambar 4.4 Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Kohesi (21 Hari)

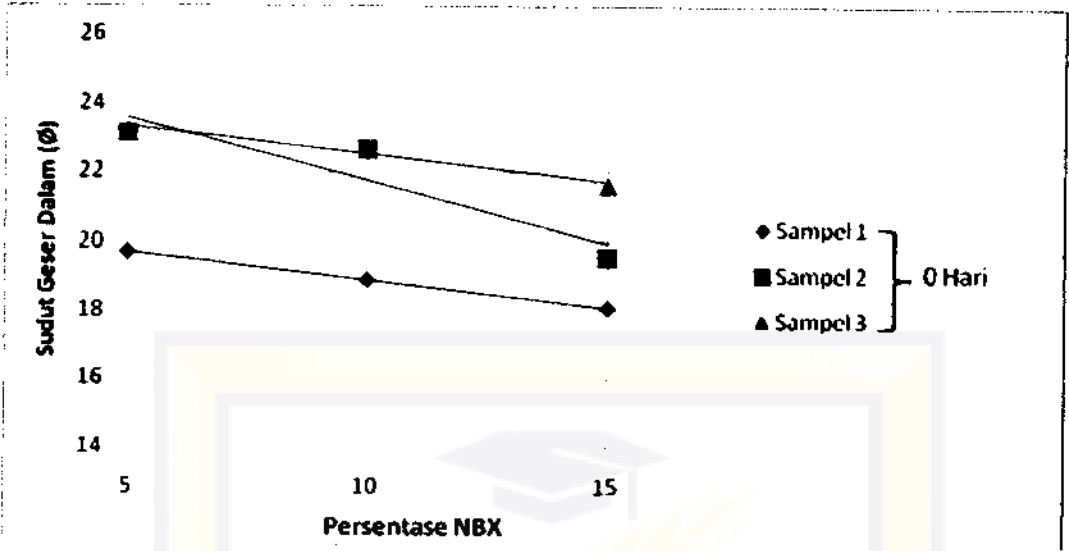


Gambar 4.5 Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Kohesi (28 Hari)

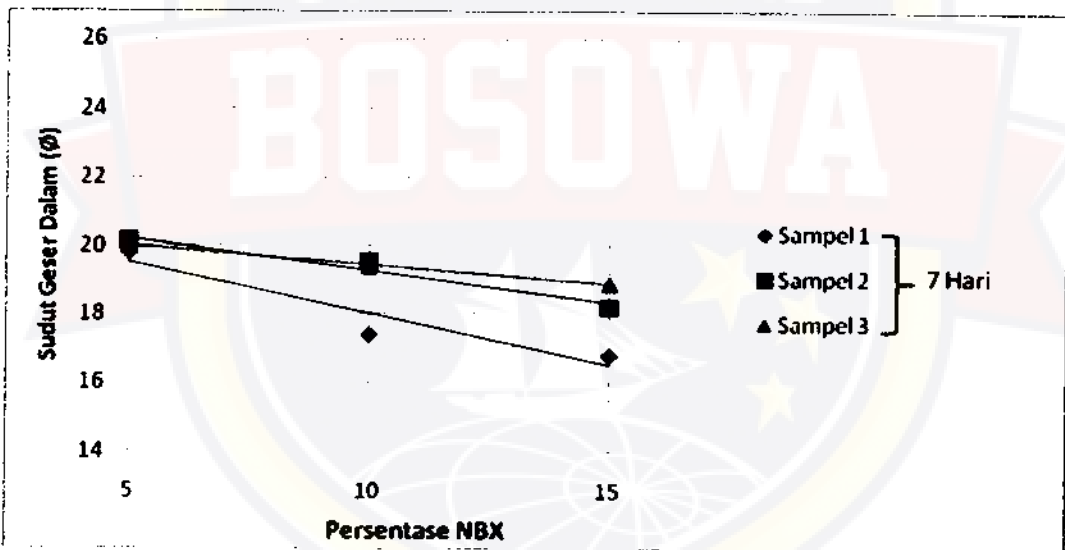
Dari hasil pengujian tanah yang memiliki persentase NBX dan Semen yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.4 serta Gambar 4.1-4.5 grafik hubungan persentase NBX dan Semen dengan kohesi menggambarkan perilaku dimana semakin besar nilai persentase NBX dan Semen suatu tanah, maka nilai kohesi yang diperoleh cenderung membesar.

4.4 Analisa Hubungan Persentase NBX dan Semen dengan Sudut Geser Dalam

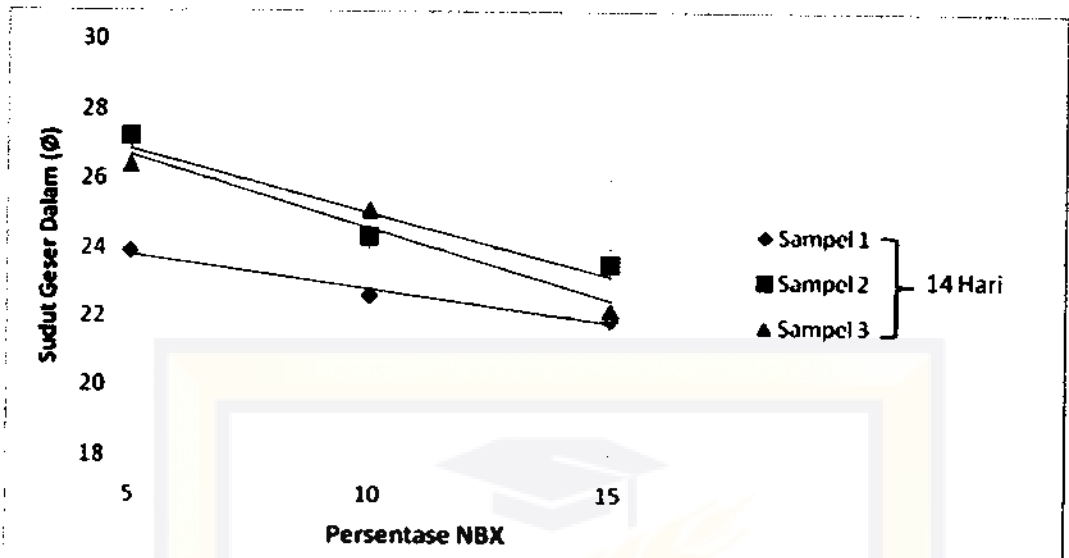
Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh para ahli bahwa jika tanah merupakan tanah gambut, maka sudut geser dalam yang terjadi kecil.



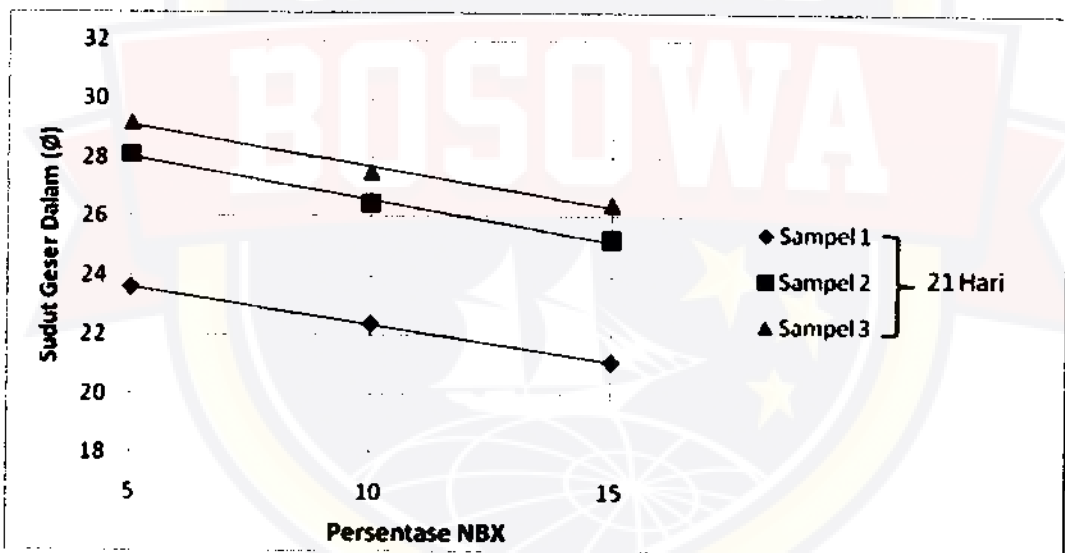
Gambar 4.6 Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Sudut Geser Dalam (0 Hari)



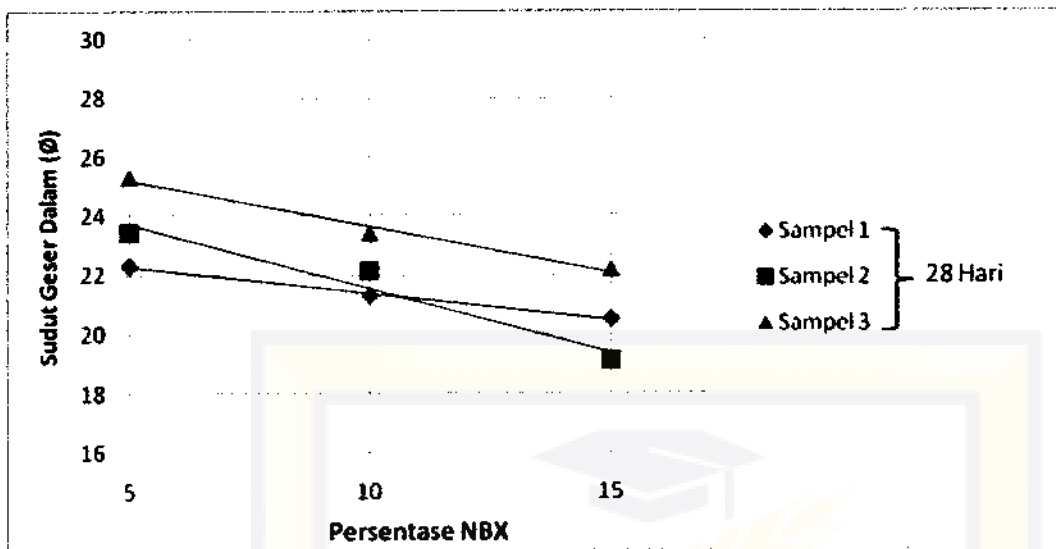
Gambar 4.7 Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Sudut Geser Dalam (7 Hari)



Gambar 4.8 Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Sudut Geser Dalam (14 Hari)



Gambar 4.9 Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Sudut Geser Dalam (21 Hari)



Gambar 4.10 Grafik hubungan Persentase NBX dan Semen Vs Sudut Geser Dalam (28 Hari)

Dari hasil pengujian tanah yang memiliki persentase NBX dan Semen yang berbeda pada Tabel 4.4 serta Gambar 4.6–4.10 grafik hubungan persentase NBX dan Semen dengan sudut geser dalam dapat dilihat bahwa semakin besar persentase NBX dan Semen maka sudut geser dalam yang terjadi semakin kecil. Hal ini disebabkan antara lain persentase NBX dan Semen tingkat penyerapan airnya sangat tinggi terhadap tanah.

4.5 Analisa Hubungan Kuat Tekan Bebas Tanah + Variasi NBX dan Semen Vs Waktu Curing

Perubahan kuat tekan tanah setelah distabilisasi dengan variasi NBX dan Semen, pada waktu curing antara 0 sampai 7 hari terdapat keterbatasan waktu efek bahan dalam stabilisasinya, tetapi setelah umur sampel 7 sampai 14 hari mulai terjadi peningkatan kekuatan hingga mencapai umur 28 hari. Dari hasil tersebut, terlihat bahwa setelah

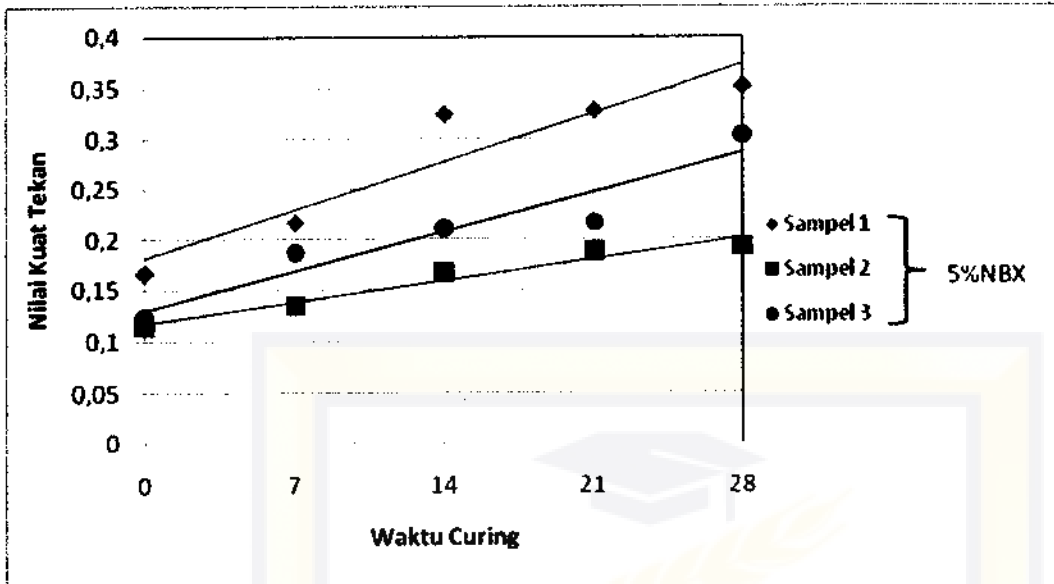
distabilisasi dengan NBX dan Semen, tanah memiliki kuat tekan yang cukup meningkat. Selain itu penambahan variasi NBX dan Semen yang semakin tinggi, berpengaruh terhadap kuat tekan tanah.

Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Tanah yang Distabilisasi dengan NBX + Semen

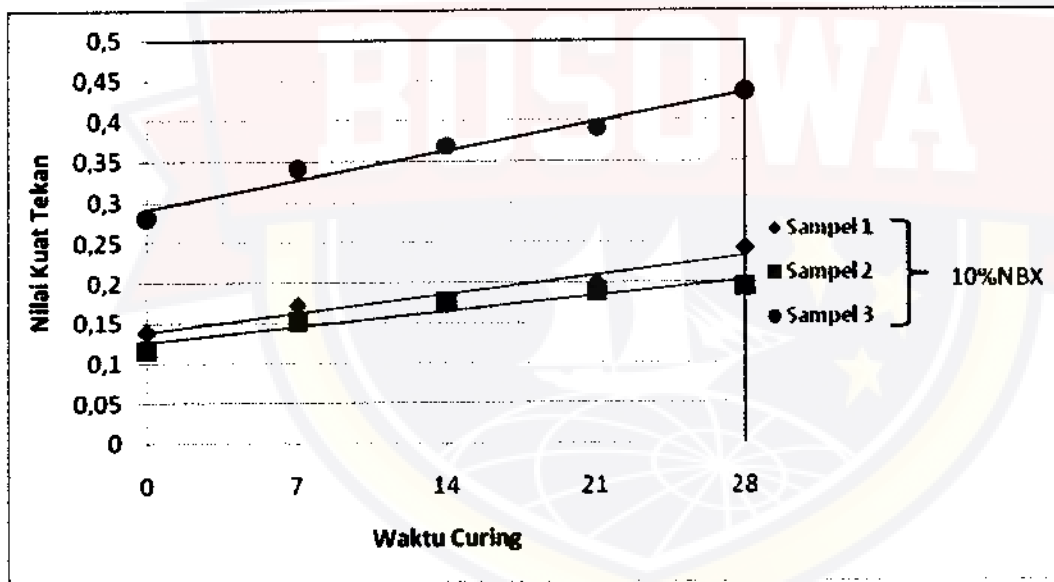
SAMPel	WAKTU	TANAH ASLI	PROSENTASE NBX		
			5%	10%	15%
SAMPel I (Semen 5%)	0 HARI	0,065	0,166	0,138	0,107
	7 HARI		0,217	0,172	0,135
	14 HARI		0,324	0,173	0,143
	21 HARI		0,328	0,2	0,164
	28 HARI		0,351	0,242	0,206
SAMPel II (Semen 7,5%)	0 HARI		0,114	0,114	0,186
	7 HARI		0,135	0,151	0,187
	14 HARI		0,166	0,174	0,188
	21 HARI		0,187	0,187	0,245
	28 HARI		0,193	0,193	0,252
SAMPel III (Semen 10%)	0 HARI		0,122	0,122	0,137
	7 HARI		0,186	0,34	0,364
	14 HARI		0,21	0,369	0,386
	21 HARI		0,217	0,391	0,393
	28 HARI		0,302	0,434	0,444

Sumber : Hasil pengujian laboratorium

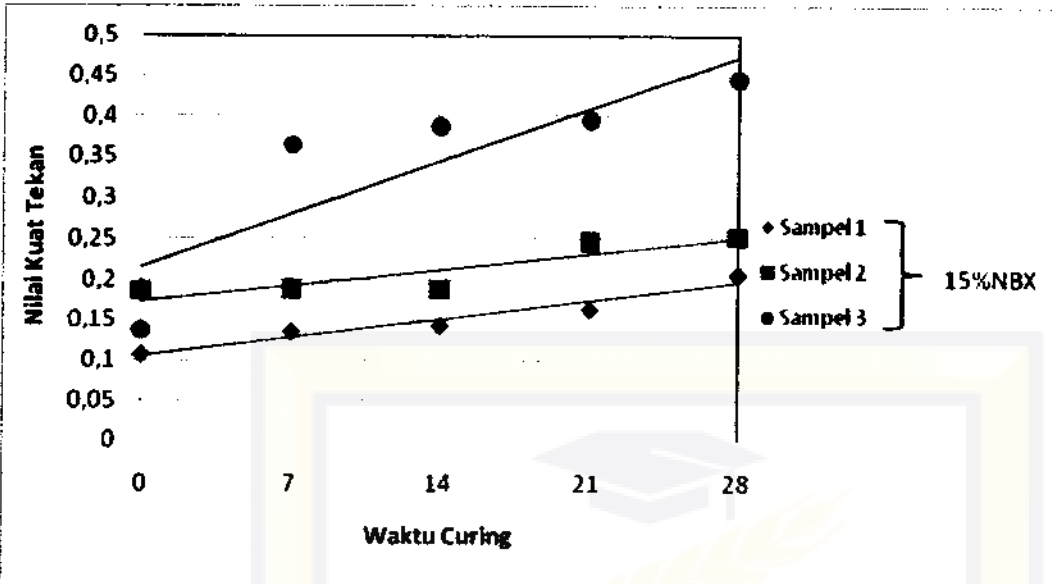
Untuk memberikan gambaran terhadap peningkatan daya dukung tanah setelah dicampur dengan NBX ditambah semen dapat dilihat pada gambar grafik sebagai berikut :



Gambar 4.11 Grafik Hubungan Kuat Tekan Bebas Variasi NBX, Semen Dan Waktu Curing (Semen 5%, 7,5%, 10% dan NBX 5%)



Gambar 4.12 Grafik Hubungan Kuat Tekan Bebas Variasi NBX, Semen Dan Waktu Curing (Semen 5%, 7,5%, 10% dan NBX 10%)



Gambar 4.13 Grafik Hubungan Kuat Tekan Bebas Variasi NBX, Semen Dan Waktu Curing (Semen 5%, 7,5%, 10% dan NBX 15%)

TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS

BOSOWA

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

**PENGARUH PENGGUNAAN NBX DENGAN SEMEN
SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH GAMBUT**

"SUKMA NUR DAN MUKARRAMAH"

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari sekian analisa pengaruh persentase NBX dan Semen terhadap parameter kuat geser dan kuat tekan pada tanah gambut, maka ada beberapa hal yang dapat disimpulkan yaitu :

1. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik dasar tanah, maka tanah diklasifikasikan sebagai berikut :

Menurut sistem klasifikasi tanah USCS (*Unified Soil Classification System*) dan AASTHO (*American Association of State Highway and Transportation Officials Classification*) termasuk kelompok Pt (*peat*) dan A-8 yang ditentukan berdasarkan klasifikasi visual.

2. Pengaruh persentase NBX dan Semen parameter Kuar Geser :

- a. Kohesi terhadap persentase NBX dan Semen :

Pada penambahan 10% Semen dan 15% NBX mencapai nilai maksimum yaitu pada waktu curing 28 hari jadi semakin tinggi nilai persentase NBX dan Semen maka nilai kohesinya semakin meningkat.

- b. Sudut Geser Dalam terhadap persentase NBX pada setiap penambahan 5%- 15% NBX pada tanah tersebut, maka nilai sudut geser dalam (ϕ) yang didapat semakin menurun.

3. Pengaruh persentase NBX dan Semen terhadap parameter Kuat Tekan:

Perubahan kuat tekan tanah terhadap penambahan NBX dan Semen menunjukkan bahwa proses reaksi yang terjadi membutuhkan waktu antara 7 - 14 hari, dan mulai terjadi peningkatan hingga 28 hari. Selain itu, semakin bertambahnya persentase yang digunakan juga akan meningkatkan kekuatan tanah. Kisaran peningkatan kekuatan tanah dari variasi 5% - 10% untuk semen dan 5% - 15%NBX.

5.2 Saran.

Dengan melihat hasil dari penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat disampaikan dalam penulisan ini, antara lain :

1. Penelitian yang dilakukan sebaiknya diuji NBX tanpa semen untuk mengetahui perubahan sifat tanah.
2. Sebaiknya sampel yang diteliti menggunakan beberapa jenis tanah, sehingga dapat dilihat perbandingan hasil stabilisasi dengan tanah jenis yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Braja.M.Das. Principles Of Geotechnical Engineering © 1985 pada PWS Publishers; Alih Bahasa Noor Endah Mochtar.Ir.Msc.Ph.D, Indrasurya B. Mochtar Msc.Ph.D, Mekanika tanah; Di cetak oleh PT Gelora Aksara Pratama 1988,Penerbit Erlangga.
- G. Djatmiko Soedarmo. Ir dan S.J.Edy Purnomo.Ir, Mekanika Tanah I dan II C Kanisius 1997, ISBN 979-497-385-8,ISBN 979-497-387-4
- Hary Christady Hardyatmo, Mekanika tanah I © Universitas Gajah Mada (UGM), Yogyakarta 2002
- Joseph E. Bowles. Physical and Geotechnical Properties Of Soil © 1984 pada Mc Graw-hill, Inc; Alih Bahas Johan Kelana Putra Hainim, Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah; Di Cetak oleh PT Gelora Aksara Pratama, 1984; Penerbit Erlangga.
- Jhon Wiley and Sons. Soil Mechanics In Engineering Praticce and Edition © 1967; Alih Bahasa Bagus Witjaksono,Ir dan Benny KrisnaR.Ir, Mekanika tanah; Penerbit Erlangga.
- Kazuto Nakazawa, Soil Mechnics and Foundation Engineering © 2000; Alih Bahasa Suyono Sastrodarsono Dr.Ir, Teknik Pondasi; Di cetak Oleh PT. Pertja; Penerbit PT. Pradya Paramita.
- Lars Forssbland, Vibratory Soil and Rock Fill Compaction © 1989 by Dynapac Mankind AB, Solna, Swadia; BA-382-T-1-89; Alih Bahasa Ir. Danny.
- Sunggono, K.H. Ir, 1994, Mekanika Tanah, Nova, Bandung.
- Susilo s, Budi, 1994, mekanika Tanah edisi IV, Erlangga, Jakarta.



Lampiran

BOSOWA



SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Sukma Nur / Mukarramah

Stambuk : 45 05 041 025 / 45 05 041 005

Benar mahasiswa diatas telah melaksanakan pengujian sampel tanah pada Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dalam rangka penyusunan tugas akhir dengan judul :

**" PENGARUH PENGGUNAN NBX DENGAN SEMEN TERHADAP
STABILISASI TANAH GAMBUT"**

Adapun jenis pengujian yang dilakukan adalah :

1. Pengujian Kadar Air
2. Pengujian Berat Jenis
3. Pengujian batas-batas Atterberg (Batas Cair)
4. Pengujian Analisa Saringan dan Hydrometer
5. Pengujian Pemadatan Standar (Kompaksi)
6. Pengujian Kuat Geser Langsung
7. Pengujian Kuat Tekan

Makassar, April 2010

Sekretaris Jurusan Universitas Hasanuddin



IR. ABD. RAHMAN JAMALUDDIN, MT

NIP : 131 675 124



Material Tanah Gambut
Lokasi Kalimantan Timur
Pekerjaan Mukarramah / Sukma Nur

BERAT JENIS

Nomor Percobaan	I	II
Berat Piknometer, W_1 (gram)	29.40	29.40
Berat Piknometer + Air, W_2 (gram)	79.20	79.40
Berat Piknometer + Air + Tanah, W_3 (gram)	86.70	86.60
Berat tanah kering	25.00	25.00
Temperatur, °C	28	28
Faktor Koreksi, α	0.99	0.99
Berat Jenis, Gs	1.41	1.40
Berat jenis Rata-rata, Gs	1.405	

**Tabel Pembagian Jenis Tanah
berdasarkan Berat Jenis**

Tipe Tanah	Gs
Sand (pasir)	2,65 - 2,67
Silty Sand (Pasir Berlanau)	2,67 - 2,70
Inorganic Clay (Lempung Inorganic)	2,70 - 2,80
Soil With Mica or iron	2,75 - 3,00
Gambut	< 2,00
Humus Soil	1.37
Grafel	> 2,70



Dijelajah Oleh

AKHMAD IKHLAS



Laboratorium Mekanika Tanah
Jurusan Sipil Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

Lampiran 2A

Material Tanah Gambut
Lokasi Kalimantan Timur
Peneliti Mukarramah / Sukma Nur

PEMERIKSAAN KADAR AIR (WATER CONTENT)

Container no.	-	I	II	III
Berat Cont. + Tanah Basah (W1)	gram	28.1	31.1	33.9
Berat Cont. + Tanah Kering (W2)	gram	14.5	15.5	16.3
Berat Cont. (W3)	gram	9.7	9.6	9.7
Berat tanah kering (Ws)	gram	4.8	5.9	6.6
Berat Air (Ww)	gram	13.6	15.6	17.6
Kadar Air (W) = $Ww / Ws \times 100 \%$	%	283.333	264.407	266.667
Kadar Air Rata - rata	%	271.5		



Diperiksa Oleh

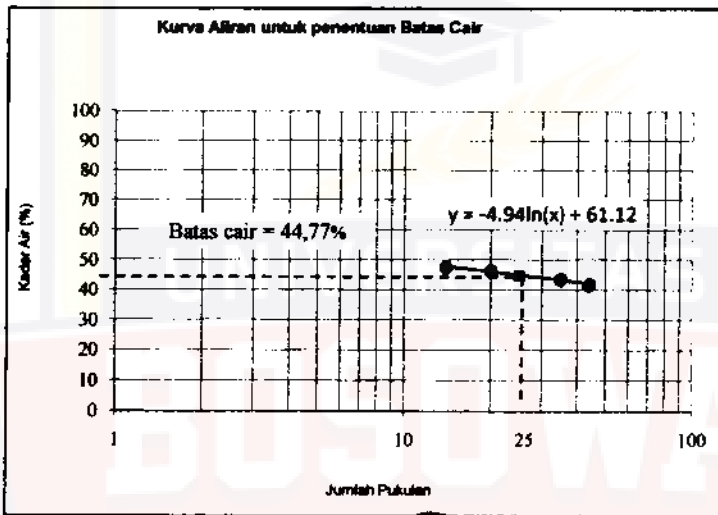
AKHMAD IKHLAS



Material Tanah Gambut
Asal Kalimantan Timur
Dikerjakan SUKMA NUR / MUKARRAMAH

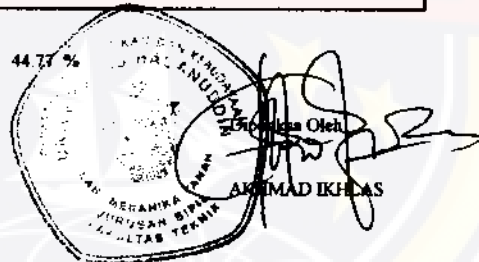
BATAS CAIR (LIQUID LIMITS, LL)

No Test	-	1	2	3	4
Jumlah Pukulan	-	14	20	35	44
No. Container	-	1	2	3	4
Berat Tanah Basah + Container, W1	Gram	20.25	18.75	21.73	21.25
Berat Tanah Kering + Container, W2	Gram	16.76	16	17.88	17.8
Berat Container, W3	Gram	9.46	10.1	9.1	9.6
Berat Air (Ww=W1-W2)	Gram	3.49	2.75	3.85	3.45
Berat Tanah Kering, (Wd=W2-W3)	Gram	7.3	5.9	8.78	8.2
Kadar Air, Ww/Wd x 100%	%	47.81	46.61	43.85	42.07



Batas Cair (LL) didapat pada pukulan 25
Jadi, LL = $-4.27 \ln(25) + 58.51 =$

44.77 %

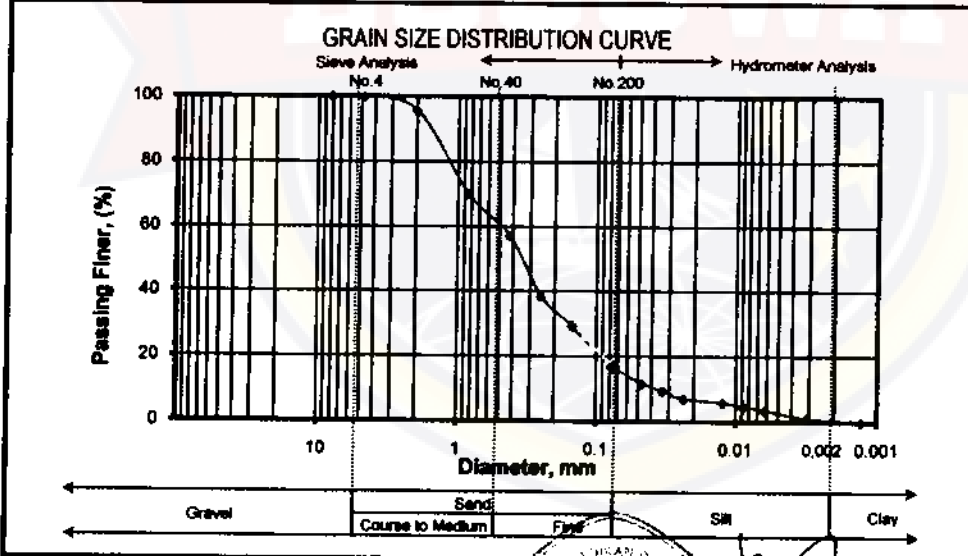




Material Tanah Gambut
Asal Kalimantan Timur
Dikerjakan SUKMA NUR / MUKARRAMAH

Analisa Saringan dan Hidrometer

Bore Hole No.		Weight of Dry Soil+Dish	- gram	Spec. Gravity, G _s :	1.405										
Sample		Weight of Container	- gram												
Sample Depth	Meter	Weight of Dry Soil	500.00 gram												
Sieve Analysis				Hydrometer Analysis											
Sieve Number	Opening, Diam. (mm)	Weight of Soil Retained (gram)	Com. Soil Retained (gram)	Com. Soil Retained (%)	Passing, Finer (%)	Date of Testing	Time	Elapsed Time, (min.)	Temperature, T(°C)	R=1000(r-1)	R _u =1000(r _u -1)	N=K(R-R _u)/%	Zr (cm)	Diameter in mm, D _{sk} (Z _{sk}) ^{0.6}	N _s =% Finer No. 200 ^N
4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	09.30.15	0.25	28	20.0	3.0	117.53	13.00	0.089	19.85	
10	2.000	21.25	21.25	4.25	95.75	09.30.30	0.50	28	16.0	3.0	89.88	13.70	0.064	15.18	
18	0.840	127.65	148.90	29.78	70.22	09.31.00	1.0	28	13.0	3.0	69.14	14.20	0.048	11.67	
40	0.425	64.05	212.95	42.59	57.41	09.32.00	2.0	28	11.0	3.0	55.31	14.70	0.033	9.34	
60	0.250	94.25	307.20	61.44	38.56	09.35.00	4.0	28	9.0	3.0	41.48	14.75	0.024	7.00	
100	0.150	45.75	352.95	70.59	29.41	09.45.00	15	28	8.0	3.0	34.57	15.00	0.012	5.83	
200	0.075	82.80	415.55	83.11	16.89	10.00.00	30	28	7.0	3.0	27.66	15.20	0.009	4.67	
PAN	-	84.5	500.00	100.00	0.00	10.30.00	60	28	6.0	3.0	20.74	15.30	0.006	3.50	
						13.30.00	240	28	4.0	3.0	6.91	15.80	0.003	1.16	
						09.30.00	1440	28	3.0	3.0	0.00	15.80	0.001	0.00	
Remarks:	Unit Weight of Water at Temp. T (°C), G _{w@T} = 0.9865 Factor, K=(1000*G _s ³)/(G _{w@T} ³ *(10 ³ *W _s (G _s -1)) = 6.9139 Factor, KT=(G _s , T) = 0.0123														



SUKMA NUR / MUKARRAMAH



Material Tanah Gambut
Asal Kalimantan Timur
Dikerjakan SUKMA NUR / MUKARRAMAH

Lampiran A5

PEMERIKSAAN KOMPAKSI

Berat tanah	gram	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar air mula-mula	%	271.47	271.47	271.47	271.47	271.47
Penambahan air	ml	600	700	800	900	1000
Kadar air akhir	%	382.91	401.48	420.06	438.63	457.21

Berat Isi Basah (Wet density)

No. Mould	-	1	2	3	4	5
Berat Mould	gram	1815	1815	1815	1815	1815
Berat tanah basah + Mould	gram	2540	2600	2606	2612	2712
Berat tanah basah, W_{wet}	gram	725	810	850	893	898
Volume Mould	cm ³	1023.15	1023.15	1023.15	1023.15	1023.15
Berat Volume Basah $\gamma_{wet} = W_{wet} / V_{mould}$	gr/cm ³	0.7086	0.7917	0.8308	0.8728	0.8777

Kadar Air (Water Content)

No. Container	-	1	2	3	4	5					
Berat tanah basah + Container	gram	29.70	29.20	30.50	29.80	28.20	25.20	29.20	26.70	28.30	27.90
Berat tanah kering + Container	gram	23.00	22.80	23.20	22.50	21.30	19.50	21.30	19.90	20.60	20.10
Berat air	gram	6.70	6.40	7.30	7.30	6.90	5.70	7.90	6.80	7.70	7.80
Berat container	gram	9.10	9.00	9.80	9.00	9.60	9.60	9.30	9.20	9.30	9.40
Berat tanah kering	gram	13.90	13.80	13.40	13.50	11.70	9.90	12.00	10.70	11.30	10.70
Kadar air	%	48.20	46.38	54.48	54.07	58.97	57.58	65.83	63.55	68.14	72.90
Kadar air rata-rata	%	47.29	54.28	58.28	64.69	70.52					

Berat Isi Kering (Dry Density)

Berat tanah basah, W_{wet}	gram	725	810	850	893	898
Kadar air rata-rata	%	47.29	54.28	58.28	64.69	70.52
Berat kering $W_{dry} = \frac{W_{wet}}{1 + \left(\frac{w}{100}\right)}$	gram	492.229	525.034	537.040	542.223	526.626
Volume Mould	cm ³	1023.15	1023.15	1023.15	1023.15	1023.15
Berat isi kering $\gamma_{dry} = \frac{W_{dry}}{V_{mould}}$	gr/cm ³	0.481	0.513	0.525	0.530	0.515
$r_w = \frac{Gs}{1 + (w \cdot Gs)}$	gr/cm ³	0.847	0.800	0.775	0.739	0.708

Berat jenis (Gs) = 1.41

Dari grafik persamaan garis regresi didapatkan kadar air optimum dicapai pada saat 62,50% dan berat isi kering 0,53 gr/cm³

Persamaan garis regresi (dari grafik)

$$y = -0.0002 x^2 + 0.026 x - 0.286$$

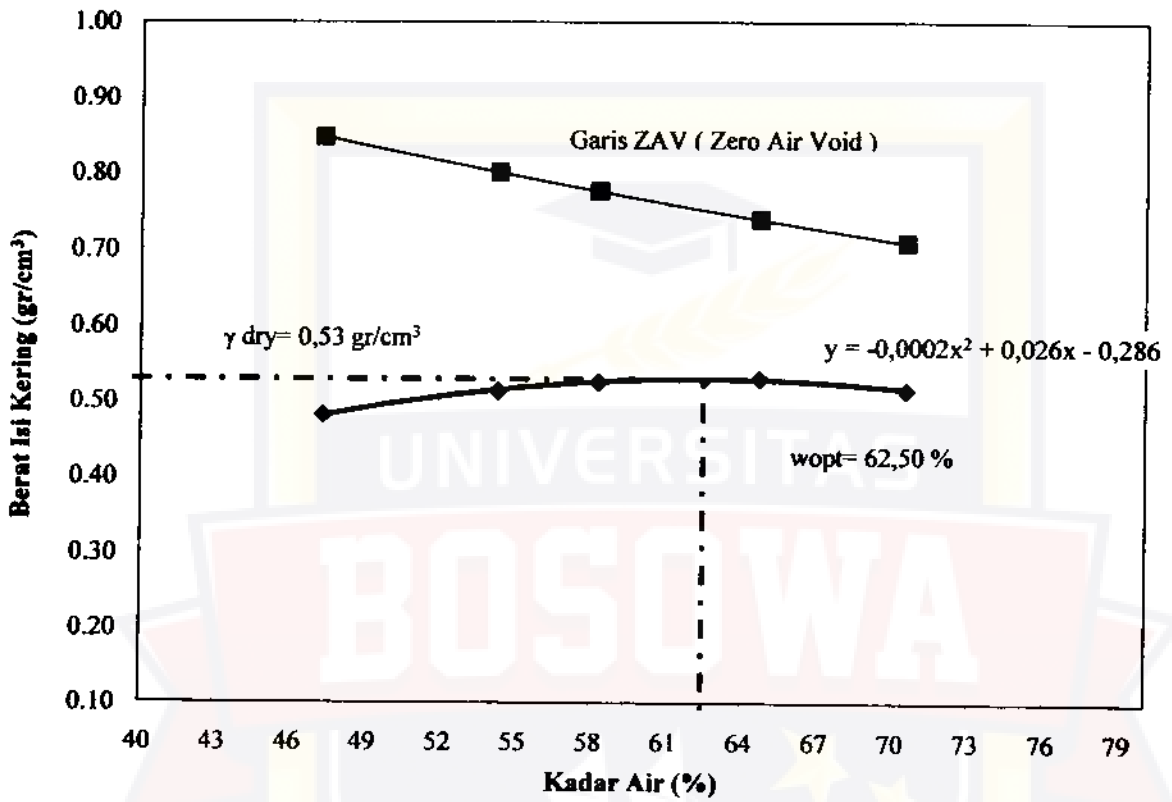
$$y' = -0.0004 x + 0.026$$

$$0 = -0.0004 x + 0.026$$

$$x = 62.50 \% \longrightarrow y = 0.53 \text{ gr/cm}^3$$



Grafik Hubungan Kadar Air dan Berat Isi Kering



Diperiksa oleh

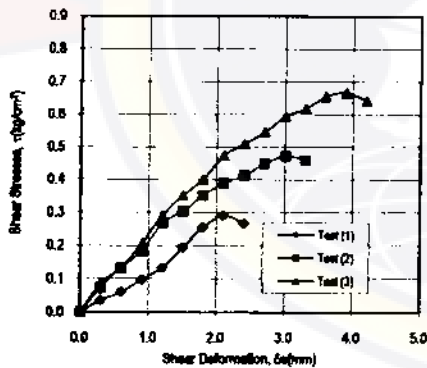
 AKHMA DIKHLAS
 JURUSAN TEKNIK
 MEKANIKA
 UNIVERSITAS
 BRAWIJAYA



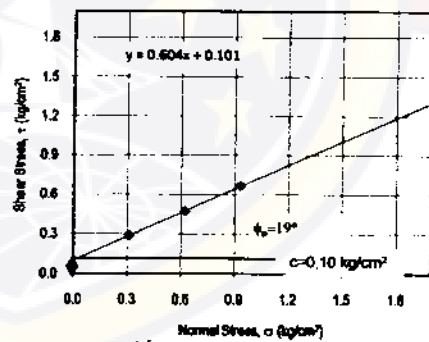
Material : Tanah Asli
 Dikerjakan : Sutawa Yuar / Mulkarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration	Displacement Rate	=	0.39	kg/div	Weight of Water, (4)={(2)-(3)}	=	0.00	0.00	0.00		
		=	0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)={(3)-(1)}	=	0.00	0.00	0.00		
					Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00	0.00	0.00		
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg				
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	3.0	1.17	0.036	6.00	2.34	0.073	7.0	2.73	0.085	
2.00	0.60	5.0	1.95	0.061	11.00	4.29	0.133	11.0	4.29	0.133	
3.00	0.90	8.0	3.12	0.097	15.00	5.85	0.182	17.0	6.63	0.206	
4.00	1.20	11.0	4.29	0.133	22.00	8.58	0.267	24.0	9.36	0.291	
5.00	1.50	16.0	6.24	0.194	25.00	9.75	0.303	29.0	11.31	0.352	
6.00	1.80	21.0	8.19	0.255	29.00	11.31	0.352	33.0	12.87	0.400	
7.00	2.10	24.0	9.36	0.291	32.00	12.48	0.388	39.0	15.21	0.473	
8.00	2.40	22.0	8.58	0.267	34.00	13.26	0.412	42.0	16.38	0.509	
9.00	2.70				37.00	14.43	0.449	45.0	17.55	0.546	
10.00	3.00				39.00	15.21	0.473	49.0	19.11	0.594	
11.00	3.30				36.00	14.82	0.461	51.0	19.89	0.619	
12.00	3.60							54.0	21.06	0.655	
13.00	3.90							55.0	21.45	0.667	
14.00	4.20							53.0	20.67	0.64	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship



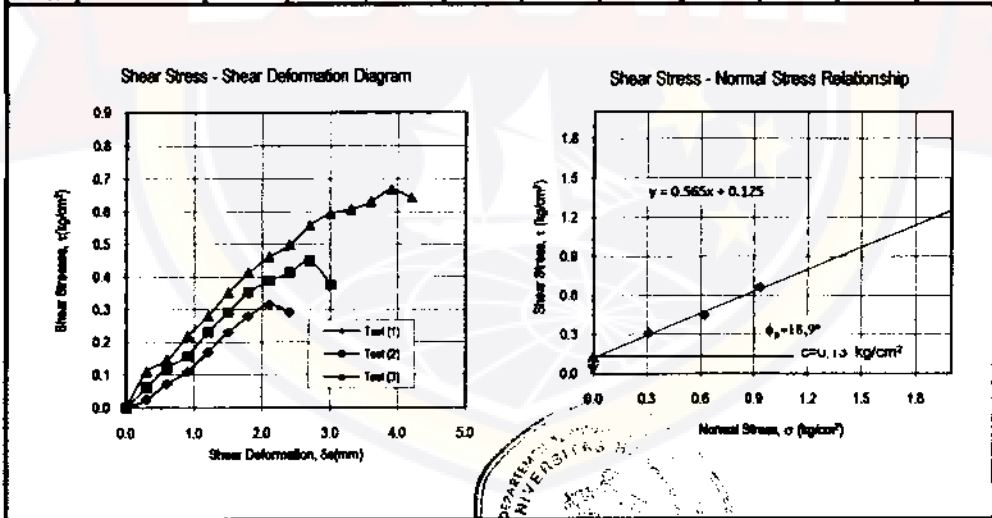
Disetujui Oleh:

AGUSRIAD MULAS



Materiel : Tanah + Semen 5 % + MBX 10 % (8 Hari)
 Dikerjakan : Subana Nur / Tukarrahmah

Sample No.	Water Content Determination									
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Limit			
Sample Size	Diameter= 6.40	cm	Weight of Ring, (1) =		0.00	0.00	0.00	0.00		
	Height = 1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =		0.00	0.00	0.00	0.00		
	Area = 32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =		0.00	0.00	0.00	0.00		
Proving Ring Calibration	= 0.39		Weight of Water, (4)=((2)-(3)) =		0.00	0.00	0.00	0.00		
	Displacement Rate = 0.005		mm/sec		Weight of Dry Soil, (5)=((3)-(1))=		0.00	0.00	0.00	
		Water Content, $w=(4/5)*100 =$		0.00	0.00	0.00				
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)			
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg			
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²			
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	2.0	0.78	0.024	5.00	1.95	0.061	9.0	3.51	0.109
2.00	0.60	6.0	2.34	0.073	10.00	3.90	0.121	12.0	4.68	0.146
3.00	0.90	9.0	3.51	0.109	13.00	5.07	0.158	18.0	7.02	0.218
4.00	1.20	14.0	5.46	0.170	19.00	7.41	0.230	23.0	8.97	0.279
5.00	1.50	19.0	7.41	0.230	24.00	9.36	0.291	29.0	11.31	0.352
6.00	1.80	23.0	8.97	0.279	29.00	11.31	0.352	34.0	13.26	0.412
7.00	2.10	26.0	10.14	0.315	32.00	12.48	0.388	38.0	14.82	0.461
8.00	2.40	24.0	9.36	0.291	34.00	13.26	0.412	41.0	15.99	0.497
9.00	2.70				37.00	14.43	0.449	46.0	17.94	0.558
10.00	3.00				31.00	12.09	0.376	49.0	19.11	0.594
11.00	3.30							50.0	19.50	0.606
12.00	3.60							52.0	20.28	0.631
13.00	3.90							55.0	21.45	0.667
14.00	4.20							53.0	20.67	0.64

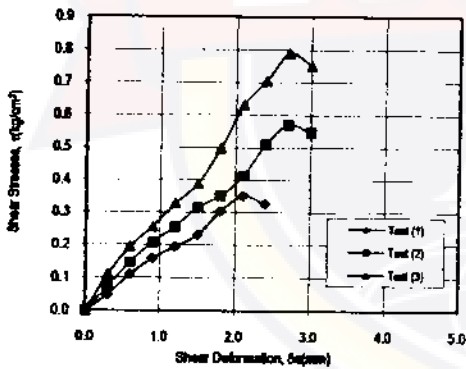




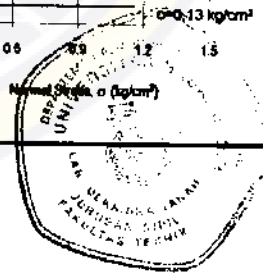
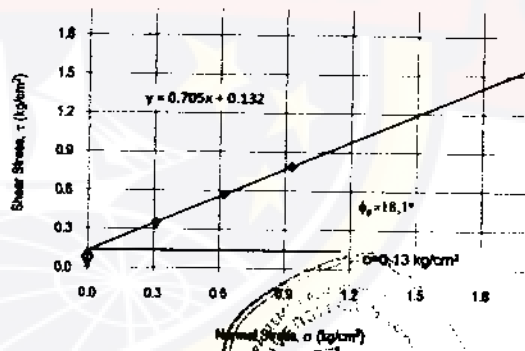
Material : Tanah + Semen 5 % + NBB 15 % (0 Hari)
 Dikerjakan : Sutomo Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination											
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit					
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00				
	Height =	1.90	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00				
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00				
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00	0.00	0.00				
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00	0.00	0.00				
				Water Content, $w = (4)/(5) * 100 =$		0.00	0.00	0.00				
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)					
Normal Load	$P_1 = 10.00$ kg			$P_2 = 20.00$ kg			$P_3 = 30.00$ kg					
Normal Stress	$\sigma_1 = 0.31$ kg/cm ²			$\sigma_2 = 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3 = 0.93$ kg/cm ²					
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.00	0.30	4.0	1.56	0.049	6.00	2.34	0.073	9.0	3.51	0.109		
2.00	0.60	9.0	3.51	0.109	12.00	4.68	0.146	16.0	6.24	0.194		
3.00	0.90	13.0	5.07	0.158	17.00	6.63	0.206	21.0	8.19	0.255		
4.00	1.20	16.0	6.24	0.194	21.00	8.19	0.255	27.0	10.53	0.327		
5.00	1.50	19.0	7.41	0.230	26.00	10.14	0.315	32.0	12.48	0.368		
6.00	1.80	25.0	9.75	0.303	29.00	11.31	0.362	41.0	15.99	0.497		
7.00	2.10	29.0	11.31	0.352	34.00	13.26	0.412	52.0	20.28	0.631		
8.00	2.40	27.0	10.53	0.327	42.00	16.38	0.509	58.0	22.62	0.703		
9.00	2.70				47.00	18.33	0.570	65.0	25.35	0.788		
10.00	3.00				45.00	17.55	0.546	62.0	24.18	0.752		

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

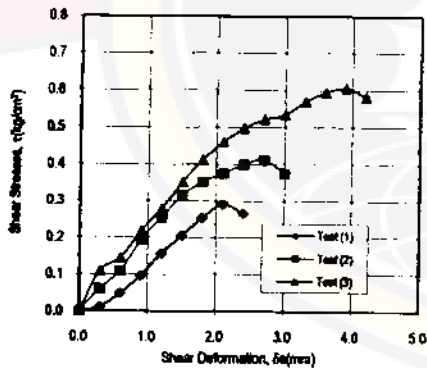
Lampiran 5B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

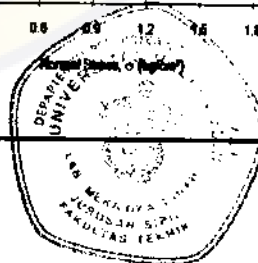
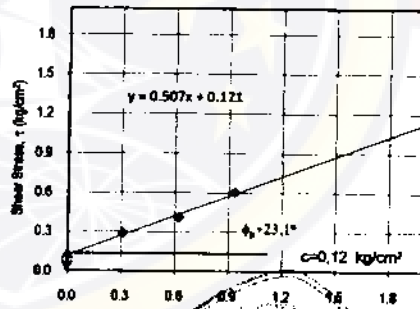
Material : Tanah + Semen 7.5 % + NEX 5 % (Ø Hart)
 Dikerjakan : Sulma Nur / Makarramah

Sample No.	: II	Water Content Determination								
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Sample Size	Diameter= 6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height = 1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area = 32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00	0.00	0.00		
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00	0.00	0.00		
			Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00	0.00	0.00			
Test No.		Test (1)		Test (2)		Test (3)				
Normal Load		P1= 10.00	kg	P2= 20.00	kg	P3= 30.00	kg			
Normal Stress		s1= 0.31	kg/cm ²	s2= 0.62	kg/cm ²	s3= 0.93	kg/cm ²			
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	1.0	0.39	0.012	5.00	1.95	0.061	9.0	3.51	0.109
2.00	0.60	4.0	1.56	0.049	9.00	3.51	0.109	12.0	4.68	0.146
3.00	0.90	8.0	3.12	0.097	16.00	6.24	0.194	18.0	7.02	0.218
4.00	1.20	13.0	5.07	0.158	21.00	8.19	0.255	23.0	8.97	0.279
5.00	1.50	17.0	6.63	0.206	26.00	10.14	0.315	29.0	11.31	0.352
6.00	1.80	21.0	8.19	0.255	29.00	11.31	0.352	34.0	13.26	0.412
7.00	2.10	24.0	9.36	0.291	31.00	12.09	0.376	36.0	14.82	0.461
8.00	2.40	22.0	8.58	0.267	33.00	12.87	0.400	41.0	15.99	0.497
9.00	2.70				34.00	13.26	0.412	43.0	16.77	0.522
10.00	3.00				31.00	12.09	0.376	44.0	17.16	0.534
11.00	3.30							47.0	18.33	0.570
12.00	3.60							49.0	19.11	0.594
13.00	3.90							50.0	19.50	0.606
14.00	4.20							48.0	18.72	0.58

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

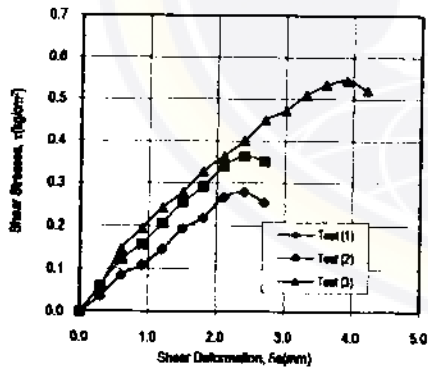
Lampiran 6B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

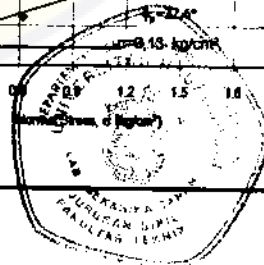
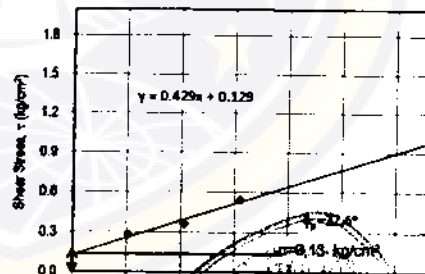
Material : Tanah + Semen 7,5 % + MBX 10 % (0 Hari)
 Dikerjakan : Sukasa Nur / Mukarramah

Sample No.	ii		Water Content Determination							
			Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit	
Sample Size	Diameter= 6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height = 1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area = 32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration	= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00	0.00	0.00			
	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00	0.00	0.00			
Displacement Rate			Water Content, $w = (4)/(5) * 100$	=	0.00	0.00	0.00			
Test No.	Test (1)		Test (2)			Test (3)				
Normal Load	$P_1 = 10.00$ kg		$P_2 = 20.00$ kg			$P_3 = 30.00$ kg				
Normal Stress	$\sigma_1 = 0.31$ kg/cm ²		$\sigma_2 = 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3 = 0.93$ kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	3.0	1.17	0.036	5.00	1.95	0.061	5.0	1.95	0.061
2.00	0.60	7.0	2.73	0.085	10.00	3.90	0.121	12.0	4.68	0.146
3.00	0.90	9.0	3.51	0.109	13.00	5.07	0.158	16.0	6.24	0.194
4.00	1.20	12.0	4.68	0.146	17.00	6.63	0.206	20.0	7.80	0.243
5.00	1.50	16.0	6.24	0.194	21.00	8.19	0.255	23.0	8.97	0.279
6.00	1.80	18.0	7.02	0.218	24.00	9.36	0.291	27.0	10.53	0.327
7.00	2.10	22.0	8.58	0.267	28.00	10.92	0.340	30.0	11.70	0.364
8.00	2.40	23.0	8.97	0.279	30.00	11.70	0.364	33.0	12.87	0.400
9.00	2.70	21.0	8.19	0.255	29.00	11.31	0.352	37.0	14.43	0.449
10.00	3.00							39.0	15.21	0.473
11.00	3.30							42.0	16.38	0.509
12.00	3.60							44.0	17.16	0.534
13.00	3.90							45.0	17.55	0.546
14.00	4.20							43.0	16.77	0.52

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship

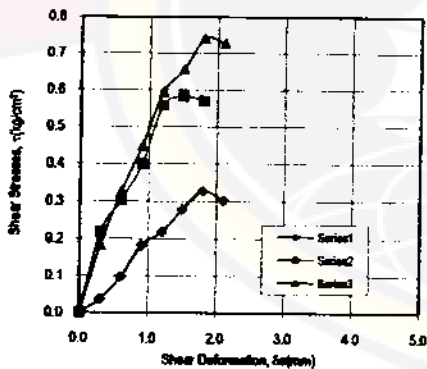




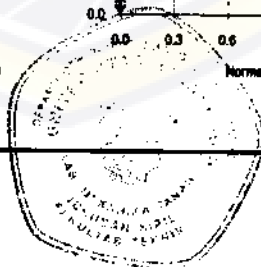
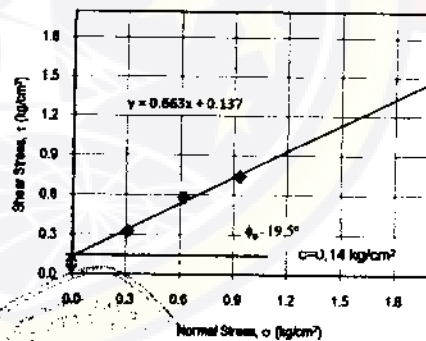
Material : Tanah + Semen 7.5% + NEX 15 % (8 Hari)
 Disajikan : Butana Mar / Mukarramah

Sample No. : II		Water Content Determination								
Sample Size		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Diameter = 6.40 cm		Weight of Ring, (1) =			0.00	0.00	0.00			
Height = 1.9 cm		Weight of Ring+Wet Soil, (2) =			0.00	0.00	0.00			
Area = 32.154 cm ²		Weight of Ring+Dry Soil, (3) =			0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration = 0.39 kg/div		Weight of Water, (4)={(2)-(3)} =			0.00	0.00	0.00			
Displacement Rate = 0.005 mm/sec		Weight of Dry Soil, (5)={(3)-(1)} =			0.00	0.00	0.00			
		Water Content, $w = (4)/(5) * 100 =$			0.00	0.00	0.00			
Test No.		Test (1)			Test (2)			Test (3)		
Normal Load		P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg		
Normal Stress		s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²		
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	3.0	1.17	0.036	18.00	7.02	0.218	15.0	5.85	0.182
2.00	0.60	8.0	3.12	0.097	25.00	9.75	0.303	27.0	10.53	0.327
3.00	0.90	15.0	5.85	0.182	33.00	12.87	0.400	37.0	14.43	0.449
4.00	1.20	18.0	7.02	0.218	46.00	17.94	0.558	49.0	19.11	0.594
5.00	1.50	23.0	8.97	0.279	48.00	18.72	0.582	54.0	21.06	0.656
6.00	1.80	27.0	10.53	0.327	47.00	18.33	0.570	61.0	23.79	0.740
7.00	2.10	25.0	9.75	0.303				60.0	23.40	0.728

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





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

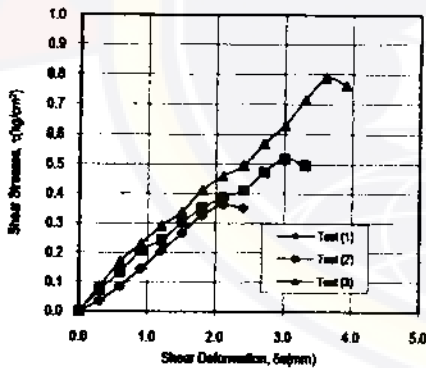
Lampiran 8B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 - Tamalanrea Makassar

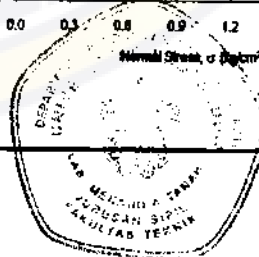
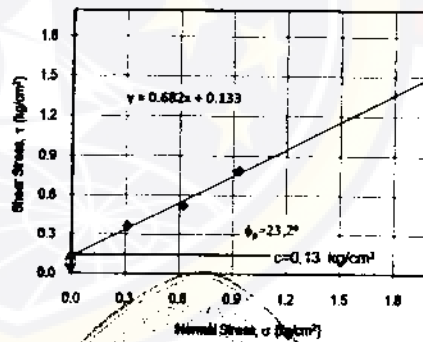
Material : Tanah + Semen 10% + MBX 5 % (@ Hart)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination									
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit			
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00		
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00		
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00		
				Weight of Water, (4)-((2)-(3))	=	0.00	0.00	0.00		
Proving Ring Calibration				Weight of Dry Soil, (5)-((3)-(1))	=	0.00	0.00	0.00		
Displacement Rate				Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00	0.00	0.00		
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)			
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg			
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²			
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	3.0	1.17	0.036	6.00	2.34	0.073	7.0	2.73	0.085
2.00	0.60	7.0	2.73	0.085	11.00	4.29	0.133	14.0	5.46	0.170
3.00	0.90	12.0	4.68	0.146	17.00	6.63	0.206	19.0	7.41	0.230
4.00	1.20	17.0	6.63	0.206	20.00	7.80	0.243	24.0	9.36	0.291
5.00	1.50	22.0	8.58	0.267	25.00	9.75	0.303	28.0	10.92	0.340
6.00	1.80	27.0	10.53	0.327	29.00	11.31	0.352	34.0	13.26	0.412
7.00	2.10	30.0	11.70	0.364	32.00	12.48	0.388	38.0	14.82	0.461
8.00	2.40	29.0	11.31	0.352	34.00	13.26	0.412	41.0	15.99	0.497
9.00	2.70				39.00	15.21	0.473	47.0	18.33	0.570
10.00	3.00				43.00	16.77	0.522	52.0	20.28	0.631
11.00	3.30				41.00	15.99	0.497	59.0	23.01	0.716
12.00	3.60							65.0	25.35	0.788
13.00	3.90							63.0	24.57	0.764

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

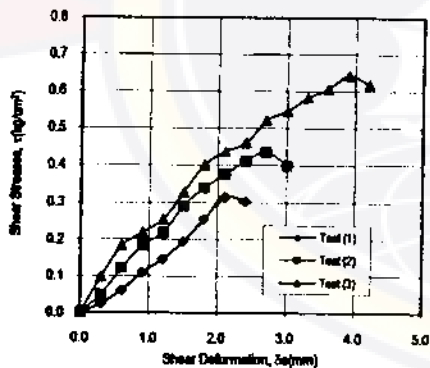
Lampiran 9B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

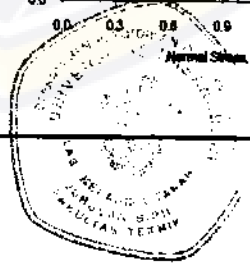
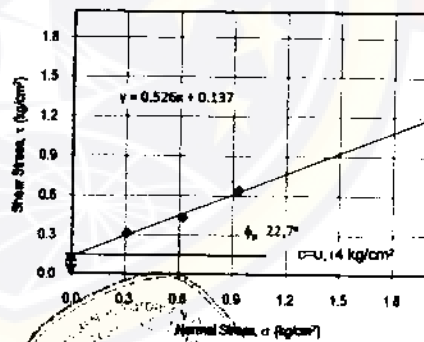
Material : Tanah + Semen 10 % + NEX 10 % (0 Hari)
 Dikerjakan : Sutarna Nur / Mukarramah

Sample No.	: III	Water Content Determination								
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Sample Size	Diameter = 6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00				
	Height = 1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00				
	Area = 32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00				
Proving Ring Calibration	= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=[(2)-(3)] =	0.00	0.00	0.00				
	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=[(3)-(1)] =	0.00	0.00	0.00				
Displacement Rate			Water Content, $w=(4)/(5)*100 =$	0.00	0.00	0.00				
Test No.		Test (1)	Test (2)	Test (3)						
Normal Load		P1= 10.00	P2= 20.00	P3= 30.00						
Normal Stress		s1= 0.31	s2= 0.62	s3= 0.93						
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	2.0	0.78	0.024	4.00	1.56	0.049	8.0	3.12	0.097
2.00	0.60	5.0	1.95	0.061	10.00	3.90	0.121	15.0	5.85	0.182
3.00	0.90	9.0	3.51	0.109	15.00	5.85	0.182	18.0	7.02	0.218
4.00	1.20	12.0	4.68	0.146	18.00	7.02	0.218	21.0	8.19	0.255
5.00	1.50	16.0	6.24	0.194	24.00	9.36	0.291	27.0	10.53	0.327
6.00	1.80	21.0	8.19	0.255	28.00	10.92	0.340	33.0	12.87	0.400
7.00	2.10	26.0	10.14	0.315	31.00	12.09	0.376	36.0	14.04	0.437
8.00	2.40	25.0	9.75	0.303	34.00	13.26	0.412	38.0	14.82	0.461
9.00	2.70				36.00	14.04	0.437	43.0	16.77	0.522
10.00	3.00				33.00	12.87	0.400	45.0	17.55	0.546
11.00	3.30							48.0	18.72	0.582
12.00	3.60							50.0	19.50	0.606
13.00	3.90							53.0	20.67	0.643
14.00	4.20							51.0	19.89	0.62

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship

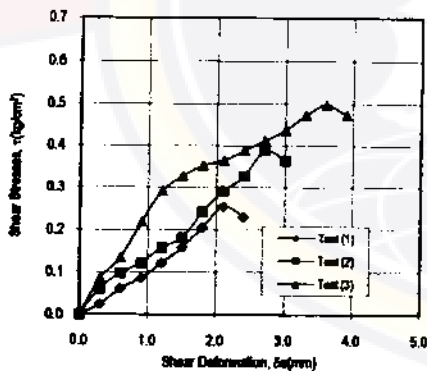




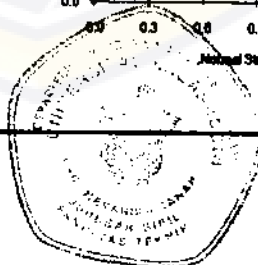
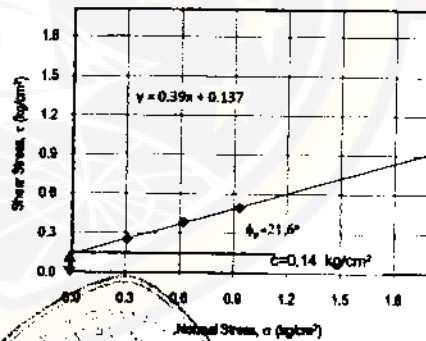
Material : Tanah + Semen 10 % + MBX 15 % (Ø Harf)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No. : III		Water Content Determination								
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Sample Size	Diameter = 6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00				
	Height = 1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00				
	Area = 32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00				
Proving Ring Calibration	= 0.39		kg/div	Weight of Water, (4)={(2)-(3)} =	0.00	0.00	0.00			
	= 0.005		mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)={(3)-(1)} =	0.00	0.00	0.00			
Displacement Rate				Water Content, $w = (4)/(5) * 100 =$	0.00	0.00	0.00			
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)			
Normal Load	P1= 10.00			P2= 20.00			P3= 30.00			
Normal Stress	s1= 0.31			s2= 0.62			s3= 0.93			
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	2.0	0.78	0.024	5.00	1.95	0.061	7.0	2.73	0.085
2.00	0.60	5.0	1.95	0.061	8.00	3.12	0.097	11.0	4.29	0.133
3.00	0.90	7.0	2.73	0.085	10.00	3.90	0.121	18.0	7.02	0.218
4.00	1.20	10.0	3.90	0.121	13.00	5.07	0.158	24.0	9.36	0.291
5.00	1.50	13.0	5.07	0.158	15.00	5.85	0.182	27.0	10.53	0.327
6.00	1.80	17.0	6.63	0.206	20.00	7.80	0.243	29.0	11.31	0.352
7.00	2.10	21.0	8.19	0.255	24.00	9.36	0.291	30.0	11.70	0.364
8.00	2.40	19.0	7.41	0.230	27.00	10.53	0.327	32.0	12.48	0.388
9.00	2.70				32.00	12.48	0.388	34.0	13.26	0.412
10.00	3.00				30.00	11.70	0.364	36.0	14.04	0.437
11.00	3.30							38.0	15.21	0.473
12.00	3.60							41.0	15.99	0.497
13.00	3.90							39.0	15.21	0.473

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

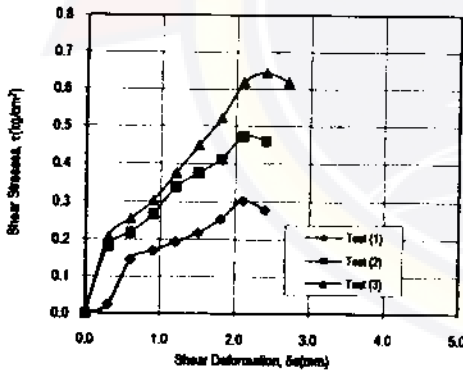
Lampiran 11 B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamaleneva Makassar

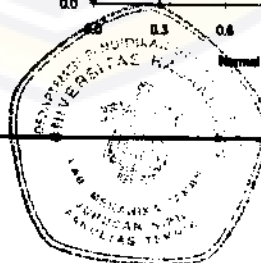
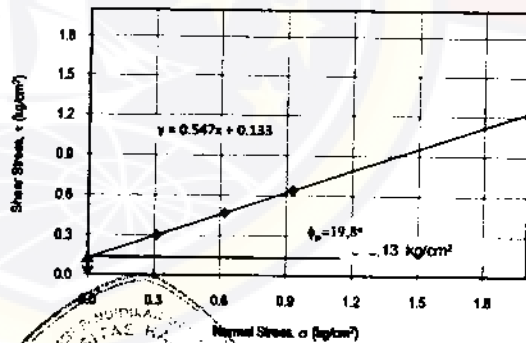
Material : Tanah + Semen 5 % + MBX 5 % (7 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=[(2)-(3)] =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=[(3)-(1)] =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Water Content, $w=(4)/(5)*100 =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg				
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	2.0	0.78	0.024	15.00	5.85	0.182	17.0	6.63	0.206	
2.00	0.60	12.0	4.68	0.146	18.00	7.02	0.218	21.0	8.19	0.255	
3.00	0.90	14.0	5.46	0.170	22.00	8.58	0.267	25.0	9.75	0.303	
4.00	1.20	16.0	6.24	0.194	28.00	10.92	0.340	31.0	12.09	0.376	
5.00	1.50	18.0	7.02	0.218	31.00	12.09	0.376	37.0	14.43	0.449	
6.00	1.80	21.0	8.19	0.255	34.00	13.26	0.412	43.0	16.77	0.522	
7.00	2.10	25.0	9.75	0.303	39.00	15.21	0.473	51.0	19.89	0.619	
8.00	2.40	23.0	8.97	0.279	38.00	14.82	0.461	53.0	20.67	0.643	
9.00	2.70							51.0	19.89	0.619	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship

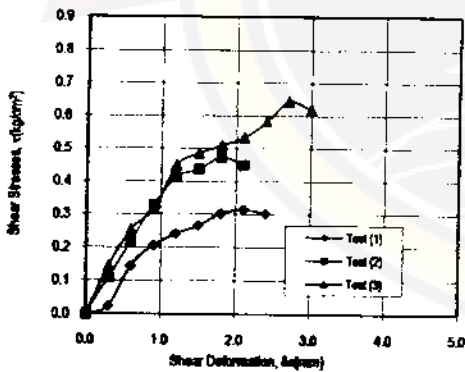




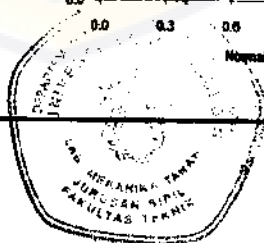
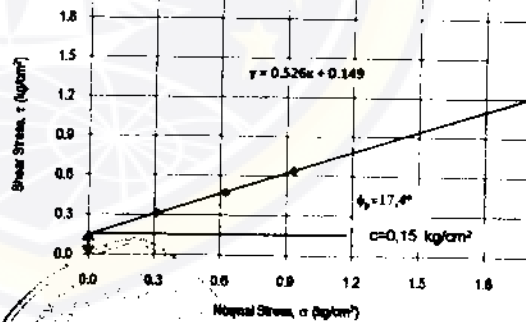
Material : Tanah + Semen 5 % + NEX 10 % (7 Hart)
 Dikerjakan : Sulama Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration	=	0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00	0.00	0.00			
	Displacement Rate	=	0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00	0.00	0.00		
				Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00	0.00	0.00			
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	$P_1= 10.00$ kg			$P_2= 20.00$ kg			$P_3= 30.00$ kg				
Normal Stress	$\sigma_1= 0.31$ kg/cm ²			$\sigma_2= 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3= 0.93$ kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	2.0	0.78	0.024	9.00	3.51	0.109	12.0	4.68	0.146	
2.00	0.60	12.0	4.88	0.146	18.00	7.02	0.218	21.0	8.19	0.255	
3.00	0.90	17.0	6.63	0.206	27.00	10.53	0.327	26.0	10.14	0.315	
4.00	1.20	20.0	7.80	0.243	34.00	13.26	0.412	37.0	14.43	0.449	
5.00	1.50	22.0	8.58	0.267	36.00	14.04	0.437	40.0	15.60	0.465	
6.00	1.80	25.0	9.75	0.303	39.00	15.21	0.473	42.0	16.38	0.509	
7.00	2.10	26.0	10.14	0.315	37.00	14.43	0.449	44.0	17.16	0.534	
8.00	2.40	25.0	9.75	0.303				48.0	18.72	0.582	
9.00	2.70							53.0	20.67	0.643	
10.00	3.00							51.0	19.89	0.619	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

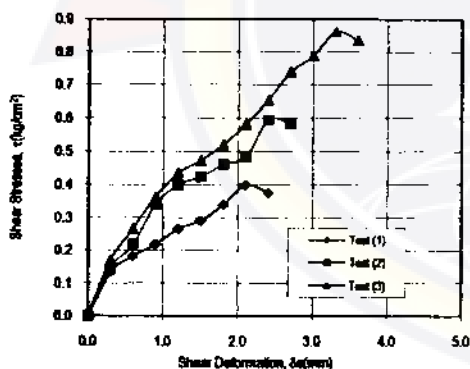
Lampiran 13B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamaleneva Makassar

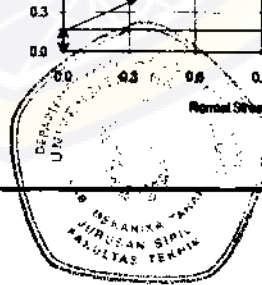
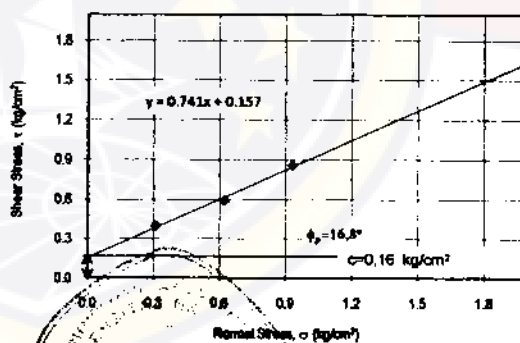
Material : Tanah + Semen 5 % + MBX 15 % (7 Hari)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination									
	Specimens					Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit	
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
Proving Ring Calibration	= 0.39		kg/tiv	Weight of Water, (4)=[(2)-(3)]	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
	= 0.005		mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=[(3)-(1)]	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
Water Content, $w=(4)/(5)*100$		=		0.00	0.00	0.00				
Test No.	Test (1)					Test (2)			Test (3)	
Normal Load	P1= 10.00 kg					P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg	
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²					s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²	
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	11.0	4.29	0.133	12.00	4.68	0.146	14.0	5.46	0.170
2.00	0.60	15.0	5.85	0.182	18.00	7.02	0.218	22.0	8.58	0.267
3.00	0.90	18.0	7.02	0.218	28.00	10.92	0.340	30.0	11.70	0.364
4.00	1.20	22.0	8.58	0.267	33.00	12.87	0.400	36.0	14.04	0.437
5.00	1.50	24.0	9.36	0.291	35.00	13.65	0.425	39.0	15.21	0.473
6.00	1.80	28.0	10.92	0.340	38.00	14.82	0.461	43.0	16.77	0.522
7.00	2.10	33.0	12.87	0.400	40.00	15.60	0.485	48.0	18.72	0.582
8.00	2.40	31.0	12.09	0.376	49.00	19.11	0.594	54.0	21.06	0.655
9.00	2.70				48.00	18.72	0.582	61.0	23.79	0.740
10.00	3.00							65.0	25.35	0.788
11.00	3.30							71.0	27.69	0.861
12.00	3.60							69.0	26.91	0.837

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

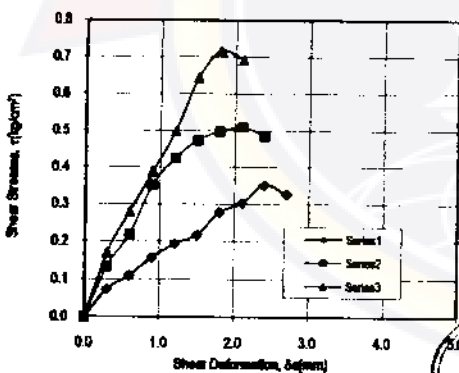
Lampiran 14B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

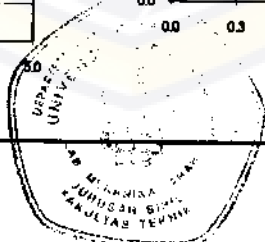
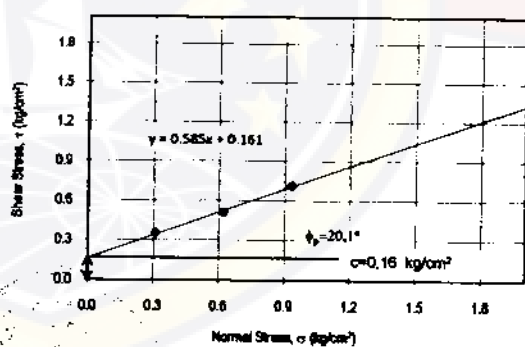
Material : Tanah + Semen 7.5 % + NBB 5 % (7 Hari)
 Dikerjakan : Suku Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter =	6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00				
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring + Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00				
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring + Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00				
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4) = (2) - (3) =	0.00	0.00	0.00				
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5) = (3) - (1) =	0.00	0.00	0.00				
				Water Content, $w = (4)/(5) * 100 =$	0.00	0.00	0.00				
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg				
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	6.0	2.34	0.073	11.00	4.29	0.133	14.0	5.46	0.170	
2.00	0.60	9.0	3.51	0.109	18.00	7.02	0.218	23.0	8.97	0.279	
3.00	0.90	13.0	5.07	0.158	29.00	11.31	0.352	32.0	12.48	0.388	
4.00	1.20	16.0	6.24	0.194	35.00	13.65	0.425	41.0	15.99	0.497	
5.00	1.50	18.0	7.02	0.218	39.00	15.21	0.473	53.0	20.67	0.643	
6.00	1.80	23.0	8.97	0.279	41.00	15.99	0.497	59.0	23.01	0.716	
7.00	2.10	25.0	9.75	0.303	42.00	16.38	0.509	57.0	22.23	0.691	
8.00	2.40	29.0	11.31	0.352	40.00	15.60	0.485				
9.00	2.70	27.0	10.53	0.327							

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

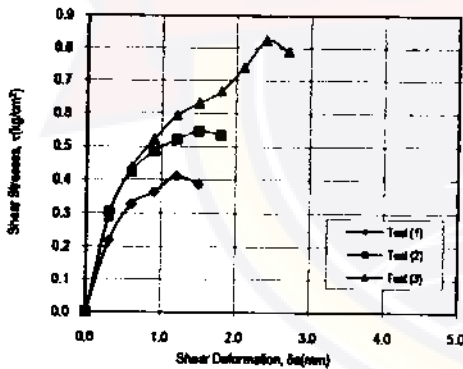
Lampiran 15B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

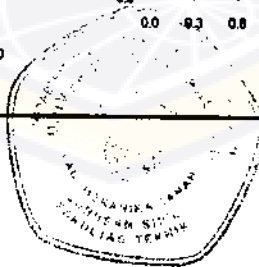
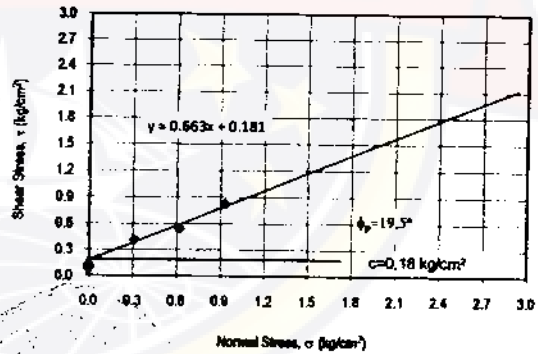
Material : Tanah + Semen 7,5 % + MBX 10 % (7 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height =	1.90	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00	0.00	0.00			
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00	0.00	0.00			
				Water Content, $w=(4/5)*100$	=	0.00	0.00	0.00			
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	$P_1 = 10.00$ kg			$P_2 = 20.00$ kg			$P_3 = 30.00$ kg				
Normal Stress	$\sigma_1 = 0.31$ kg/cm ²			$\sigma_2 = 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3 = 0.93$ kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	18.0	7.02	0.218	25.00	9.75	0.303	24.0	9.36	0.291	
2.00	0.60	27.0	10.53	0.327	35.00	13.65	0.425	36.0	14.04	0.437	
3.00	0.90	30.0	11.70	0.364	40.00	15.60	0.485	43.0	16.77	0.522	
4.00	1.20	34.0	13.26	0.412	43.00	16.77	0.522	49.0	19.11	0.594	
5.00	1.50	32.0	12.48	0.388	45.00	17.55	0.546	52.0	20.28	0.631	
6.00	1.80				44.00	17.16	0.534	55.0	21.45	0.667	
7.00	2.10							61.0	23.79	0.740	
8.00	2.40							68.0	26.52	0.825	
9.00	2.70							65.0	25.35	0.788	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

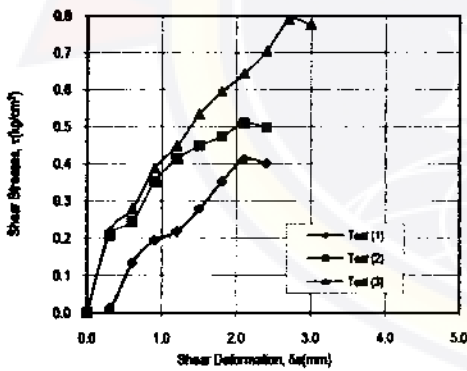
Lampiran 168

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

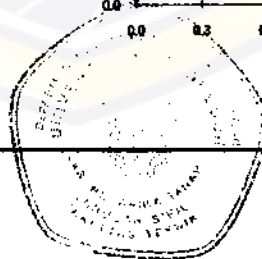
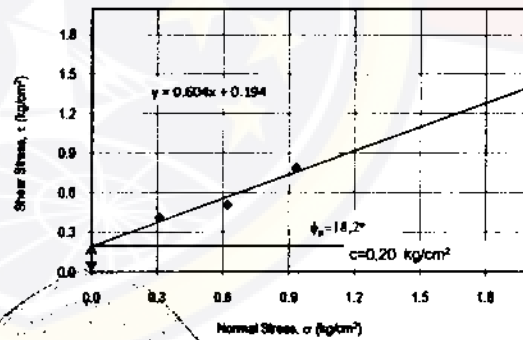
Material : Tanah + Seson 7,5 % + NEX 15 % (7 Hari)
 Dikerjakan : Sulama Nur / Mukarramah

Sample No.	#	Water Content Determination								
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1))	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
Test No.		Test (1)			Test (2)			Test (3)		
Normal Load		P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg		
Normal Stress		s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²		
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	1.0	0.39	0.012	17.00	6.63	0.206	18.0	7.02	0.218
2.00	0.60	11.0	4.29	0.133	20.00	7.80	0.243	23.0	8.97	0.279
3.00	0.90	16.0	6.24	0.194	29.00	11.31	0.352	32.0	12.48	0.388
4.00	1.20	18.0	7.02	0.218	34.00	13.26	0.412	37.0	14.43	0.449
5.00	1.50	23.0	8.97	0.279	37.00	14.43	0.449	44.0	17.16	0.534
6.00	1.80	29.0	11.31	0.352	39.00	15.21	0.473	49.0	19.11	0.594
7.00	2.10	34.0	13.26	0.412	42.00	16.38	0.509	53.0	20.67	0.643
8.00	2.40	33.0	12.87	0.400	41.00	15.99	0.497	58.0	22.62	0.703
9.00	2.70							65.0	25.35	0.788
10.00	3.00							64.0	24.96	0.776

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

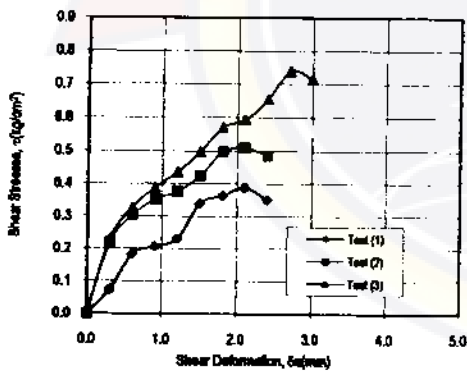
Lampiran 17B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

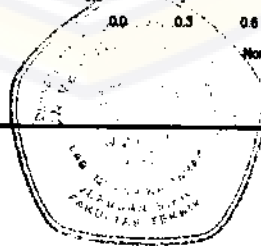
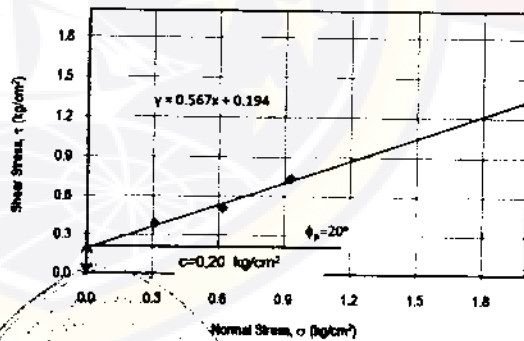
Material : Tanah + Semen 10 % + MBX 5 % (7 Hari)
 Dikerjakan : Suloma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination									
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit			
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring (1)	=	0.00		0.00		0.00
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00		0.00		0.00
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00		0.00		0.00
Proving Ring Calibration	=	0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00		0.00		0.00
	Displacement Rate	=	0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00		0.00	0.00
				Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00		0.00		0.00
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)			
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg			
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²			
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	6.0	2.34	0.073	18.00	7.02	0.218	19.0	7.41	0.230
2.00	0.60	15.0	5.85	0.182	25.00	9.75	0.303	27.0	10.53	0.327
3.00	0.90	17.0	6.63	0.206	29.00	11.31	0.352	32.0	12.48	0.368
4.00	1.20	19.0	7.41	0.230	31.00	12.09	0.376	36.0	14.04	0.437
5.00	1.50	28.0	10.92	0.340	35.00	13.65	0.425	41.0	15.99	0.497
6.00	1.80	30.0	11.70	0.364	41.00	15.99	0.497	47.0	18.33	0.570
7.00	2.10	32.0	12.48	0.388	42.00	16.38	0.509	49.0	19.11	0.594
8.00	2.40	29.0	11.31	0.352	40.00	15.60	0.485	54.0	21.06	0.655
9.00	2.70							61.0	23.79	0.740
10.00	3.00							59.0	23.01	0.716

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

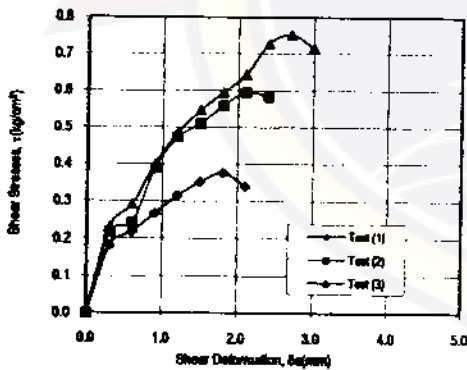
Lampiran 188

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

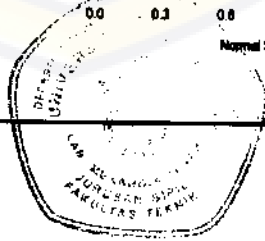
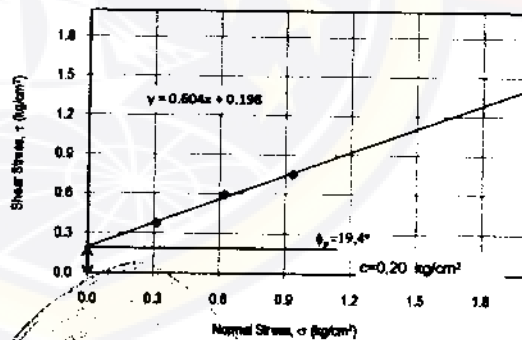
Material : Tanah + Semen 10 % + MBX 10 % (7 Hari)
 Dikerjakan : Sutoma Nur / Mukarramah

Sample No.	: IN	Water Content Determination								
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Sample Size	Diameter= 6.40 cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00	0.00				
	Height = 1.9 cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00	0.00				
	Area = 32.154 cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00	0.00				
Proving Ring Calibration	= 0.39 kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3) =	0.00	0.00	0.00	0.00				
	= 0.005 mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1) =	0.00	0.00	0.00	0.00				
		Water Content, $w=(4)/(5)*100 =$	0.00	0.00	0.00	0.00				
Test No.	Test (1)	Test (2)	Test (3)							
Normal Load	$P_1= 10.00$ kg	$P_2= 20.00$ kg	$P_3= 30.00$ kg							
Normal Stress	$\sigma_1= 0.31$ kg/cm ²	$\sigma_2= 0.62$ kg/cm ²	$\sigma_3= 0.93$ kg/cm ²							
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	15.0	5.85	0.182	18.00	7.02	0.218	19.0	7.41	0.230
2.00	0.60	18.0	7.02	0.218	20.00	7.80	0.243	24.0	9.36	0.291
3.00	0.90	22.0	8.58	0.267	32.00	12.48	0.388	33.0	12.87	0.400
4.00	1.20	26.0	10.14	0.315	39.00	15.21	0.473	40.0	15.60	0.485
5.00	1.50	29.0	11.31	0.352	42.00	16.38	0.509	45.0	17.55	0.546
6.00	1.80	31.0	12.09	0.376	46.00	17.94	0.558	49.0	19.11	0.594
7.00	2.10	28.0	10.92	0.340	49.00	19.11	0.594	53.0	20.67	0.643
8.00	2.40				48.00	18.72	0.582	60.0	23.40	0.728
9.00	2.70							62.0	24.18	0.752
10.00	3.00							59.0	23.01	0.716

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

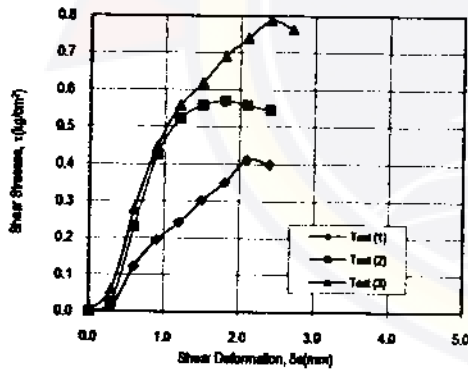
Lampiran 198

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

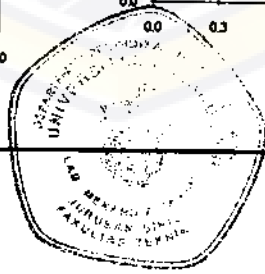
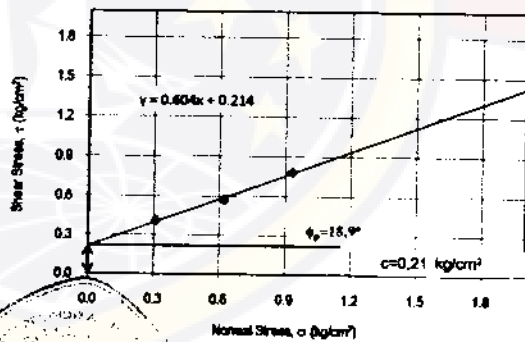
Material : Tanah + Semen 10 % + MBX 15 % (7 Hari)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No. : III		Water Content Determination								
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00		
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00		
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00		
Proving Ring Calibration		=	0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00	0.00		
	Displacement Rate	=	0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00	0.00		
					Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00	0.00		
Test No.		Test (1)		Test (2)		Test (3)				
Normal Load		P1= 10.00		P2= 20.00		P3= 30.00				
Normal Stress		s1= 0.31		s2= 0.62		s3= 0.93				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	1.0	0.39	0.012	2.00	0.78	0.024	5.0	1.95	0.061
2.00	0.60	10.0	3.90	0.121	19.00	7.41	0.230	23.0	8.97	0.279
3.00	0.90	16.0	6.24	0.194	35.00	13.65	0.425	37.0	14.43	0.449
4.00	1.20	20.0	7.80	0.243	43.00	16.77	0.522	46.0	17.94	0.558
5.00	1.50	25.0	9.75	0.303	46.00	17.94	0.558	51.0	19.89	0.619
6.00	1.80	29.0	11.31	0.352	47.00	18.33	0.570	57.0	22.23	0.691
7.00	2.10	34.0	13.26	0.412	46.00	17.94	0.558	61.0	23.79	0.740
8.00	2.40	33.0	12.87	0.400	45.00	17.55	0.546	65.0	25.35	0.788
9.00	2.70							63.0	24.57	0.764

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship

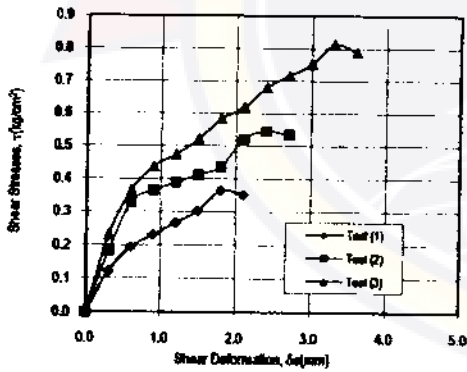




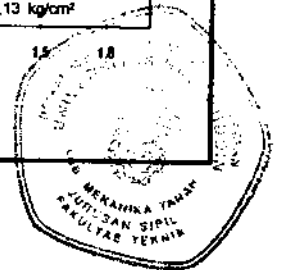
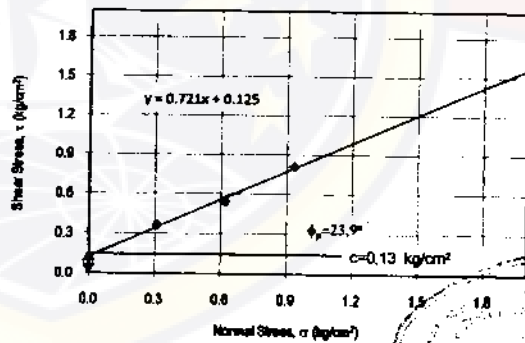
Material : Tanah + Semen 5 % + MBX 5 % (14 Hari)
 Dikerjakan : Sulma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination									
	Specimens					Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit	
Sample Size	Diameter= 6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Height = 1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Area = 32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
Proving Ring Calibration	= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=((2)-(3))	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=((3)-(1))	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
			Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)			
Normal Load	P1= 10.00			P2= 20.00			P3= 30.00			
Normal Stress	s1= 0.31			s2= 0.62			s3= 0.93			
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	10.0	3.90	0.121	15.00	5.85	0.182	19.0	7.41	0.230
2.00	0.60	16.0	6.24	0.194	27.00	10.53	0.327	30.0	11.70	0.364
3.00	0.90	19.0	7.41	0.230	30.00	11.70	0.364	36.0	14.04	0.437
4.00	1.20	22.0	8.58	0.267	32.00	12.48	0.388	39.0	15.21	0.473
5.00	1.50	25.0	9.75	0.303	34.00	13.26	0.412	43.0	16.77	0.522
6.00	1.80	30.0	11.70	0.364	36.00	14.04	0.437	48.0	18.72	0.582
7.00	2.10	29.0	11.31	0.352	43.00	16.77	0.522	51.0	19.89	0.619
8.00	2.40				45.00	17.55	0.546	56.0	21.84	0.679
9.00	2.70				44.00	17.16	0.534	59.0	23.01	0.716
10.00	3.00							62.0	24.18	0.752
11.00	3.30							67.0	26.13	0.813
12.00	3.60							65.0	25.35	0.788

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

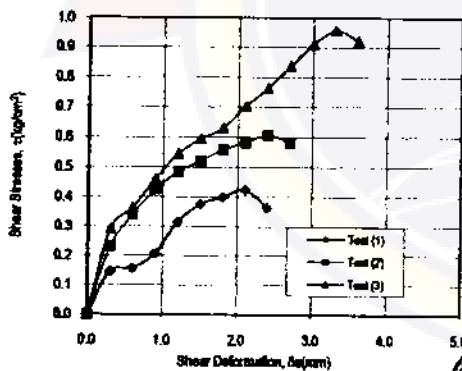
Lampiran 218

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamaleneas Makassar

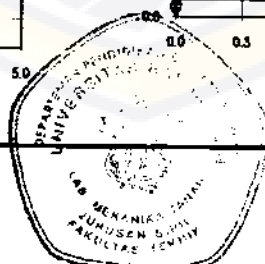
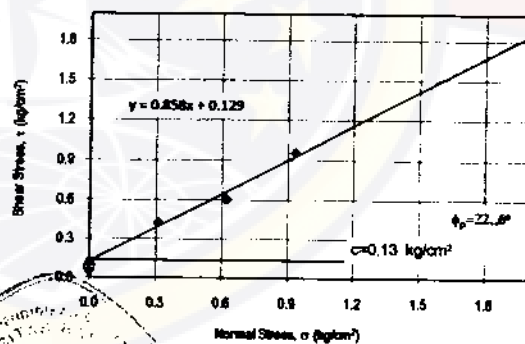
Materi : Tanah + Semen 5 % + NBX 10 % (14 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00		0.00		0.00	
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00		0.00		0.00	
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00		0.00		0.00	
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00		0.00		0.00	
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00		0.00		0.00	
				Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00		0.00		0.00	
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg				
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	
1.00	0.30	12.0	4.68	0.146	19.00	7.41	0.230	24.0	9.36	0.291	
2.00	0.60	13.0	5.07	0.158	28.00	10.92	0.340	30.0	11.70	0.364	
3.00	0.90	17.0	6.63	0.206	35.00	13.65	0.425	38.0	14.82	0.461	
4.00	1.20	26.0	10.14	0.315	40.00	15.60	0.485	45.0	17.55	0.546	
5.00	1.50	31.0	12.09	0.376	43.00	16.77	0.522	49.0	19.11	0.594	
6.00	1.80	33.0	12.87	0.400	46.00	17.94	0.558	52.0	20.28	0.631	
7.00	2.10	35.0	13.65	0.425	48.00	18.72	0.582	58.0	22.62	0.703	
8.00	2.40	30.0	11.70	0.364	50.00	19.50	0.606	63.0	24.57	0.764	
9.00	2.70				48.00	18.72	0.582	69.0	26.91	0.837	
10.00	3.00							75.0	29.25	0.910	
11.00	3.30							79.0	30.81	0.958	
12.00	3.60							76.0	29.64	0.922	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

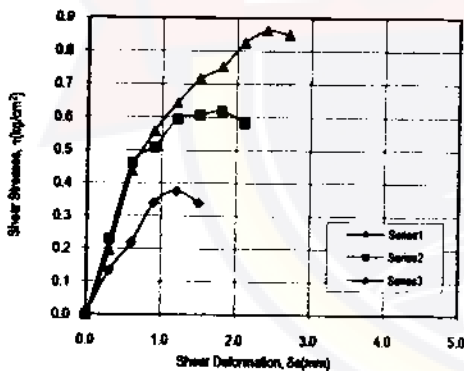
Lampiran 22B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

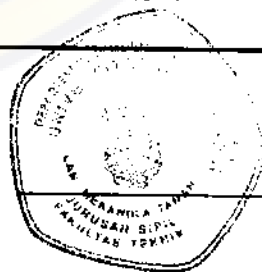
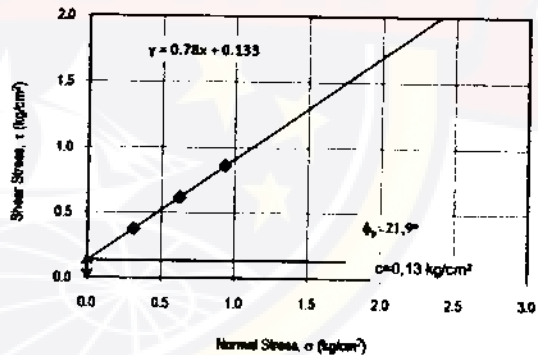
Bahan: Tanah + Semen 5 % + MBX 15 % (14 Hari)
Dikerjakan: Sulona Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height =	1.90	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=[(2)-(3)]	=	0.00	0.00	0.00			
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=[(3)-(1)]	=	0.00	0.00	0.00			
				Water Content, $w = (4)/(5) \cdot 100$	=	0.00	0.00	0.00			
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	$P_1 = 10.00$ kg			$P_2 = 20.00$ kg			$P_3 = 30.00$ kg				
Normal Stress	$\sigma_1 = 0.31$ kg/cm ²			$\sigma_2 = 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3 = 0.93$ kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	11.0	4.29	0.133	19.00	7.41	0.230	16.0	6.24	0.194	
2.00	0.60	18.0	7.02	0.216	36.00	14.62	0.461	36.0	14.04	0.437	
3.00	0.90	28.0	10.92	0.340	42.00	16.38	0.509	46.0	17.94	0.568	
4.00	1.20	31.0	12.09	0.376	49.00	19.11	0.594	53.0	20.67	0.643	
5.00	1.50	28.0	10.92	0.340	50.00	19.50	0.606	59.0	23.01	0.716	
6.00	1.80				51.00	19.89	0.619	62.0	24.18	0.752	
7.00	2.10				48.00	18.72	0.582	68.0	26.52	0.825	
8.00	2.40							71.0	27.69	0.861	
9.00	2.70							70.0	27.30	0.849	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

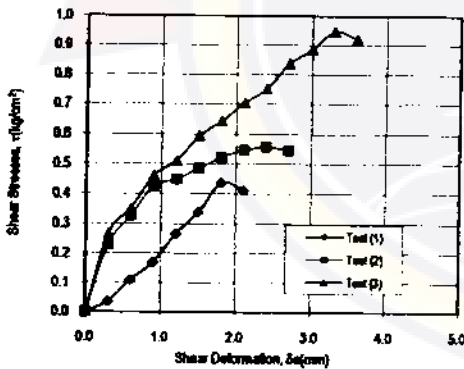
Lampiran 23B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 - Tamalanrea Makassar

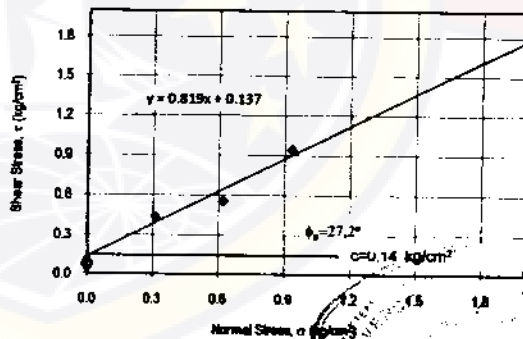
Material : Tanah + Semen 7.5 % + NEDX 5 % (14 Hari)
Dikerjakan : Sulama Nur / Mukarramah

Sample No.	H	Water Content Determination									
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit			
Sample Size	Diameter= 6.40	cm	Weight of Ring, (1) =			0.00	0.00	0.00	0.00		
	Height = 1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =			0.00	0.00	0.00	0.00		
	Area = 32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =			0.00	0.00	0.00	0.00		
Proving Ring Calibration	= 0.39	kg/diy	Weight of Water, (4)=((2)-(3)) =			0.00	0.00	0.00	0.00		
	Displacement Rate = 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=((3)-(1))=			0.00	0.00	0.00	0.00		
			Water Content, $w=(4)/(5)*100 =$			0.00	0.00	0.00	0.00		
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg				
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (diy)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (diy)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (diy)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	3.0	1.17	0.036	19.00	7.41	0.230	22.0	8.58	0.267	
2.00	0.60	9.0	3.51	0.109	27.00	10.53	0.327	29.0	11.31	0.352	
3.00	0.90	14.0	5.46	0.170	35.00	13.65	0.425	38.0	14.82	0.461	
4.00	1.20	22.0	8.58	0.267	37.00	14.43	0.449	42.0	16.38	0.509	
5.00	1.50	28.0	10.92	0.340	40.00	15.60	0.485	49.0	19.11	0.594	
6.00	1.80	36.0	14.04	0.437	43.00	16.77	0.522	53.0	20.67	0.643	
7.00	2.10	34.0	13.26	0.412	45.00	17.55	0.546	58.0	22.62	0.703	
8.00	2.40				46.00	17.94	0.558	62.0	24.18	0.752	
9.00	2.70				45.00	17.55	0.546	69.0	26.91	0.837	
10.00	3.00							73.0	28.47	0.885	
11.00	3.30							78.0	30.42	0.946	
12.00	3.60							76.0	29.64	0.922	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

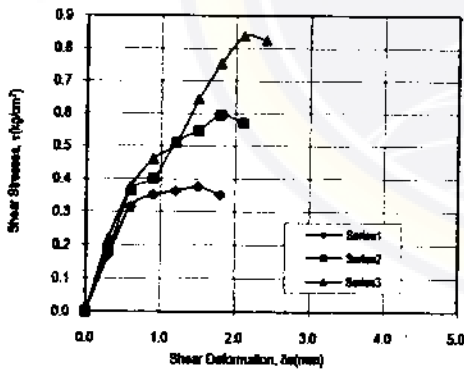
Lampiran 24B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalenea Makassar

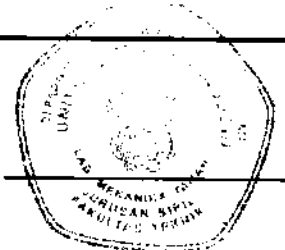
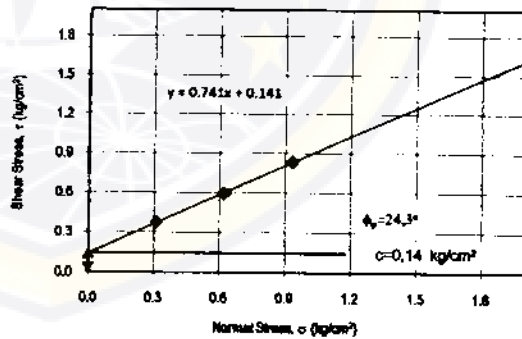
Material : Tanah + Semen 7,5 % + MBX 10 % (14 Hari)
 Dikerjakan : Subana Nur / Mukarramah

Sample No.	If	Water Content Determination								
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Sample Size	Diameter= 6.40 cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00					
	Height = 1.9 cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00					
	Area = 32.154 cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00					
Proving Ring Calibration	= 0.39 kg/div	Weight of Water, (4)=[(2)-(3)] =	0.00	0.00	0.00					
	Displacement Rate = 0.005 mm/veec	Weight of Dry Soil, (5)=[(3)-(1)] =	0.00	0.00	0.00					
		Water Content, $w = (4/5) \cdot 100 =$	0.00	0.00	0.00					
Test No.		Test (1)	Test (2)	Test (3)						
Normal Load		$P_1 = 10.00$ kg	$P_2 = 20.00$ kg	$P_3 = 30.00$ kg						
Normal Stress		$\sigma_1 = 0.31$ kg/cm ²	$\sigma_2 = 0.62$ kg/cm ²	$\sigma_3 = 0.93$ kg/cm ²						
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	14.0	5.46	0.170	15.00	5.85	0.182	18.0	7.02	0.218
2.00	0.60	26.0	10.14	0.315	30.00	11.70	0.364	31.0	12.09	0.376
3.00	0.90	29.0	11.31	0.352	33.00	12.87	0.400	38.0	14.82	0.461
4.00	1.20	30.0	11.70	0.364	42.00	16.38	0.509	42.0	16.38	0.509
5.00	1.50	31.0	12.09	0.376	45.00	17.55	0.546	53.0	20.67	0.643
6.00	1.80	29.0	11.31	0.352	49.00	19.11	0.594	62.0	24.18	0.752
7.00	2.10				47.00	18.33	0.570	69.0	26.91	0.837
8.00	2.40							68.0	26.52	0.825

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

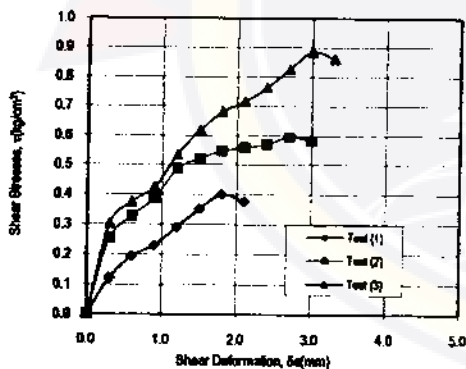
Lampiran 25B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

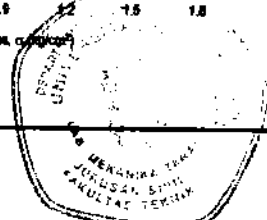
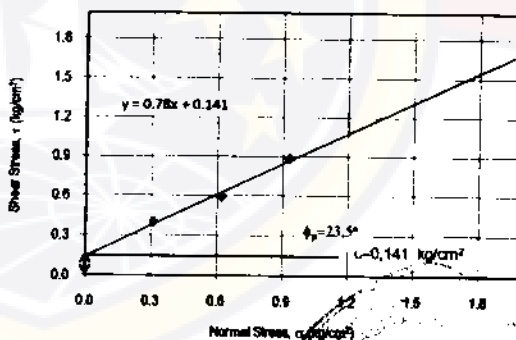
Materi : Tanah + Semen 7.5 % + NEX 15 % (14 Hari)
 Dikerjakan : Sulista Nur / Mukarramah

Sample No.	#	Water Content Determination								
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1) =			0.00	0.00	0.00	
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =			0.00	0.00	0.00	
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =			0.00	0.00	0.00	
Proving Ring Calibration				Weight of Water, (4)-[(2)-(3)] =			0.00	0.00	0.00	
	Displacement Rate		= 0.39	kg/div	Weight of Dry Soil, (5)-[(3)-(1)] =			0.00	0.00	
			= 0.005	mm/sec	Water Content, $w=(4)/(5)*100 =$			0.00	0.00	0.00
Test No.		Test (1)			Test (2)			Test (3)		
Normal Load		P1= 10.00			P2= 20.00			P3= 30.00		
Normal Stress		s1= 0.31			s2= 0.62			s3= 0.93		
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	10.0	3.90	0.121	21.00	8.19	0.255	25.0	9.75	0.303
2.00	0.60	16.0	6.24	0.194	27.00	10.53	0.327	31.0	12.09	0.376
3.00	0.90	19.0	7.41	0.230	32.00	12.48	0.388	35.0	13.65	0.425
4.00	1.20	24.0	9.36	0.291	40.00	15.60	0.485	44.0	17.16	0.534
5.00	1.50	29.0	11.31	0.352	43.00	16.77	0.522	51.0	19.89	0.619
6.00	1.80	33.0	12.87	0.400	45.00	17.55	0.546	56.0	21.84	0.679
7.00	2.10	31.0	12.09	0.376	46.00	17.94	0.558	59.0	23.01	0.716
8.00	2.40				47.00	18.33	0.570	63.0	24.57	0.764
9.00	2.70				49.00	19.11	0.594	68.0	26.52	0.825
10.00	3.00				48.00	18.72	0.582	73.0	28.47	0.885
11.00	3.30							71.0	27.69	0.861

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

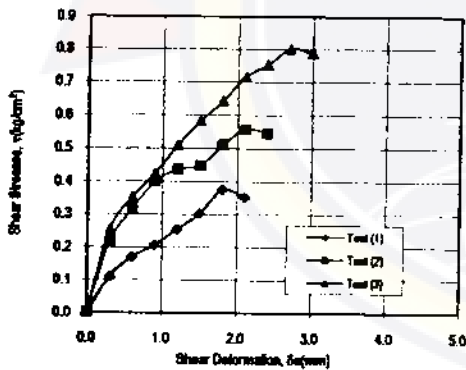
Lampiran 26B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamaleneo Makassar

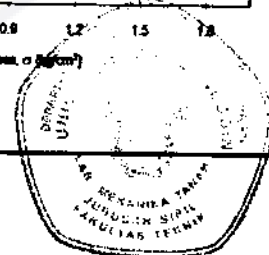
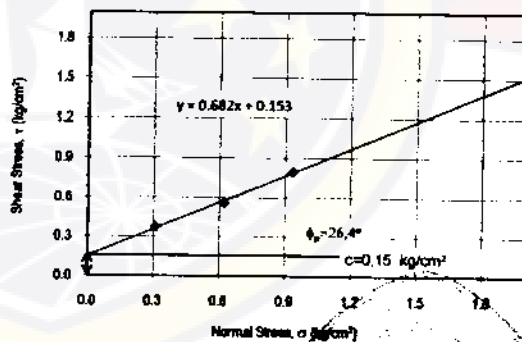
Material : Tanah + Semen 10 % + MBX 5 % (14 Hari)
 Dikerjakan : Sutarna Nur / Mukarramah

Sample No. : IR		Water Content Determination								
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00		0.00		0.00
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00		0.00		0.00
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00		0.00		0.00
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00		0.00		0.00
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00		0.00		0.00
				Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00		0.00		0.00
Test No.		Test (1)			Test (2)			Test (3)		
Normal Load		P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg		
Normal Stress		s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²		
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	9.0	3.51	0.109	18.00	7.02	0.218	21.0	8.19	0.255
2.00	0.60	14.0	5.46	0.170	26.00	10.14	0.315	29.0	11.31	0.352
3.00	0.90	17.0	6.63	0.206	33.00	12.87	0.400	35.0	13.65	0.425
4.00	1.20	21.0	8.19	0.255	36.00	14.04	0.437	42.0	16.38	0.509
5.00	1.50	25.0	9.75	0.303	37.00	14.43	0.449	48.0	18.72	0.582
6.00	1.80	31.0	12.09	0.376	42.00	16.38	0.509	53.0	20.67	0.643
7.00	2.10	29.0	11.31	0.352	46.00	17.94	0.558	59.0	23.01	0.716
8.00	2.40				45.00	17.55	0.546	62.0	24.18	0.752
9.00	2.70							66.0	25.74	0.801
10.00	3.00							66.0	25.35	0.788

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship

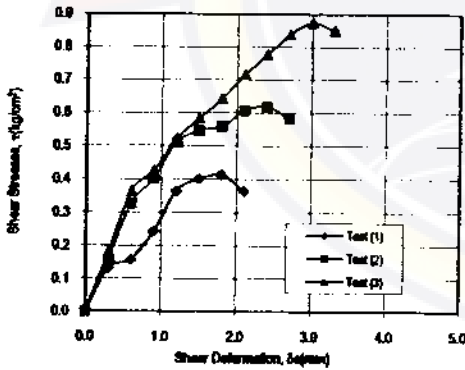




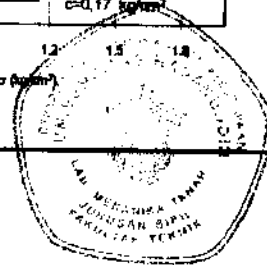
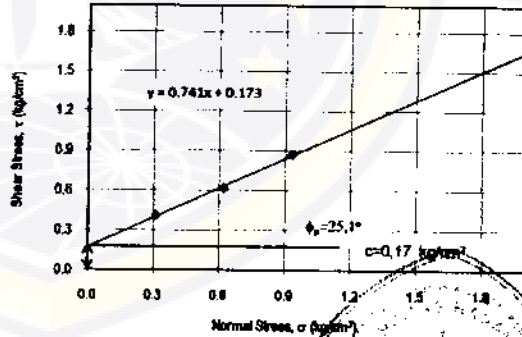
Material : Tanah + Semen 10 % + MBX 10 % (14 Hari)
 Diperjalkan : Sulfama Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00				
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00				
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00				
Proving Ring Calibration		0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=[(2)-(3)] =	0.00	0.00	0.00				
	Displacement Rate	0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=[(3)-(1)] =	0.00	0.00	0.00				
				Water Content, $w = (4)/(5) * 100 =$	0.00	0.00	0.00				
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	$P_1 = 10.00$ kg			$P_2 = 20.00$ kg			$P_3 = 30.00$ kg				
Normal Stress	$\sigma_1 = 0.31$ kg/cm ²			$\sigma_2 = 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3 = 0.93$ kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	11.0	4.29	0.133	13.00	5.07	0.158	15.0	5.85	0.182	
2.00	0.60	13.0	5.07	0.158	27.00	10.53	0.327	30.0	11.70	0.364	
3.00	0.90	20.0	7.90	0.243	33.00	12.87	0.400	35.0	13.65	0.425	
4.00	1.20	30.0	11.70	0.364	42.00	16.38	0.509	43.0	16.77	0.522	
5.00	1.50	33.0	12.87	0.400	45.00	17.55	0.546	48.0	18.72	0.582	
6.00	1.80	34.0	13.26	0.412	46.00	17.94	0.558	53.0	20.67	0.643	
7.00	2.10	30.0	11.70	0.364	50.00	19.50	0.606	59.0	23.01	0.716	
8.00	2.40				51.00	19.89	0.619	64.0	24.96	0.776	
9.00	2.70				48.00	18.72	0.582	69.0	26.91	0.837	
10.00	3.00							72.0	28.08	0.873	
11.00	3.30							70.0	27.30	0.849	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

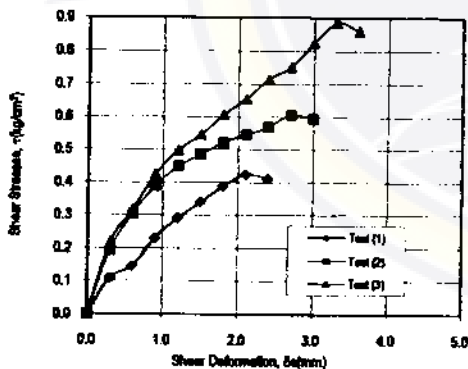
Lampiran 28 B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

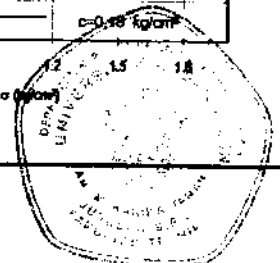
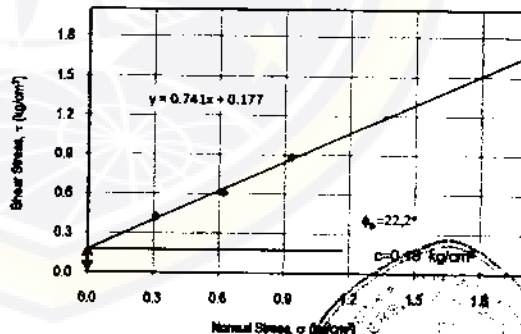
Material : Tanah + Semen 10 % + MBX 15 % (14 Hart)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination									
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit			
Sample Size	Diameter= 6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00				
	Height = 1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00				
	Area = 32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00				
Proving Ring Calibration	= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)-((2)-(3)) =	0.00	0.00	0.00				
Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)-((3)-(1)) =	0.00	0.00	0.00				
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)			
Normal Load	P ₁ = 10.00 kg			P ₂ = 20.00 kg			P ₃ = 30.00 kg			
Normal Stress	σ ₁ = 0.31 kg/cm ²			σ ₂ = 0.62 kg/cm ²			σ ₃ = 0.93 kg/cm ²			
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	9.0	3.51	0.109	16.00	6.24	0.194	18.0	7.02	0.218
2.00	0.60	12.0	4.68	0.146	25.00	9.75	0.303	26.0	10.14	0.315
3.00	0.90	19.0	7.41	0.230	32.00	12.48	0.388	35.0	13.65	0.425
4.00	1.20	24.0	9.36	0.291	37.00	14.43	0.449	41.0	15.99	0.497
5.00	1.50	28.0	10.92	0.340	40.00	15.60	0.485	45.0	17.55	0.546
6.00	1.80	32.0	12.48	0.388	43.00	16.77	0.522	50.0	19.50	0.606
7.00	2.10	35.0	13.65	0.425	45.00	17.55	0.546	54.0	21.06	0.665
8.00	2.40	34.0	13.26	0.412	47.00	18.33	0.570	59.0	23.01	0.716
9.00	2.70				50.00	19.50	0.606	62.0	24.18	0.752
10.00	3.00				49.00	19.11	0.584	68.0	26.52	0.825
11.00	3.30							73.0	28.47	0.885
12.00	3.60							71.0	27.69	0.861

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship

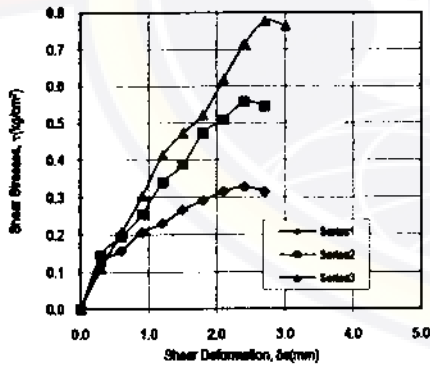




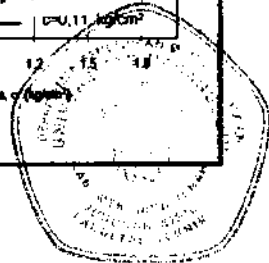
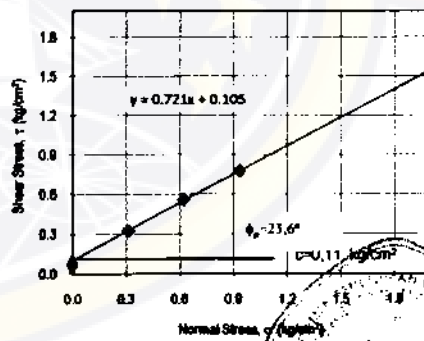
Material : Tanah + Semen 5 % + NEX 5 % (21 Hari)
Dikerjakan : Setiawan Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40 cm		Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height =	1.9 cm		Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area =	32.154 cm ²		Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration	= 0.39 kg/div			Weight of Water, (4)=[(2)-(3)]	=	0.00	0.00	0.00			
Displacement Rate	= 0.005 mm/sec			Weight of Dry Soil, (5)=[(3)-(1)]	=	0.00	0.00	0.00			
				Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00	0.00	0.00			
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	$P_1= 10.00$ kg			$P_2= 20.00$ kg			$P_3= 30.00$ kg				
Normal Stress	$\sigma_1= 0.31$ kg/cm ²			$\sigma_2= 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3= 0.93$ kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	10.0	3.90	0.121	12.00	4.68	0.146	9.0	3.51	0.109	
2.00	0.60	13.0	5.07	0.158	16.00	6.24	0.194	17.0	6.63	0.206	
3.00	0.90	17.0	6.63	0.206	21.00	8.19	0.255	25.0	9.75	0.303	
4.00	1.20	19.0	7.41	0.230	28.00	10.92	0.340	34.0	13.26	0.412	
5.00	1.50	22.0	8.58	0.267	32.00	12.48	0.388	39.0	15.21	0.473	
6.00	1.80	24.0	9.36	0.291	39.00	15.21	0.473	43.0	16.77	0.522	
7.00	2.10	26.0	10.14	0.315	42.00	16.38	0.509	51.0	19.89	0.619	
8.00	2.40	27.0	10.53	0.327	46.00	17.94	0.558	59.0	23.01	0.716	
9.00	2.70	26.0	10.14	0.315	45.00	17.55	0.546	64.0	24.96	0.776	
10.00	3.00							63.0	24.57	0.764	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

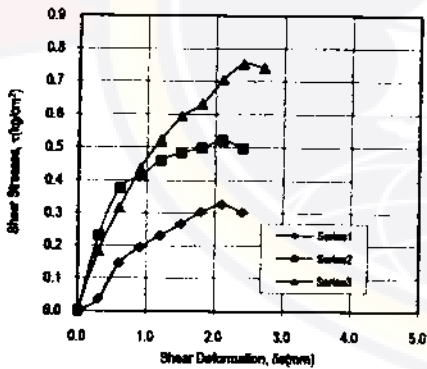
Lampiran 30B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalaea Makassar

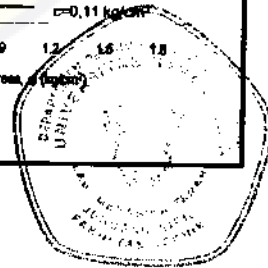
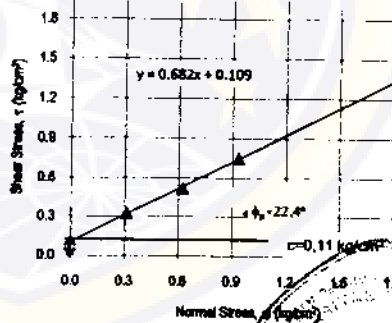
Material : Tanah + Semen 5 % + MBX 10 % (21 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Proving Ring Calibration	= 0.39			Weight of Water, (4)={(2)-(3)} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Displacement Rate = 0.005			mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)={(3)-(1)} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Water Content, $w=(4)/(5)*100 =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00			P2= 20.00			P3= 30.00				
Normal Stress	s1= 0.31			s2= 0.62			s3= 0.93				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	3.0	1.17	0.036	19.00	7.41	0.230	15.0	5.86	0.182	
2.00	0.60	12.0	4.68	0.146	31.00	12.09	0.376	26.0	10.14	0.315	
3.00	0.90	16.0	6.24	0.194	34.00	13.26	0.412	36.0	14.04	0.437	
4.00	1.20	19.0	7.41	0.230	38.00	14.82	0.461	43.0	16.77	0.522	
5.00	1.50	22.0	8.58	0.267	40.00	15.60	0.485	49.0	19.11	0.594	
6.00	1.80	25.0	9.75	0.303	41.00	15.99	0.497	52.0	20.28	0.631	
7.00	2.10	27.0	10.53	0.327	43.00	16.77	0.522	58.0	22.62	0.703	
8.00	2.40	25.0	9.75	0.303	41.00	15.99	0.497	62.0	24.18	0.752	
9.00	2.70							61.0	23.79	0.740	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

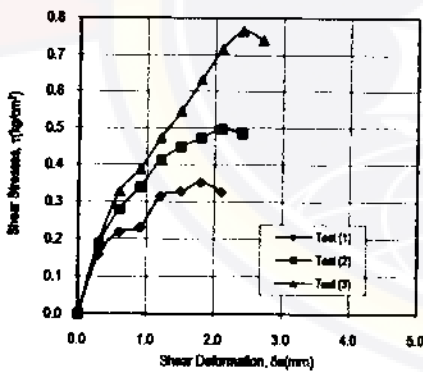
Lampiran 31B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

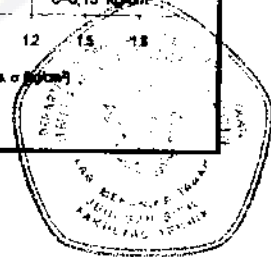
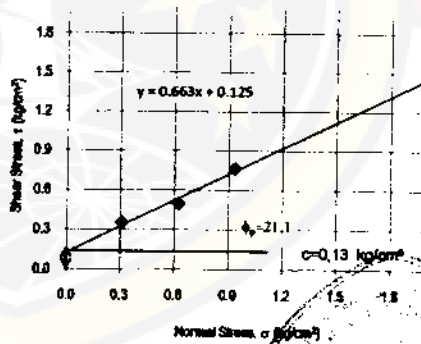
Material : Tanah + Semen 5 % + NEX 15 % (21 Hari)
Dikerjakan : Sutrisa Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Proving Ring Calibration	=	0.39	kg/div	Weight of Water, (4)-[(2)-(3)]	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
Displacement Rate	=	0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)-[(3)-(1)]	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
				Water Content, $w= (4)/(5)*100$	=	0.00	0.00	0.00	0.00		
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg				
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	13.0	5.07	0.158	15.00	5.85	0.182	16.0	6.24	0.194	
2.00	0.60	18.0	7.02	0.218	23.00	8.97	0.279	27.0	10.53	0.327	
3.00	0.90	19.0	7.41	0.230	28.00	10.92	0.340	32.0	12.48	0.388	
4.00	1.20	26.0	10.14	0.315	34.00	13.26	0.412	39.0	15.21	0.473	
5.00	1.50	27.0	10.53	0.327	37.00	14.43	0.449	45.0	17.55	0.546	
6.00	1.80	29.0	11.31	0.352	39.00	15.21	0.473	52.0	20.28	0.631	
7.00	2.10	27.0	10.53	0.327	41.00	15.99	0.497	59.0	23.01	0.716	
8.00	2.40				40.00	15.60	0.485	63.0	24.57	0.764	
9.00	2.70							61.0	23.79	0.740	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

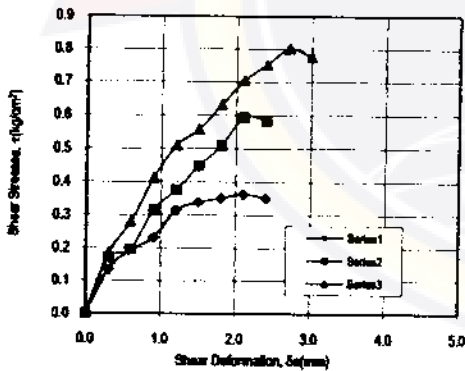
Lampiran 328

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamaleneva Makassar

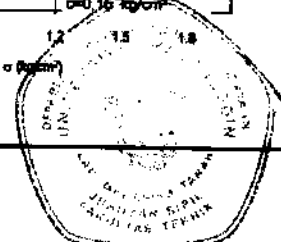
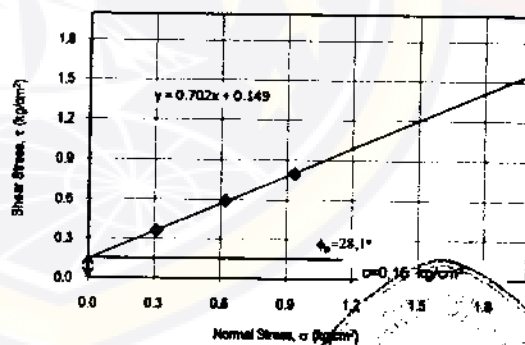
Material : Tanah + Semen 7,5 % + MBX 5 % (21 Hari)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00				
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00				
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00				
Proving Ring Calibration	= 0.39			kg/div	Weight of Water, (4)={(2)-(3)} =	0.00	0.00	0.00			
	= 0.005			mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)={(3)-(1)} =	0.00	0.00	0.00			
Displacement Rate					Water Content, $w = (4)/(5) * 100 =$	0.00	0.00	0.00			
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	$P_1 = 10.00$ kg			$P_2 = 20.00$ kg			$P_3 = 30.00$ kg				
Normal Stress	$\sigma_1 = 0.31$ kg/cm ²			$\sigma_2 = 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3 = 0.93$ kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	11.0	4.29	0.133	14.00	5.46	0.170	15.0	5.85	0.182	
2.00	0.60	16.0	6.24	0.194	16.00	6.24	0.194	23.0	8.97	0.279	
3.00	0.90	19.0	7.41	0.230	26.00	10.14	0.315	34.0	13.26	0.412	
4.00	1.20	26.0	10.14	0.315	31.00	12.09	0.376	42.0	16.38	0.509	
5.00	1.50	28.0	10.92	0.340	37.00	14.43	0.449	46.0	17.94	0.558	
6.00	1.80	29.0	11.31	0.352	42.00	16.38	0.509	52.0	20.28	0.631	
7.00	2.10	30.0	11.70	0.364	49.00	19.11	0.594	58.0	22.62	0.703	
8.00	2.40	29.0	11.31	0.352	48.00	18.72	0.582	62.0	24.18	0.752	
9.00	2.70							66.0	25.74	0.801	
10.00	3.00							64.0	24.96	0.776	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship

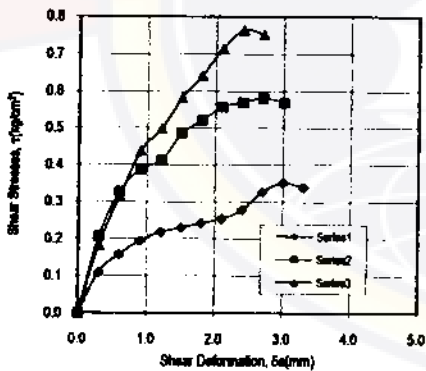




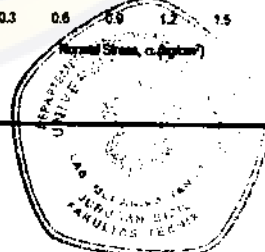
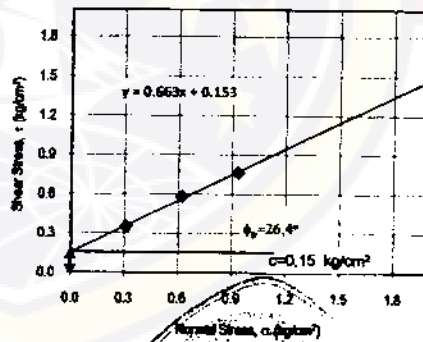
Material : Tanah + Semen 7,5% + NEX 10 % (21 Hari)
 Dikerjakan : Sutarna Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40 cm		Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height =	1.9 cm		Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area =	32.154 cm ²		Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration	= 0.39 kg/div			Weight of Water, (4)-[(2)-(3)]	=	0.00	0.00	0.00			
	Displacement Rate = 0.005 mm/sec			Weight of Dry Soil, (5)-[(3)-(1)]	=	0.00	0.00	0.00			
Water Content, $w = (4)/(5) * 100$				=	0.00	0.00	0.00				
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg				
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	9.0	3.51	0.109	17.00	6.63	0.206	15.0	5.85	0.182	
2.00	0.60	13.0	5.07	0.158	27.00	10.53	0.327	26.0	10.14	0.315	
3.00	0.90	16.0	6.24	0.194	32.00	12.48	0.388	36.0	14.04	0.437	
4.00	1.20	18.0	7.02	0.218	34.00	13.26	0.412	41.0	15.99	0.497	
5.00	1.50	19.0	7.41	0.230	40.00	15.60	0.485	48.0	18.72	0.582	
6.00	1.80	20.0	7.60	0.243	43.00	16.77	0.522	53.0	20.67	0.643	
7.00	2.10	21.0	8.19	0.255	46.00	17.94	0.558	59.0	23.01	0.716	
8.00	2.40	23.0	8.97	0.279	47.00	18.33	0.570	63.0	24.57	0.764	
9.00	2.70	27.0	10.53	0.327	48.00	18.72	0.582	62.0	24.18	0.752	
10.00	3.00	29.0	11.31	0.352	47.00	18.33	0.570				
11.00	3.30	28.0	10.92	0.340							

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

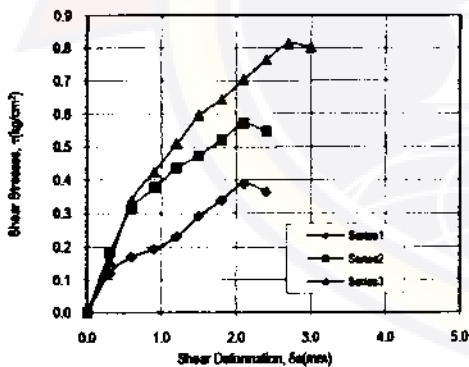
Lampiran 34B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamaleneva Makassar

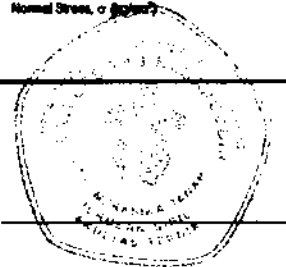
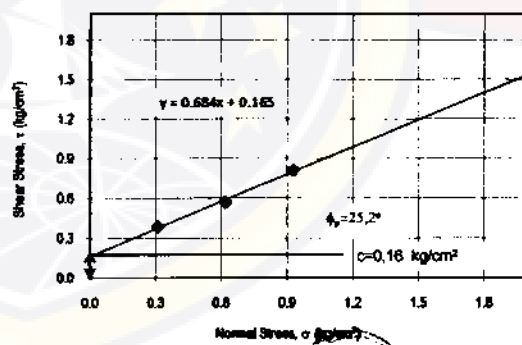
Material : Tanah + Semen 7,5 % + NBX 15 % (21 Hari)
Dikerjakan : Sutona Nur / Mukarramah

Sample No. :		#		Water Content Determination						
				Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=[(2)-(3)] =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=[(3)-(1)] =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Water Content, $w=(4)/(5)*100 =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)			
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg			
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²			
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	10.0	3.90	0.121	15.00	5.85	0.182	13.0	5.07	0.158
2.00	0.60	14.0	5.46	0.170	26.00	10.14	0.315	28.0	10.92	0.340
3.00	0.90	16.0	6.24	0.194	31.00	12.09	0.376	35.0	13.65	0.425
4.00	1.20	19.0	7.41	0.230	36.00	14.04	0.437	42.0	16.38	0.509
5.00	1.50	24.0	9.36	0.291	39.00	15.21	0.473	49.0	19.11	0.594
6.00	1.80	28.0	10.92	0.340	43.00	16.77	0.522	53.0	20.67	0.643
7.00	2.10	32.0	12.48	0.388	47.00	18.33	0.570	58.0	22.62	0.703
8.00	2.40	30.0	11.70	0.364	45.00	17.55	0.546	63.0	24.57	0.764
9.00	2.70							67.0	26.13	0.813
10.00	3.00							66.0	25.74	0.801

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

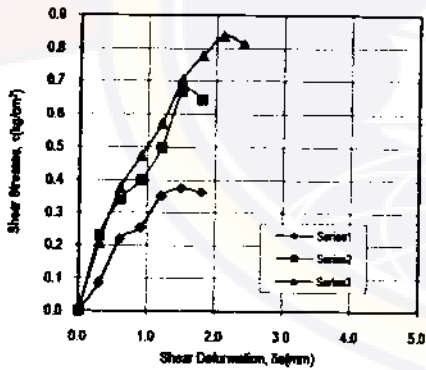
Lampiran 35B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

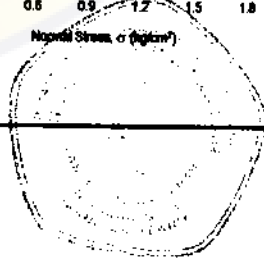
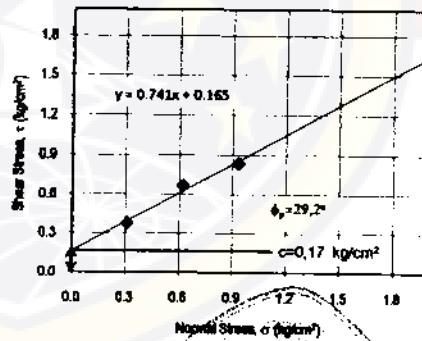
Material : Tanah + Semen 10 % + NEX 5 % (Z1 Hart)
Dikerjakan : Sutarna Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40 cm		Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height =	1.9 cm		Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area =	32.154 cm ²		Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
	Proving Ring Calibration	= 0.39 kg/div		Weight of Water, (4)={(2)-(3)}	=	0.00	0.00	0.00			
Displacement Rate	= 0.005 mm/sec		Weight of Dry Soil, (5)={(3)-(1)}	=	0.00	0.00	0.00				
	Water Content, $w = (4)/(5) * 100$			=	0.00	0.00	0.00				
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg				
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	7.0	2.73	0.085	19.00	7.41	0.230	17.0	6.63	0.206	
2.00	0.60	18.0	7.02	0.218	28.00	10.92	0.340	31.0	12.09	0.376	
3.00	0.90	21.0	8.19	0.255	33.00	12.87	0.400	39.0	15.21	0.473	
4.00	1.20	29.0	11.31	0.352	41.00	15.99	0.497	47.0	18.33	0.570	
5.00	1.50	31.0	12.09	0.376	55.00	21.45	0.667	58.0	22.62	0.703	
6.00	1.80	30.0	11.70	0.364	53.00	20.67	0.643	64.0	24.96	0.776	
7.00	2.10							69.0	26.91	0.837	
8.00	2.40							67.0	26.13	0.813	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship

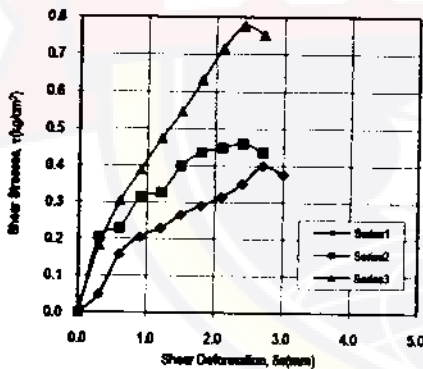




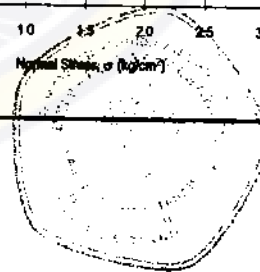
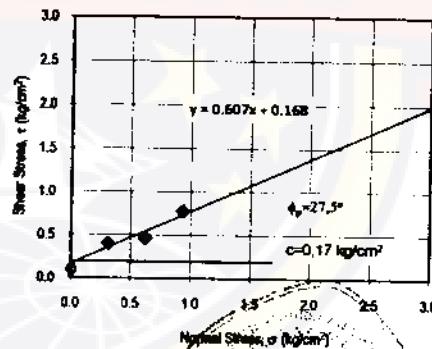
Bahan: Tanah + Semen 10 % + NEX 10 % (21 Hari)
Dikerjakan: Subma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter = 6.40	cm		Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00				
	Height = 1.90	cm		Weight of Ring + Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00				
	Area = 32.154	cm ²		Weight of Ring + Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00				
Proving Ring Calibration	= 0.39			kg/div		Weight of Water, (4) = (2) - (3) =	0.00	0.00	0.00		
	= 0.005			mm/sec		Weight of Dry Soil, (5) = (3) - (1) =	0.00	0.00	0.00		
						Water Content, $w = (4)/(5) * 100 =$	0.00	0.00	0.00		
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P ₁ = 10.00			P ₂ = 20.00			P ₃ = 30.00				
	kg			kg			kg				
Normal Stress	σ ₁ = 0.31			σ ₂ = 0.62			σ ₃ = 0.93				
	kg/cm ²			kg/cm ²			kg/cm ²				
Time (min)	Shear	Reading	Shear	Shear	Reading	Shear	Shear	Reading	Shear	Shear	
	Displacement (mm)	Dial (div)	Force (kg)	Stress (kg/cm ²)	Dial (div)	Force (kg)	Stress (kg/cm ²)	Dial (div)	Force (kg)	Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	4.0	1.56	0.049	17.00	6.63	0.206	15.0	5.85	0.182	
2.00	0.60	13.0	5.07	0.158	19.00	7.41	0.230	25.0	9.75	0.303	
3.00	0.90	17.0	6.63	0.206	26.00	10.14	0.315	32.0	12.48	0.388	
4.00	1.20	19.0	7.41	0.230	27.00	10.53	0.327	39.0	15.21	0.473	
5.00	1.50	22.0	8.58	0.267	33.00	12.87	0.400	45.0	17.55	0.546	
6.00	1.80	24.0	9.36	0.291	36.00	14.04	0.437	52.0	20.28	0.631	
7.00	2.10	26.0	10.14	0.315	37.00	14.43	0.449	59.0	23.01	0.716	
8.00	2.40	29.0	11.31	0.352	38.00	14.82	0.461	64.0	24.96	0.776	
9.00	2.70	33.0	12.87	0.400	36.00	14.04	0.437	62.0	24.18	0.752	
10.00	3.00	31.0	12.09	0.376							

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

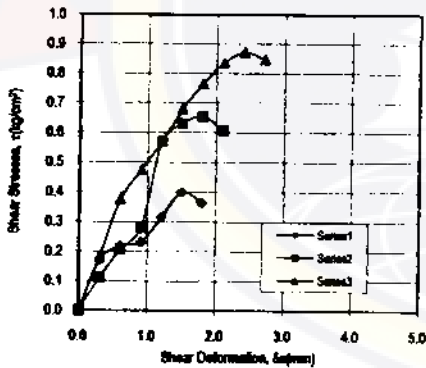
Lampiran 37B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 - Tamaleneva Makassar

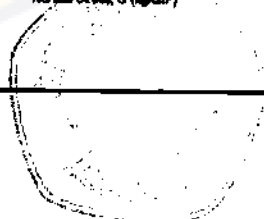
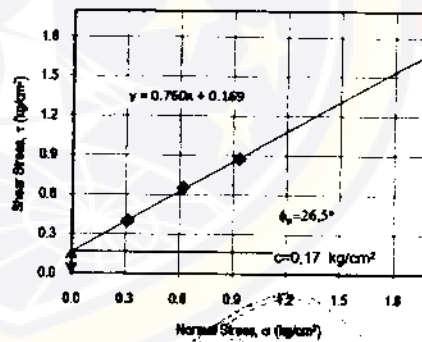
Material : Tanah + Semen 10 % + NEX 15 % (21 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	III	Water Content Determination								
		Specimens		Test (1)	Test (2)	Test (3)	Limit			
Sample Size	Diameter= 6.40 cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00					
	Height = 1.9 cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00					
	Area = 32.154 cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00					
Proving Ring Calibration	= 0.39 kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3) =	0.00	0.00	0.00					
		Displacement Rate = 0.005 mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)=	0.00	0.00	0.00				
		Water Content, $w=(4)/(5)*100 =$	0.00	0.00	0.00					
Test No.	Test (1)	Test (2)	Test (3)							
Normal Load	P1= 10.00 kg	P2= 20.00 kg	P3= 30.00 kg							
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²	s2= 0.62 kg/cm ²	s3= 0.93 kg/cm ²							
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	14.0	5.46	0.170	9.00	3.51	0.109	15.0	5.85	0.182
2.00	0.60	18.0	7.02	0.218	17.00	6.63	0.206	31.0	12.09	0.376
3.00	0.90	19.0	7.41	0.230	23.00	8.97	0.279	39.0	15.21	0.473
4.00	1.20	26.0	10.14	0.315	47.00	18.33	0.570	47.0	18.33	0.570
5.00	1.50	33.0	12.87	0.400	52.00	20.28	0.631	56.0	21.84	0.679
6.00	1.80	30.0	11.70	0.364	54.00	21.06	0.655	63.0	24.57	0.764
7.00	2.10				50.00	19.50	0.606	69.0	26.91	0.837
8.00	2.40							72.0	28.08	0.873
9.00	2.70							70.0	27.30	0.849

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship

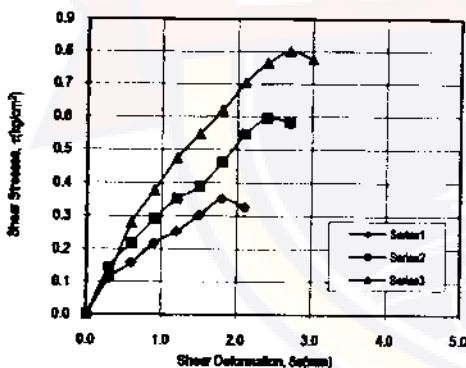




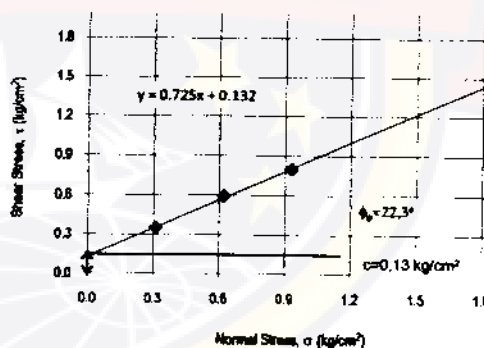
Material : Tanah + Semen 5 % + NEX 5 % (28 Hari)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination									
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit			
Sample Size	Diameter = 6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00				
	Height = 1.90	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00				
	Area = 32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00				
Proving Ring Calibration	= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3) =	0.00	0.00	0.00				
Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)={(3)-(1)} =	0.00	0.00	0.00				
			Water Content, $w = (4)/(5) * 100 =$	0.00	0.00	0.00				
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)			
Normal Load	P ₁ = 10.00 kg			P ₂ = 20.00 kg			P ₃ = 30.00 kg			
Normal Stress	σ ₁ = 0.31 kg/cm ²			σ ₂ = 0.62 kg/cm ²			σ ₃ = 0.93 kg/cm ²			
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	9.0	3.51	0.109	12.00	4.68	0.146	10.0	3.90	0.121
2.00	0.60	13.0	5.07	0.158	16.00	7.02	0.218	23.0	8.97	0.279
3.00	0.90	18.0	7.02	0.218	24.00	9.36	0.291	31.0	12.09	0.376
4.00	1.20	21.0	8.19	0.256	29.00	11.31	0.352	39.0	15.21	0.473
5.00	1.50	25.0	9.75	0.303	32.00	12.48	0.388	45.0	17.55	0.546
6.00	1.80	29.0	11.31	0.352	38.00	14.82	0.461	51.0	19.89	0.619
7.00	2.10	27.0	10.53	0.327	45.00	17.55	0.546	58.0	22.62	0.703
8.00	2.40				49.00	19.11	0.594	63.0	24.57	0.764
9.00	2.70				48.00	18.72	0.582	66.0	25.74	0.801
10.00	3.00							64.0	24.96	0.776

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

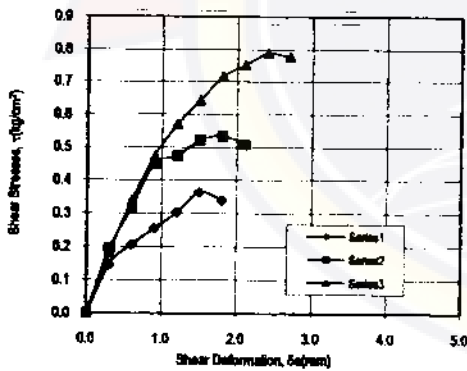
Lampiran 398

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

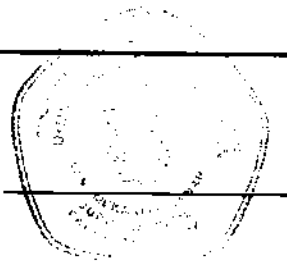
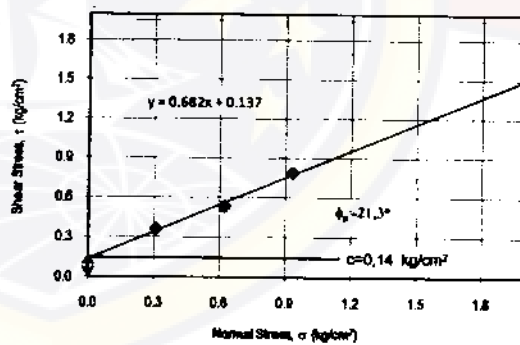
Material : Tanah + Semen 5 % + MBX 10 % (28 Hari)
Dikerjakan : Sukasa Nur / Mukarramah

Sample No.	t	Water Content Determination								
		Specimens	Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter= 6.40 cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00					
	Height = 1.9 cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00					
	Area = 32.154 cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00					
Proving Ring Calibration	= 0.39 kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3) =	0.00	0.00	0.00					
	= 0.005 mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)=	0.00	0.00	0.00					
		Water Content, $w=(4)/(5)*100 =$	0.00	0.00	0.00					
Test No.	Test (1)	Test (2)	Test (3)							
Normal Load	P1= 10.00 kg	P2= 20.00 kg	P3= 30.00 kg							
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²	s2= 0.62 kg/cm ²	s3= 0.93 kg/cm ²							
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	12.0	4.68	0.146	16.00	6.24	0.194	15.0	5.85	0.182
2.00	0.60	17.0	6.63	0.206	26.00	10.14	0.315	28.0	10.92	0.340
3.00	0.90	21.0	8.19	0.255	37.00	14.43	0.449	39.0	15.21	0.473
4.00	1.20	25.0	9.75	0.303	39.00	15.21	0.473	47.0	18.33	0.570
5.00	1.50	30.0	11.70	0.364	43.00	16.77	0.522	53.0	20.67	0.643
6.00	1.80	28.0	10.92	0.340	44.00	17.16	0.534	59.0	23.01	0.716
7.00	2.10				42.00	16.38	0.509	62.0	24.18	0.752
8.00	2.40							65.0	25.35	0.788
9.00	2.70							64.0	24.96	0.776

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

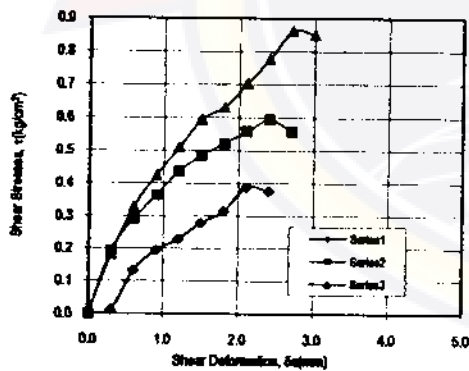
Lampiran 40B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

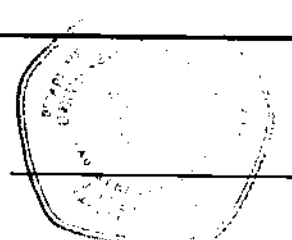
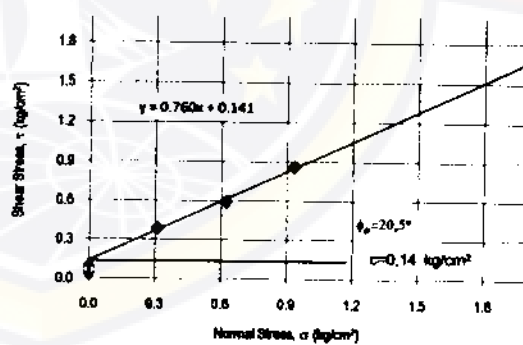
Materi : Tanah + Semen 5 % + MBX 15 % (28 Hari)
 Dikerjakan : Sulama Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Proving Ring Calibration	=	0.39	kg/div	Weight of Water, (4)={(2)-(3)} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Displacement Rate	=	0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)={(3)-(1)}=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Water Content, $w = (4/5) \cdot 100 =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	$P_1 = 10.00$ kg			$P_2 = 20.00$ kg			$P_3 = 30.00$ kg				
Normal Stress	$\sigma_1 = 0.31$ kg/cm ²			$\sigma_2 = 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3 = 0.93$ kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	1.0	0.39	0.012	16.00	6.24	0.194	15.0	5.85	0.182	
2.00	0.60	11.0	4.29	0.133	24.00	9.36	0.291	27.0	10.53	0.327	
3.00	0.90	16.0	6.24	0.194	30.00	11.70	0.364	35.0	13.65	0.425	
4.00	1.20	19.0	7.41	0.230	36.00	14.04	0.437	42.0	16.38	0.509	
5.00	1.50	23.0	8.97	0.279	40.00	15.60	0.485	49.0	19.11	0.594	
6.00	1.80	26.0	10.14	0.315	43.00	16.77	0.522	52.0	20.28	0.631	
7.00	2.10	32.0	12.48	0.388	46.00	17.94	0.558	58.0	22.62	0.703	
8.00	2.40	31.0	12.09	0.376	49.00	19.11	0.594	64.0	24.96	0.776	
9.00	2.70				46.00	17.94	0.558	71.0	27.69	0.861	
10.00	3.00							70.0	27.30	0.849	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

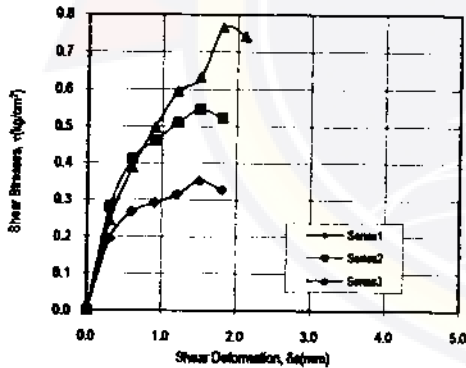
Lampiran 41B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

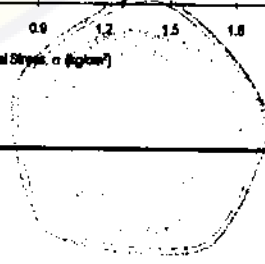
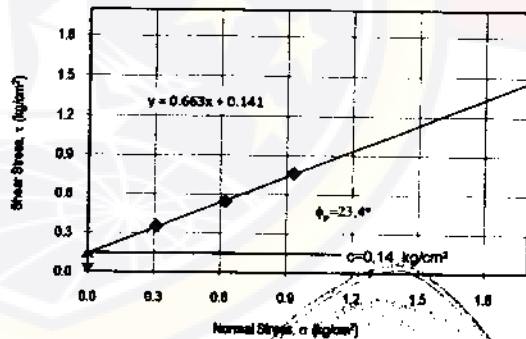
Materi : Tanah + Semen 7,5 % + NEXX 5 % (28 Hari)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination									
	Specimens					Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit	
Sample Size	Diameter =	6.40	cm	Weight of Ring, (1) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proving Ring Calibration	=	0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=((2)-(3)) =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Displacement Rate	=	0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=((3)-(1))=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Water Content, $w=(4/5)*100 =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)			
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg			
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²			
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	16.0	6.24	0.194	23.00	8.97	0.279	20.0	7.80	0.243
2.00	0.60	22.0	8.58	0.267	34.00	13.26	0.412	32.0	12.48	0.388
3.00	0.90	24.0	9.36	0.291	38.00	14.82	0.461	41.0	15.99	0.497
4.00	1.20	26.0	10.14	0.315	42.00	16.38	0.509	49.0	19.11	0.594
5.00	1.50	29.0	11.31	0.352	45.00	17.55	0.546	52.0	20.28	0.631
6.00	1.80	27.0	10.53	0.327	43.00	16.77	0.522	63.0	24.57	0.764
7.00	2.10							61.0	23.79	0.740

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

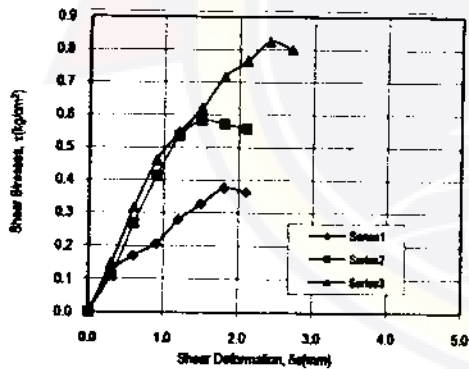
Lampiran 42B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

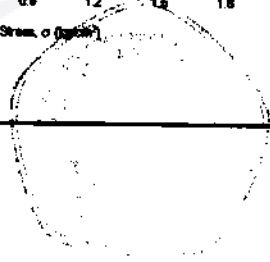
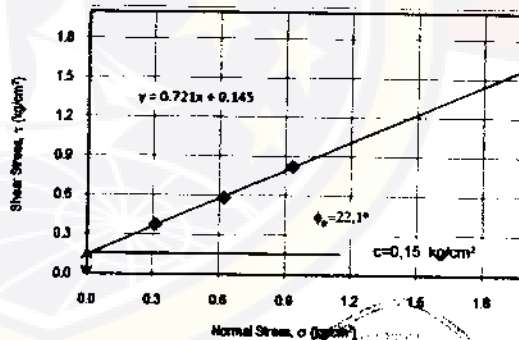
Material : Tanah + Semen 7,5 % + NEX 10 % (20 Hari)
Dikerjakan : Subana Nur / Mekarranah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00	0.00	0.00			
	Displacement Rate	= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00	0.00	0.00			
				Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00	0.00	0.00			
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg				
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	10.0	3.90	0.121	9.00	3.51	0.109	12.0	4.68	0.146	
2.00	0.60	14.0	5.46	0.170	22.00	8.58	0.267	26.0	10.14	0.315	
3.00	0.90	17.0	6.63	0.206	34.00	13.26	0.412	38.0	14.82	0.461	
4.00	1.20	23.0	8.97	0.279	44.00	17.16	0.534	45.0	17.55	0.546	
5.00	1.50	27.0	10.53	0.327	48.00	18.72	0.582	51.0	19.89	0.619	
6.00	1.80	31.0	12.09	0.376	47.00	18.33	0.570	59.0	23.01	0.716	
7.00	2.10	30.0	11.70	0.364	46.00	17.94	0.558	63.0	24.57	0.764	
8.00	2.40							68.0	26.52	0.825	
9.00	2.70							66.0	25.74	0.801	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

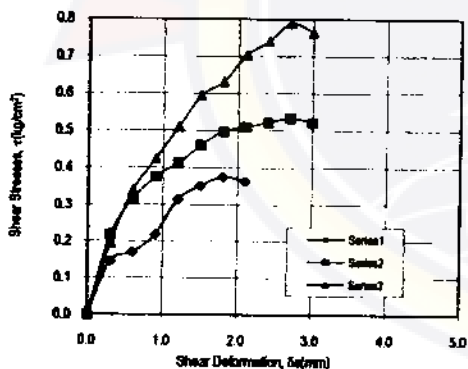
Lampiran 438

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

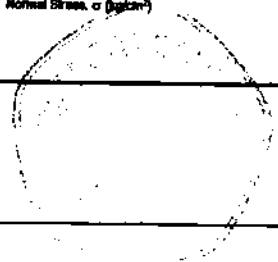
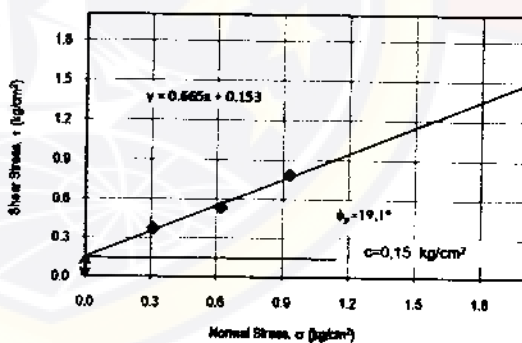
Material : Tanah + Semen 7.5 % + MBX 15 % (28 Hari)
Dikerjakan : Sulma Nur / Mukarramah

Sample No.	#	Water Content Determination								
		Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit		
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
Proving Ring Calibration		= 0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
Displacement Rate		= 0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1))	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00	0.00	0.00	0.00	
Test No.		Test (1)			Test (2)			Test (3)		
Normal Load		P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg		
Normal Stress		s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²		
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	0.30	12.0	4.68	0.146	18.00	7.02	0.218	16.0	6.24	0.194
2.00	0.60	14.0	5.46	0.170	26.00	10.14	0.315	28.0	10.92	0.340
3.00	0.90	18.0	7.02	0.218	31.00	12.09	0.376	35.0	13.65	0.425
4.00	1.20	26.0	10.14	0.315	34.00	13.26	0.412	42.0	16.38	0.509
5.00	1.50	29.0	11.31	0.352	38.00	14.82	0.461	49.0	19.11	0.594
6.00	1.80	31.0	12.09	0.376	41.00	15.99	0.497	52.0	20.28	0.631
7.00	2.10	30.0	11.70	0.364	42.00	16.38	0.509	58.0	22.62	0.703
8.00	2.40				43.00	16.77	0.522	61.0	23.79	0.740
9.00	2.70				44.00	17.16	0.534	65.0	25.35	0.788
10.00	3.00				43.00	16.77	0.522	63.0	24.57	0.764

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

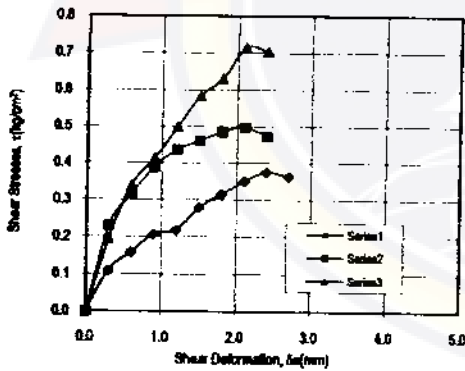
Lampiran 44B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalatea Makassar

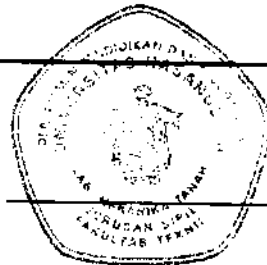
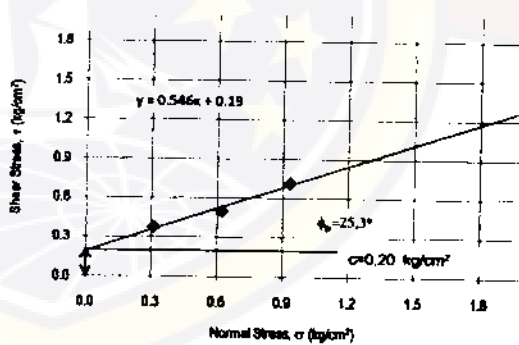
Material : Tanah + Semen 10 % + NEX 5 % (28 Hari)
 Dikerjakan : Solima Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40	cm	Weight of Ring, (1)	=	0.00		0.00		0.00	
	Height =	1.9	cm	Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00		0.00		0.00	
	Area =	32.154	cm ²	Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00		0.00		0.00	
Proving Ring Calibration	=	0.39	kg/div	Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00		0.00		0.00	
	Displacement Rate	=	0.005	mm/sec	Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00		0.00		0.00
				Water Content, $w=(4)/(5)*100$	=	0.00		0.00		0.00	
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	P1= 10.00 kg			P2= 20.00 kg			P3= 30.00 kg				
Normal Stress	s1= 0.31 kg/cm ²			s2= 0.62 kg/cm ²			s3= 0.93 kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	9.0	3.51	0.109	19.00	7.41	0.230	16.0	6.24	0.194	
2.00	0.60	13.0	5.07	0.158	26.00	10.14	0.315	28.0	10.92	0.340	
3.00	0.90	17.0	6.63	0.206	32.00	12.48	0.388	34.0	13.26	0.412	
4.00	1.20	18.0	7.02	0.218	36.00	14.04	0.437	41.0	15.99	0.497	
5.00	1.50	23.0	8.97	0.279	38.00	14.82	0.461	48.0	18.72	0.582	
6.00	1.80	26.0	10.14	0.315	40.00	15.60	0.485	52.0	20.28	0.631	
7.00	2.10	29.0	11.31	0.352	41.00	15.99	0.497	59.0	23.01	0.716	
8.00	2.40	31.0	12.09	0.376	39.00	15.21	0.473	58.0	22.62	0.703	
9.00	2.70	30.0	11.70	0.364							

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship

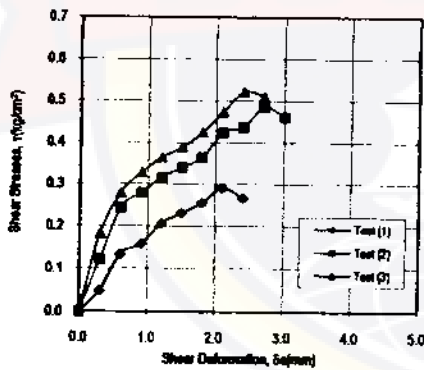




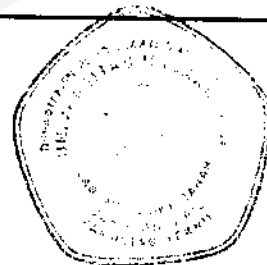
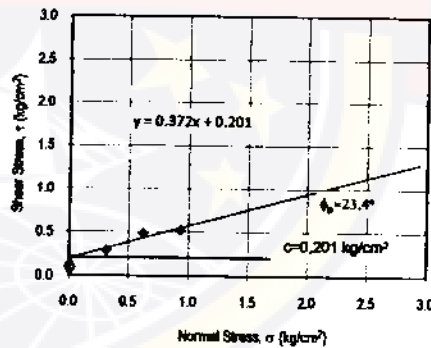
Bahan : Tanah + Semen 10 % + MBX 10 % (28 Hari)
Dikerjakan : Sutarna Nur / Mukarrasah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40 cm		Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height =	1.90 cm		Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area =	32.154 cm ²		Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
Proving Ring Calibration		= 0.39 kg/div		Weight of Water, (4)=(2)-(3)	=	0.00	0.00	0.00			
	Displacement Rate	= 0.005 mm/sec		Weight of Dry Soil, (5)=(3)-(1)	=	0.00	0.00	0.00			
				Water Content, $w = (4)/(5) \cdot 100$	=	0.00	0.00	0.00			
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	$P_1 = 10.00$ kg			$P_2 = 20.00$ kg			$P_3 = 30.00$ kg				
Normal Stress	$\sigma_1 = 0.31$ kg/cm ²			$\sigma_2 = 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3 = 0.93$ kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (td/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (td/cm ²)	Reading Dial (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (td/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	4.0	1.56	0.049	10.00	3.90	0.121	15.0	5.85	0.182	
2.00	0.60	11.0	4.29	0.133	20.00	7.80	0.243	23.0	8.97	0.279	
3.00	0.90	13.0	5.07	0.158	23.00	8.97	0.279	27.0	10.53	0.327	
4.00	1.20	17.0	6.63	0.206	26.00	10.14	0.315	30.0	11.70	0.364	
5.00	1.50	19.0	7.41	0.230	28.00	10.92	0.340	32.0	12.48	0.388	
6.00	1.80	21.0	8.19	0.255	30.00	11.70	0.364	35.0	13.65	0.425	
7.00	2.10	24.0	9.36	0.291	35.00	13.65	0.425	39.0	15.21	0.473	
8.00	2.40	22.0	8.58	0.267	36.00	14.04	0.437	43.0	16.77	0.522	
9.00	2.70				40.00	15.60	0.485	42.0	16.38	0.509	
10.00	3.00				38.00	14.82	0.461				

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

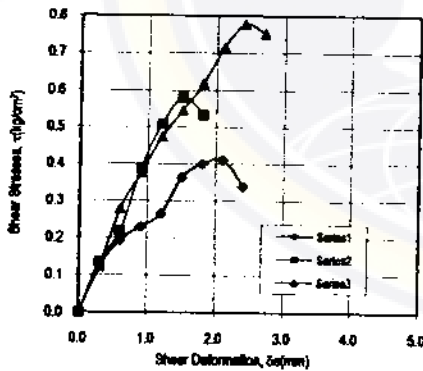
Lampiran 48B

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

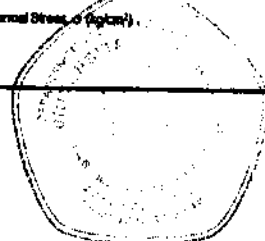
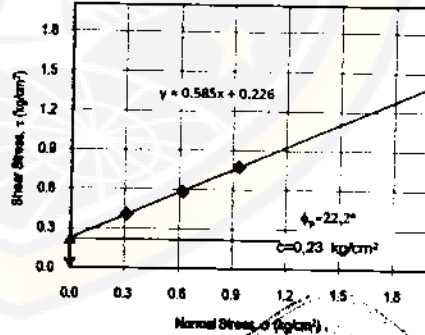
Material : Tanah + Semen 16 % + NEX 15 % (28 Hari)
Dikerjakan : Sukana Nur / Mukarramah

Sample No.	Water Content Determination										
	Specimens			Test (1)	Test (2)	Test (3)	Unit				
Sample Size	Diameter=	6.40 cm		Weight of Ring, (1)	=	0.00	0.00	0.00			
	Height =	1.9 cm		Weight of Ring+Wet Soil, (2)	=	0.00	0.00	0.00			
	Area =	32.154 cm ²		Weight of Ring+Dry Soil, (3)	=	0.00	0.00	0.00			
	Proving Ring Calibration	= 0.39 kg/div		Weight of Water, (4)-((2)-(3))	=	0.00	0.00	0.00			
Displacement Rate	= 0.005 mm/sec		Weight of Dry Soil, (5)-((3)-(1))	=	0.00	0.00	0.00				
				Water Content, $w = (4)/(5) * 100$	=	0.00	0.00	0.00			
Test No.	Test (1)			Test (2)			Test (3)				
Normal Load	$P_1 = 10.00$ kg			$P_2 = 20.00$ kg			$P_3 = 30.00$ kg				
Normal Stress	$\sigma_1 = 0.31$ kg/cm ²			$\sigma_2 = 0.62$ kg/cm ²			$\sigma_3 = 0.93$ kg/cm ²				
Time (min)	Shear Displacement (mm)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	Reading (div)	Shear Force (kg)	Shear Stress (kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	0.30	10.0	3.90	0.121	11.00	4.29	0.133	10.0	3.90	0.121	
2.00	0.60	16.0	6.24	0.194	18.00	7.02	0.218	23.0	8.97	0.279	
3.00	0.90	19.0	7.41	0.230	32.00	12.48	0.388	31.0	12.09	0.376	
4.00	1.20	22.0	8.58	0.267	42.00	16.38	0.509	39.0	15.21	0.473	
5.00	1.50	30.0	11.70	0.364	48.00	18.72	0.582	45.0	17.55	0.546	
6.00	1.80	33.0	12.87	0.400	44.00	17.16	0.534	51.0	19.89	0.619	
7.00	2.10	34.0	13.26	0.412				59.0	23.01	0.716	
8.00	2.40	28.0	10.92	0.340				64.0	24.96	0.776	
9.00	2.70							62.0	24.18	0.752	

Shear Stress - Shear Deformation Diagram



Shear Stress - Normal Stress Relationship





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

Lampiran 1C

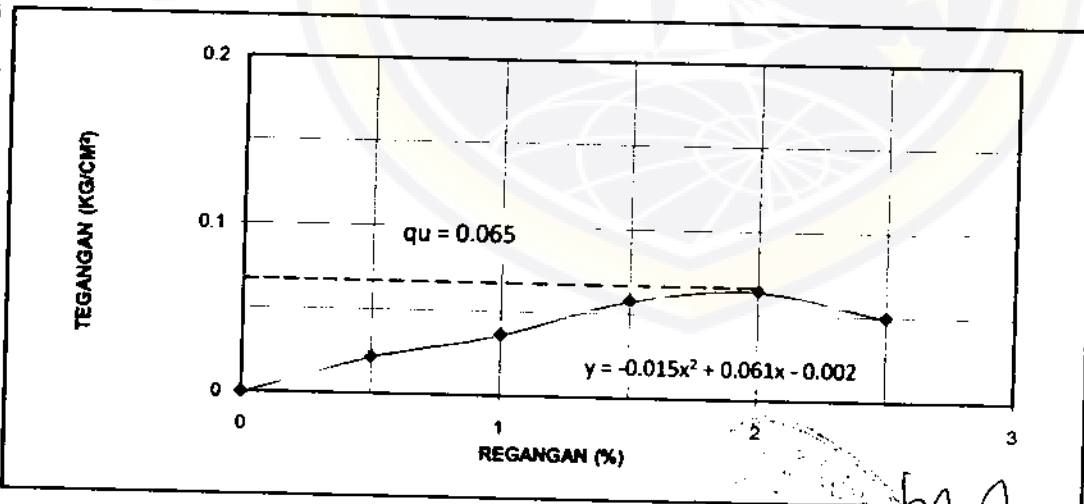
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah Asli
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel :

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	167.2	gram
Berat Isi	:	0.8518	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh (mm)	$\epsilon = \delta h/h$ (%)		P (Kg)	$A = A_0/(1-\delta h/h)$ (cm ²)	$\sigma = P/A$ (Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	5	0.725	19.828	0.037
1.50	1.500	8	1.160	19.929	0.058
2.00	2.000	9	1.305	20.031	0.065
2.50	2.500	7	1.015	20.133	0.050



Diperiksa oleh
Akhlad khlas



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

Lampiran 2C

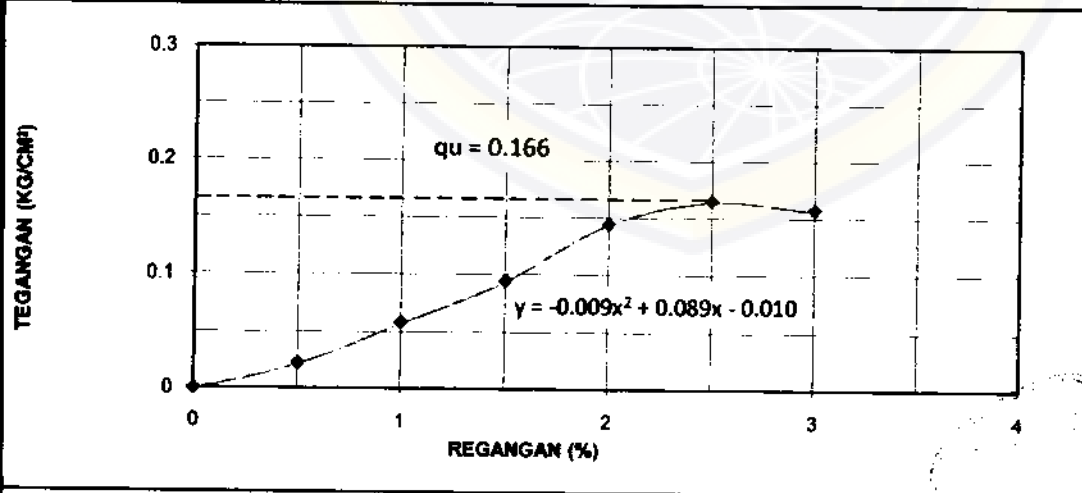
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

UGUIAN KUAT TEKAN BEBAS

Serial : Tanah + Semen 5 % + NBX 5% (0 Hari)
 Perjakan : Sukma Nur / Mukarramah
 No. Pel : 1

Lebar	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Volume	:	19.63	cm ³
Luas	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	199.1	gram
Berat Isi	:	1.0143	gram/cm ³
Koefisien Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	8	1.160	19.828	0.059
1.50	1.500	13	1.885	19.929	0.095
2.00	2.000	20	2.900	20.031	0.145
2.50	2.500	23	3.335	20.133	0.166
3.00	3.000	22	3.190	20.237	0.158



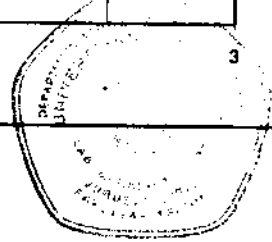
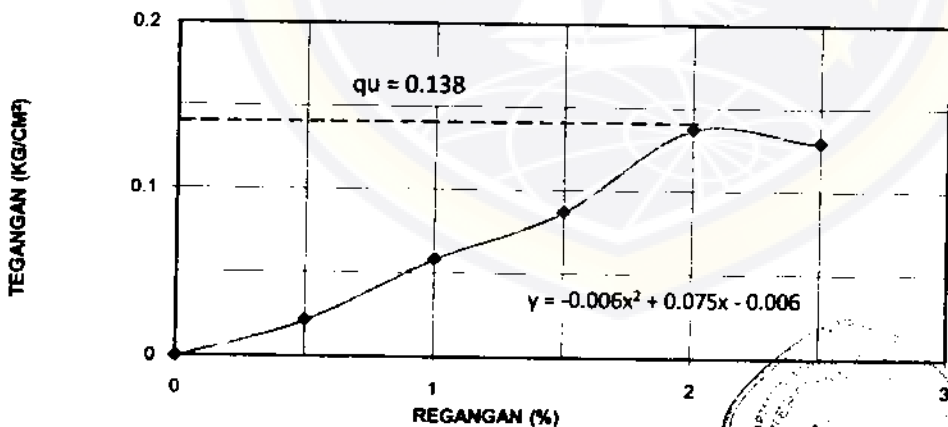


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 10% (0 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : I

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	148	gram
Berat Isi	:	0.7539	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	8	1.160	19.828	0.059
1.50	1.500	12	1.740	19.929	0.087
2.00	2.000	19	2.755	20.031	0.138
2.50	2.500	18	2.610	20.133	0.130



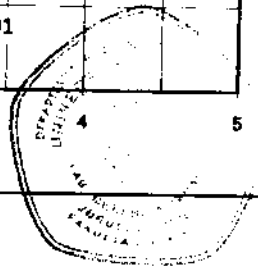
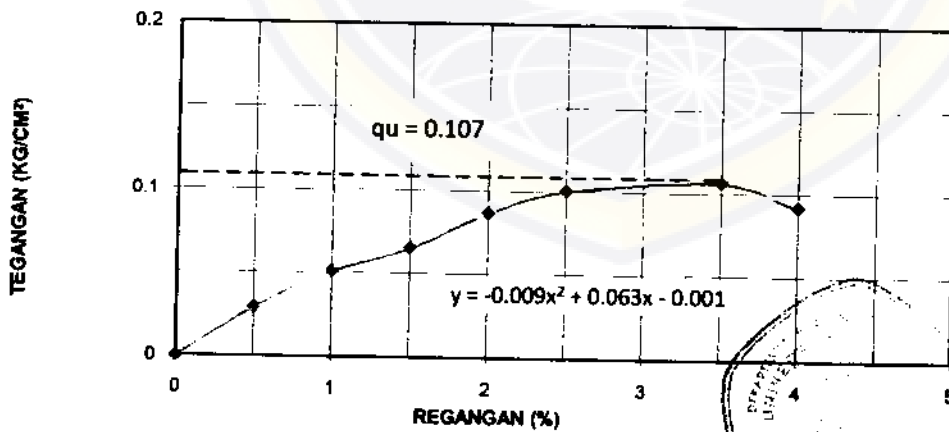


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5% + NBX 15% (0 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : I

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	141.1	gram
Berat Isi	:	0.7188	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	7	1.015	19.828	0.051
1.50	1.500	9	1.305	19.929	0.065
2.00	2.000	12	1.740	20.031	0.087
2.50	2.500	14	2.030	20.133	0.101
3.50	3.500	15	2.175	20.342	0.107
4.00	4.000	13	1.885	20.448	0.092





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 5C

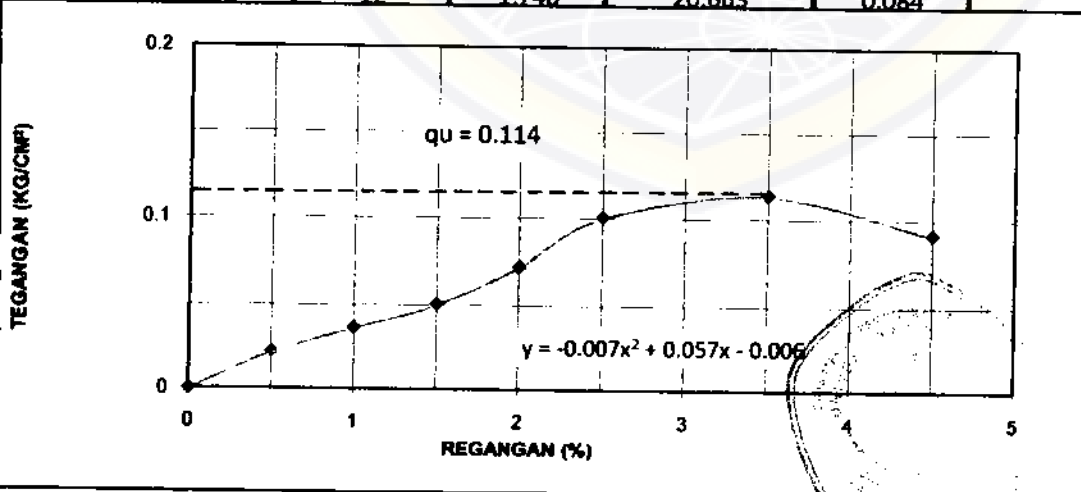
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

UGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7.5 % + NBX 5 % (0 Hari)
 Perjakaan : Sukma Nur / Mukarramah
 Model : II

Lebar	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Volume	:	19.63	cm ³
Luas	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	222	gram
Berat Isi	:	1.1309	gram/cm ³
Koefisien Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	5	0.725	19.828	0.037
1.50	1.500	7	1.015	19.929	0.051
2.00	2.000	10	1.450	20.031	0.072
2.50	2.500	14	2.030	20.133	0.101
3.50	3.500	16	2.320	20.342	0.114
4.50	4.500	13	1.885	20.555	0.092
5.00	5.000	12	1.740	20.663	0.084





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 6C

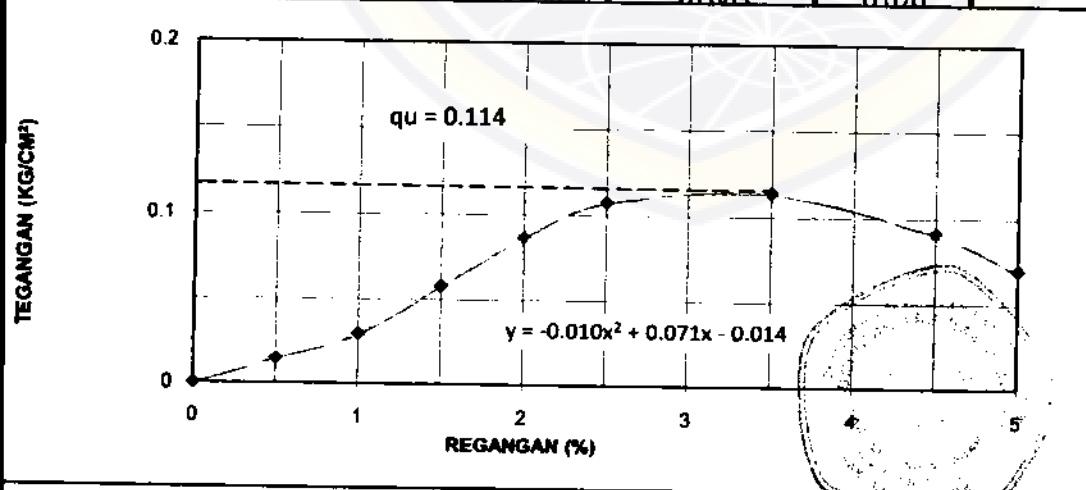
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

UGJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Bahan : Tanah + Semen 7.5 % + NBX 10 % (0 Hari)
 Operasikan : Sukma Nur / Mukarramah
 No. Pel : II

Lebar	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Volume	:	19.63	cm ³
Luas Penampang	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	222	gram
Berat Isi	:	1.1309	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	2	0.290	19.729	0.015
1.00	1.000	4	0.580	19.828	0.029
1.50	1.500	8	1.160	19.929	0.058
2.00	2.000	12	1.740	20.031	0.087
2.50	2.500	15	2.175	20.133	0.108
3.50	3.500	16	2.320	20.342	0.114
4.50	4.500	13	1.885	20.555	0.092
5.00	5.000	10	1.450	20.663	0.070



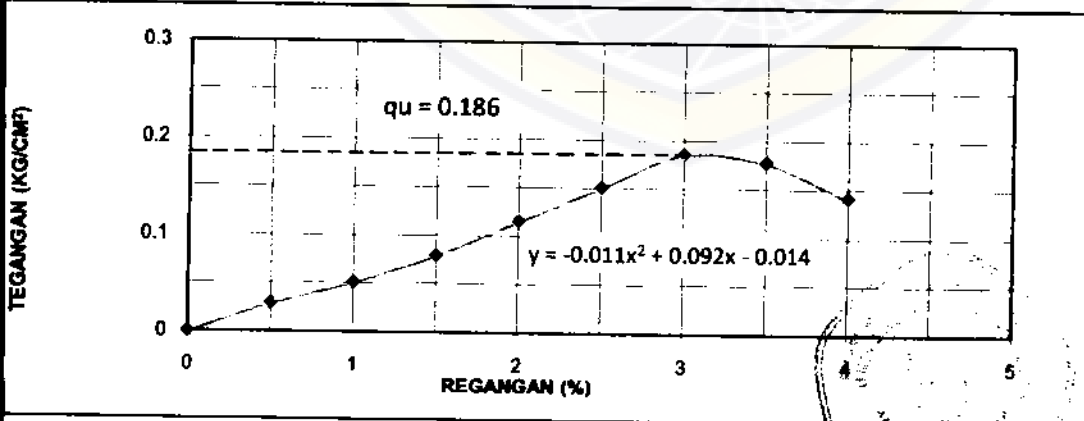


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7,5 % + NBX 15 %
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

tekanan	:	5	cm
tebal	:	10	cm
luas	:	19.63	cm ³
berat	:	196.3	cm ²
berat contoh	:	199	gram
berat isi	:	1.0138	gram/cm ³
faktor kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
0.00	0.000	0	0.000	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	7	1.015	19.828	0.051
1.50	1.500	11	1.595	19.929	0.080
2.00	2.000	16	2.320	20.031	0.116
2.50	2.500	21	3.045	20.133	0.151
3.00	3.000	26	3.770	20.237	0.186
3.50	3.500	25	3.625	20.342	0.178
4.00	4.000	20	2.900	20.448	0.142





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran BC

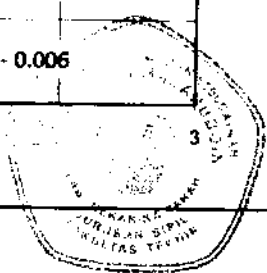
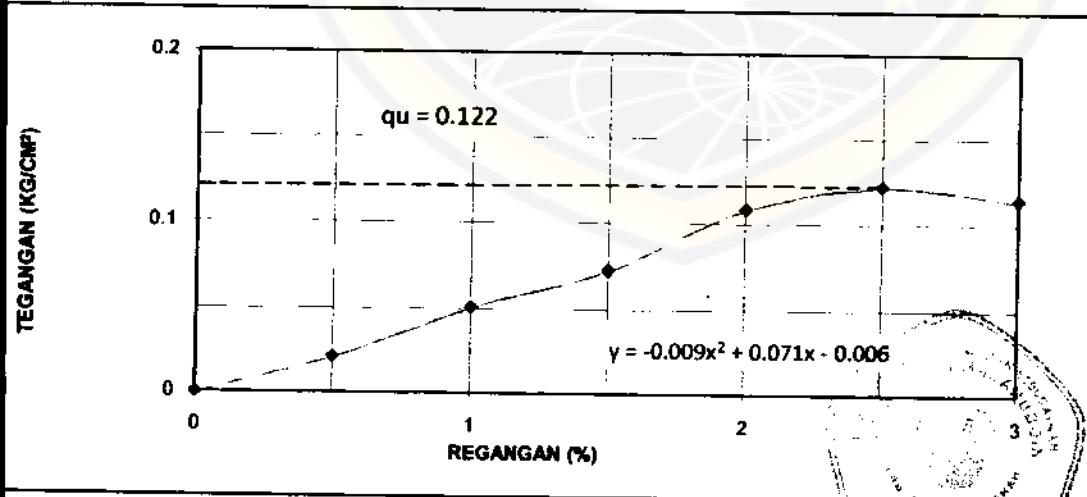
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

UNGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 5% (0 Hari)
 Perjakeran : Sukma Nur / Mukarramah
 Model : III

Lebar meter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Volume	:	19.63	cm ³
Luas	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	234	gram
Berat Isi	:	1.1921	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	7	1.015	19.828	0.051
1.50	1.500	10	1.450	19.929	0.073
2.00	2.000	15	2.175	20.031	0.109
2.50	2.500	17	2.465	20.133	0.122
3.00	3.000	16	2.320	20.237	0.115





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 9C

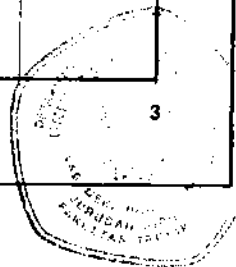
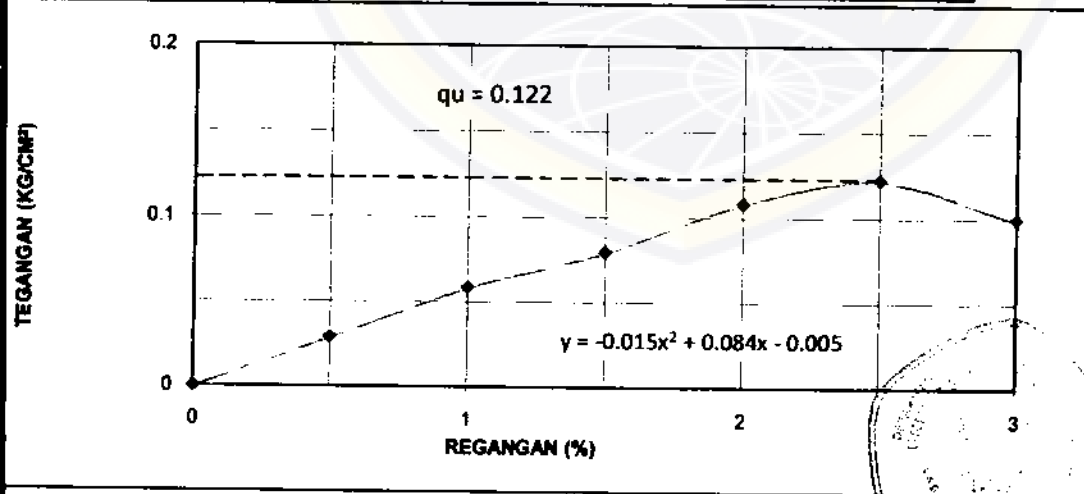
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

UJI KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 10% (0 Hari)
 Perjaka : Sukma Nur / Mukarramah
 Model : III

Lebar	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Volume	:	19.63	cm ³
Luas Penampang	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	286	gram
Berat Isi	:	1.457	gram/cm ³
Koefisien Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	8	1.160	19.828	0.059
1.50	1.500	11	1.595	19.929	0.080
2.00	2.000	15	2.175	20.031	0.109
2.50	2.500	17	2.465	20.133	0.122
3.00	3.000	14	2.030	20.237	0.100





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 10C

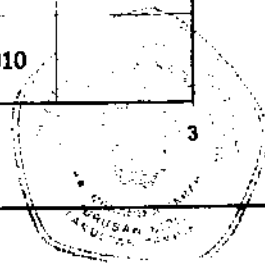
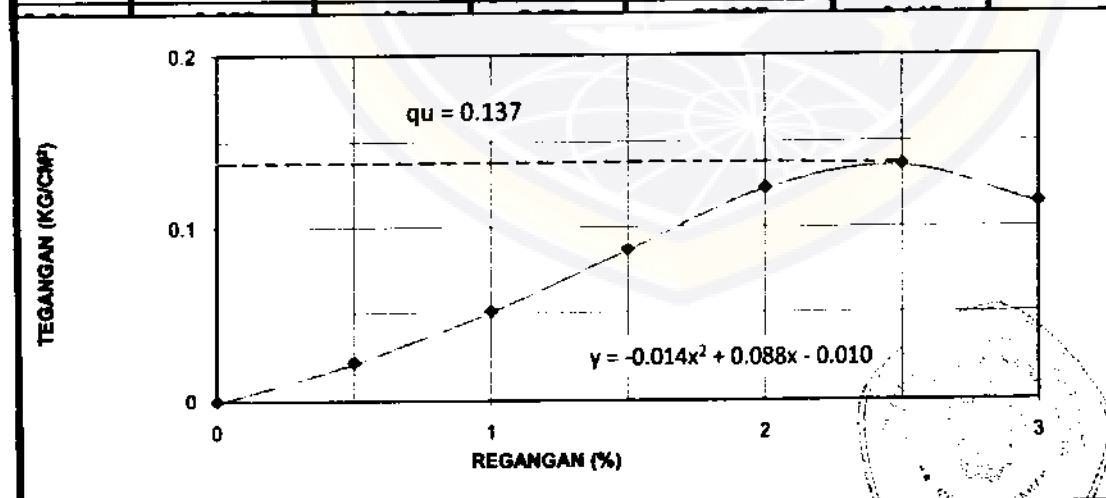
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

UGJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 15% (0 Hari)
 Perjakaan : Sukma Nur / Mukarramah
 Model : III

Lebar	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Volume	:	19.63	cm ³
Luas	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	289.5	gram
Berat Isi	:	1.4748	gram/cm ³
Koefisien Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	7	1.015	19.828	0.051
1.50	1.500	12	1.740	19.929	0.087
2.00	2.000	17	2.465	20.031	0.123
2.50	2.500	19	2.755	20.133	0.137



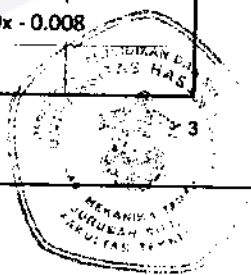
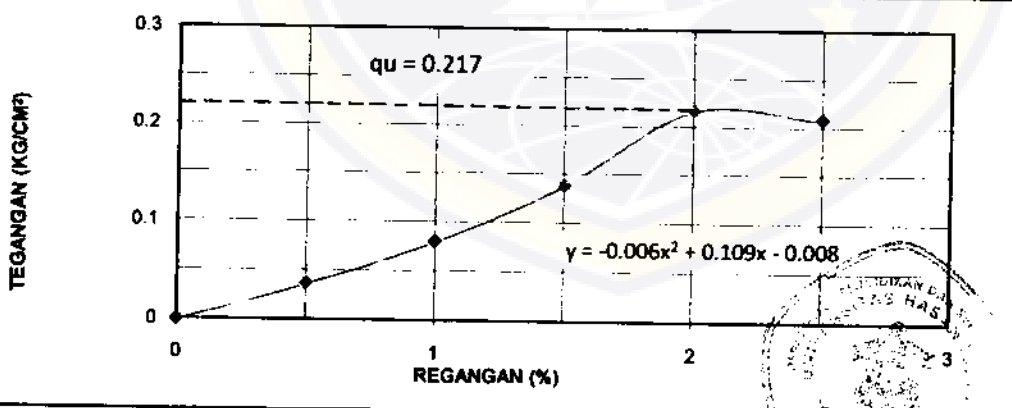


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 5 % (7 hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : 1

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	155.7	gram
Berat Isi	:	0.7932	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	5	0.725	19.729	0.037
1.00	1.000	11	1.595	19.828	0.080
1.50	1.500	19	2.755	19.929	0.138
2.00	2.000	30	4.350	20.031	0.217
2.50	2.500	29	4.205	20.133	0.209



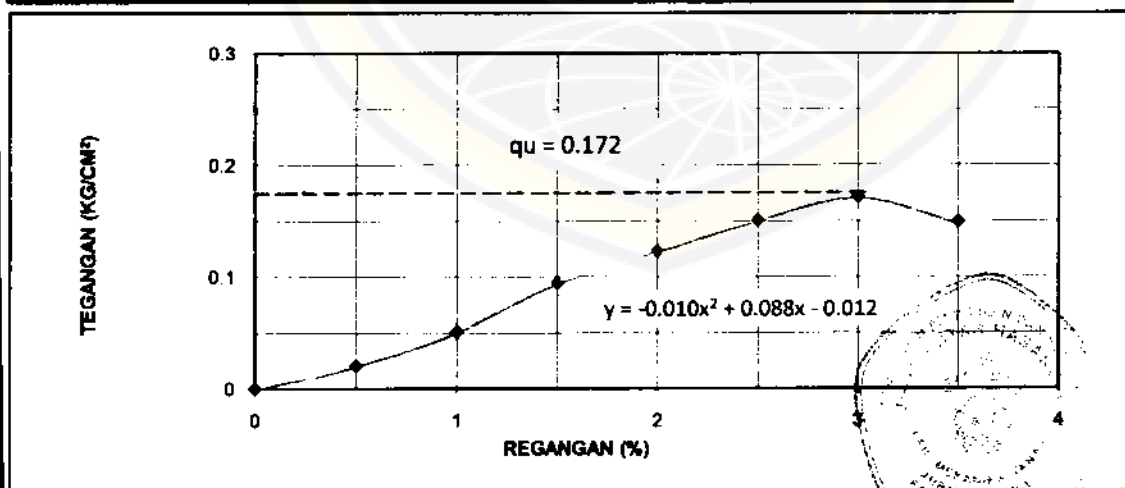


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 10% (7 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : 1

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	151.7	gram
Berat Isi	:	0.7728	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh (mm)	$\epsilon = \delta h/h$ (%)	(div)	P (Kg)	$A = A_0/(1-\delta h/h)$ (cm ²)	$\sigma = P/A$ (Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	7	1.015	19.828	0.051
1.50	1.500	13	1.885	19.929	0.095
2.00	2.000	17	2.465	20.031	0.123
2.50	2.500	21	3.045	20.133	0.151
3.00	3.000	24	3.480	20.237	0.172
3.50	3.500	21	3.045	20.342	0.150





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 13C

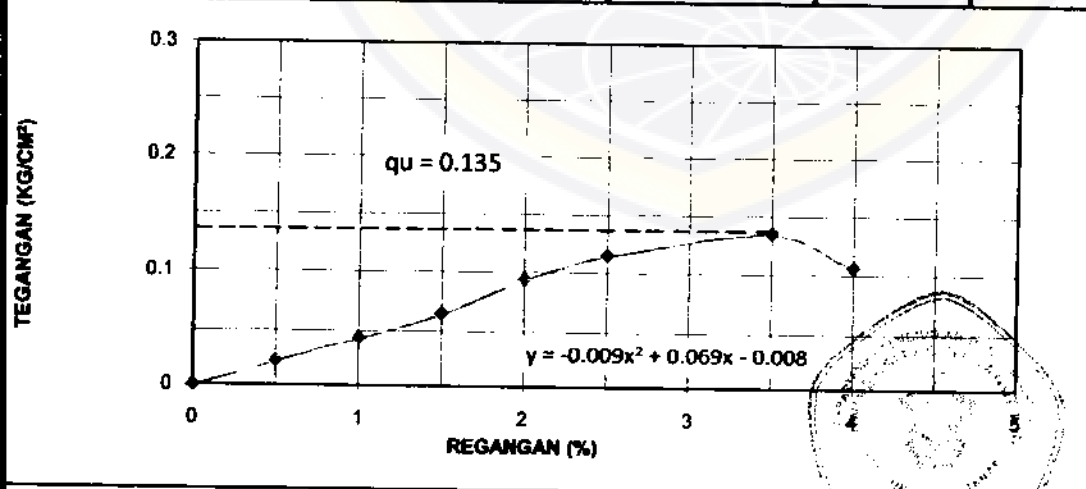
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

UJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 15% (7 Hari)
 Perjakan : Sukma Nur / Mukarramah
 Model : |

tekanan	:	5	cm
tekanan Contoh	:	10	cm
Volume	:	19.63	cm ³
Luas	:	196.3	cm ²
Massa Contoh	:	187.3	gram
Densitas Isi	:	0.9542	gram/cm ³
Koefisien Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	6	0.870	19.828	0.044
1.50	1.500	9	1.305	19.929	0.065
2.00	2.000	13	1.885	20.031	0.094
2.50	2.500	16	2.320	20.133	0.115
3.50	3.500	19	2.755	20.342	0.135
4.00	4.000	15	2.175	20.448	0.106



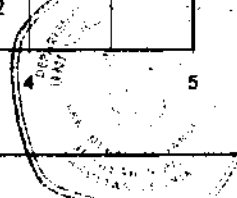
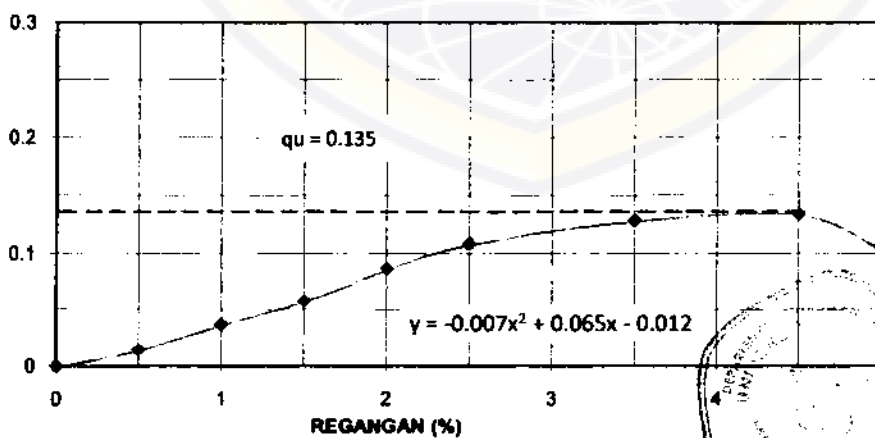


UGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

erial : Tanah + Semen 7.5 % + NBX 5% (7 Hari)
 erjakan : Sukma Nur / Mukarramah
 apel : II

meter	:	5	cm
gi Contoh	:	10	cm
	:	19.63	cm ³
me	:	196.3	cm ²
t Contoh	:	220.3	gram
t Isi	:	1.1223	gram/cm ³
or Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	2	0.290	19.729	0.015
1.00	1.000	5	0.725	19.828	0.037
1.50	1.500	8	1.160	19.929	0.058
2.00	2.000	12	1.740	20.031	0.087
2.50	2.500	15	2.175	20.133	0.108
3.50	3.500	18	2.610	20.342	0.128
4.50	4.500	19	2.755	20.555	0.134
5.00	5.000	15	2.175	20.663	0.105



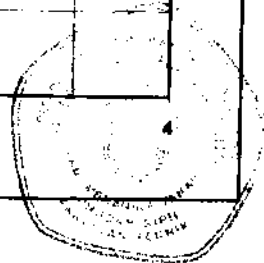
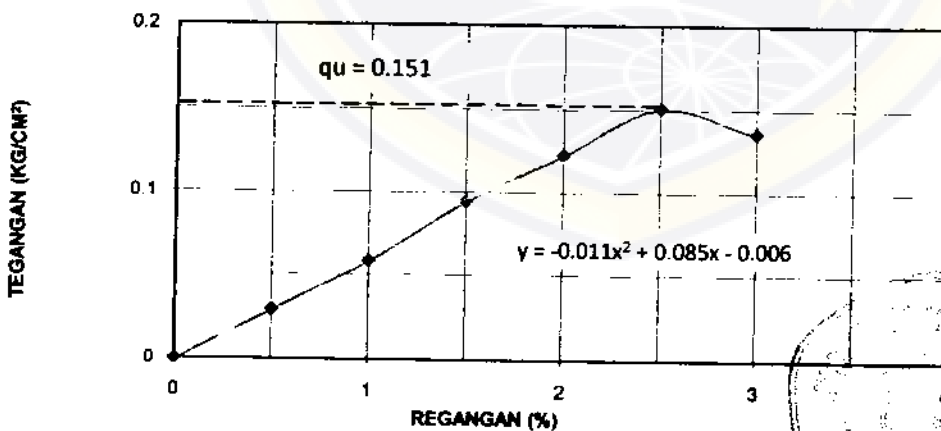


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7,5 % + NBX 10% (7 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	170.1	gram
Berat Isi	:	0.8665	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	8	1.160	19.828	0.059
1.50	1.500	13	1.885	19.929	0.095
2.00	2.000	17	2.465	20.031	0.123
2.50	2.500	21	3.045	20.133	0.151
3.00	3.000	19	2.755	20.237	0.136



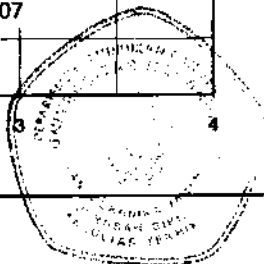
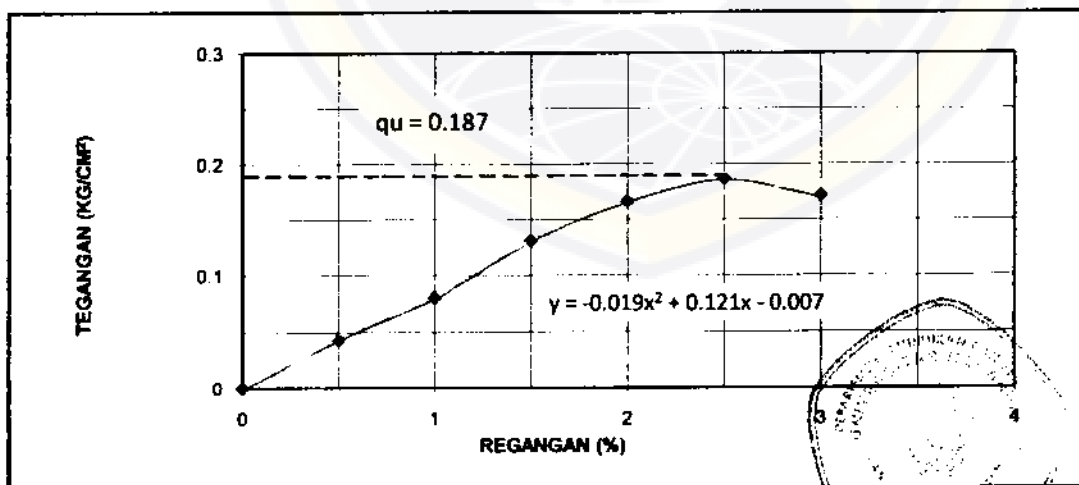


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7.5% + NBX 15% (7 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	169.5	gram
Berat Isi	:	0.8635	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	6	0.870	19.729	0.044
1.00	1.000	11	1.595	19.828	0.080
1.50	1.500	18	2.610	19.929	0.131
2.00	2.000	23	3.335	20.031	0.166
2.50	2.500	26	3.770	20.133	0.187
3.00	3.000	24	3.480	20.237	0.172



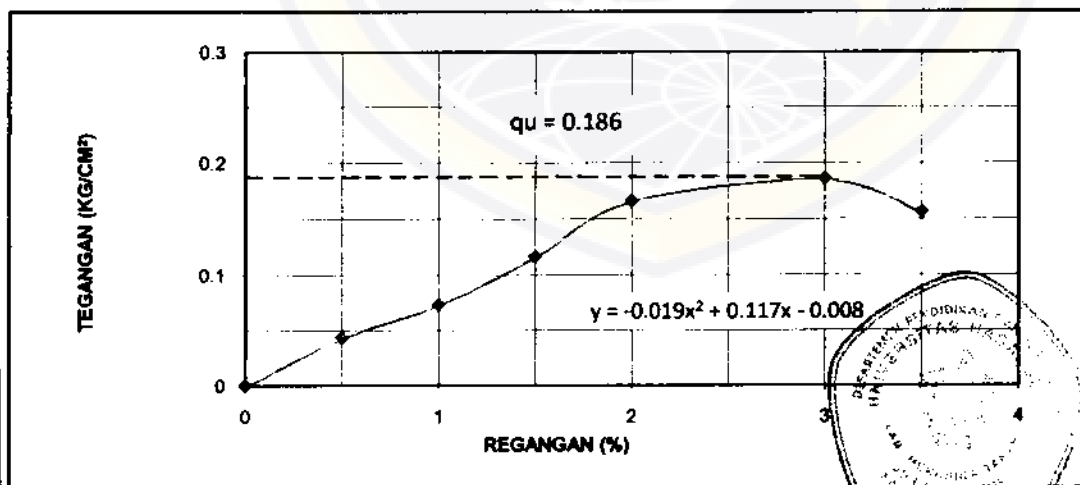


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 5% (7 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	218.7	gram
Berat Isi	:	1.1141	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	6	0.870	19.729	0.044
1.00	1.000	10	1.450	19.828	0.073
1.50	1.500	16	2.320	19.929	0.116
2.00	2.000	23	3.335	20.031	0.166
3.00	3.000	26	3.770	20.237	0.186
3.50	3.500	22	3.190	20.342	0.157





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 18C

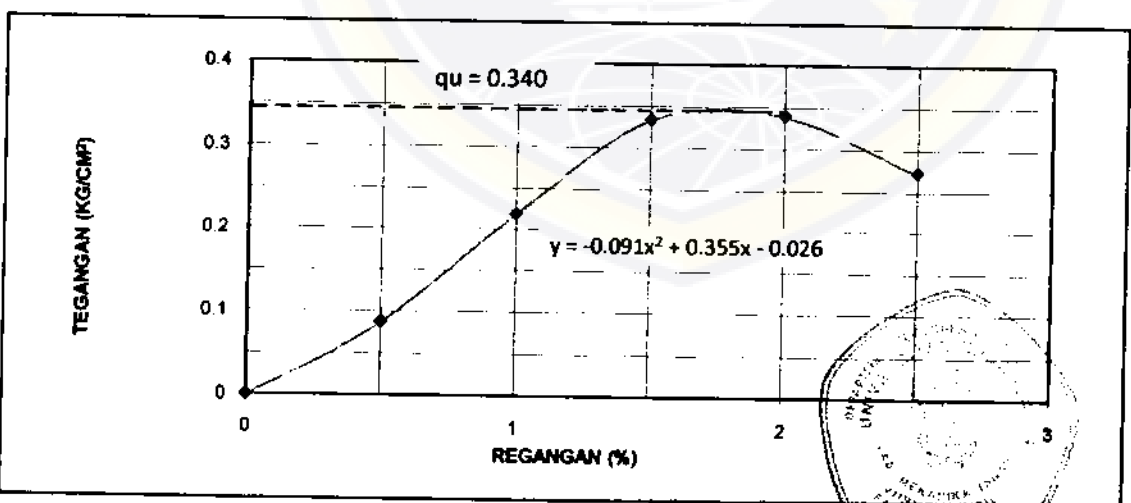
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 10% (7 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	227.5	gram
Berat Isi	:	1.1589	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	12	1.740	19.729	0.088
1.00	1.000	30	4.350	19.828	0.219
1.50	1.500	46	6.670	19.929	0.335
2.00	2.000	47	6.815	20.031	0.340
2.50	2.500	38	5.510	20.133	0.274



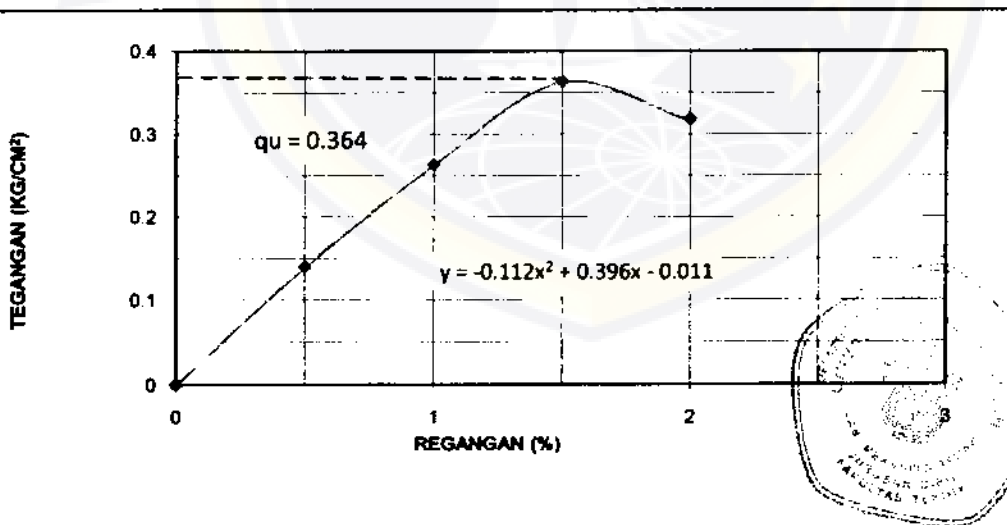


PENGUJIAN KUAY TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 15% (7 Harl)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	242.6	gram
Berat Isi	:	1.2359	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	19	2.755	19.729	0.140
1.00	1.000	36	5.220	19.828	0.263
1.50	1.500	50	7.250	19.929	0.364
2.00	2.000	44	6.380	20.031	0.319



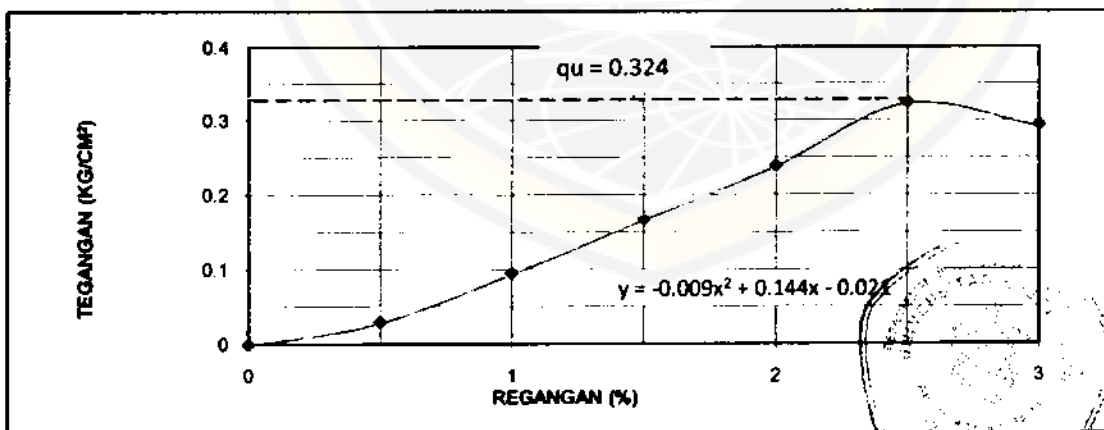


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 5 % (14 hari)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
 Sampel : 1

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	159.5	gram
Berat Isi	:	0.8125	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	13	1.885	19.828	0.095
1.50	1.500	23	3.335	19.929	0.167
2.00	2.000	33	4.785	20.031	0.239
2.50	2.500	45	6.525	20.133	0.324
3.00	3.000	41	5.945	20.237	0.294



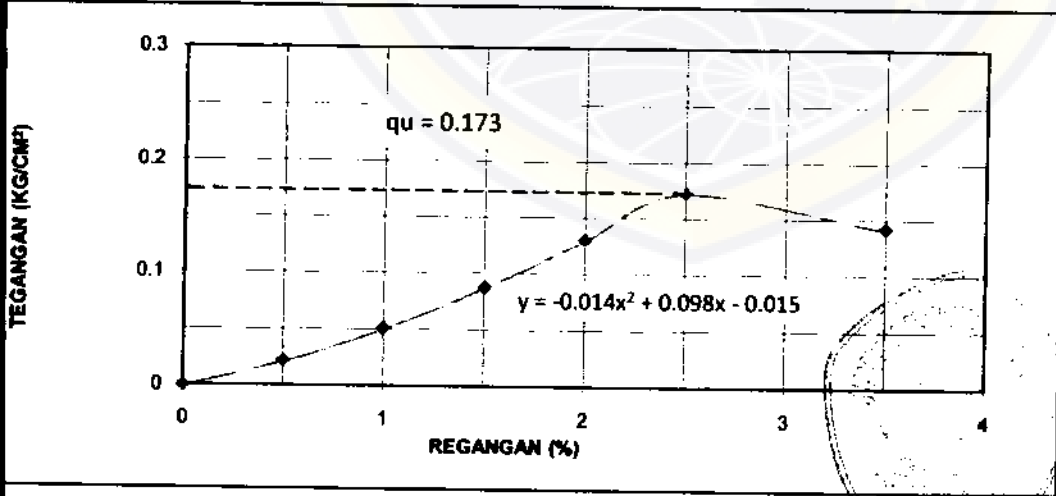


UGJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 10% (14 Hari)
 Perjakaan : Sukma Nur / Mukarramah
 Model : I

Lebar	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Volume	:	19.63	cm ³
Luas	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	235	gram
Berat Isi	:	1.1971	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	7	1.015	19.828	0.051
1.50	1.500	12	1.740	19.929	0.087
2.00	2.000	18	2.610	20.031	0.130
2.50	2.500	24	3.480	20.133	0.173
3.50	3.500	20	2.900	20.342	0.143



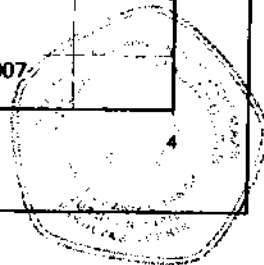
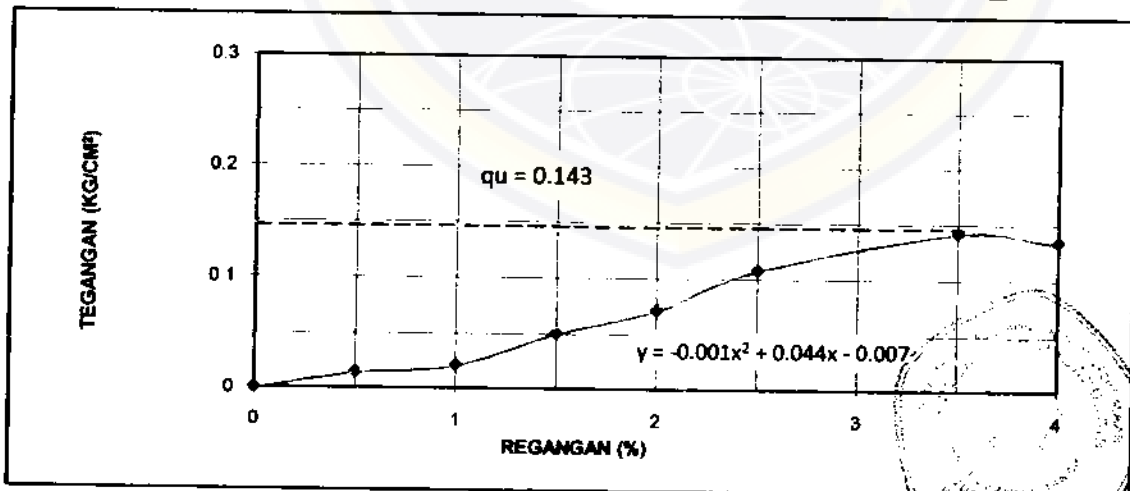


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 15% (14 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : 1

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	145.1	gram
Berat Isi	:	0.7392	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	2	0.290	19.729	0.015
1.00	1.000	3	0.435	19.828	0.022
1.50	1.500	7	1.015	19.929	0.051
2.00	2.000	10	1.450	20.031	0.072
2.50	2.500	15	2.175	20.133	0.108
3.50	3.500	20	2.900	20.342	0.143
4.00	4.000	19	2.755	20.448	0.135



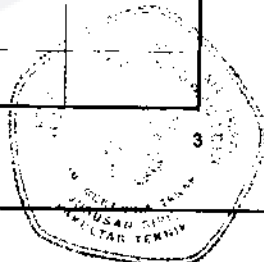
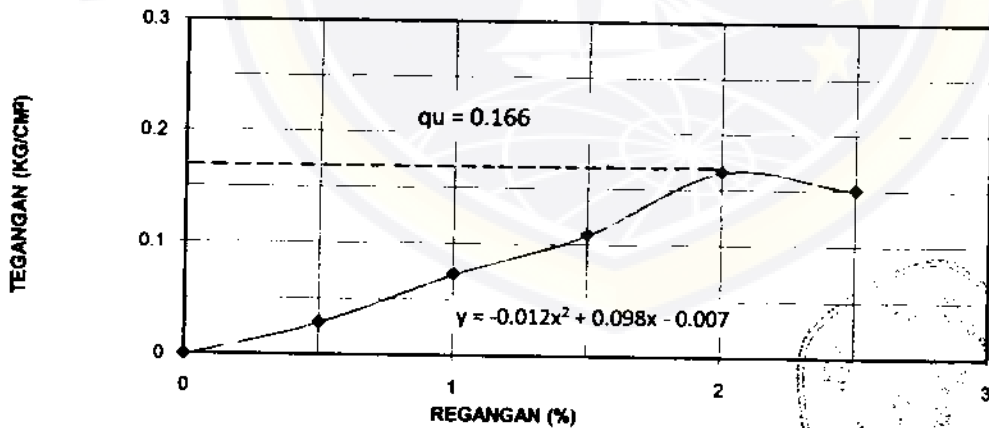


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7.5 % + NBX 5% (14 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	175.3	gram
Berat Isi	:	0.893	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	10	1.450	19.828	0.073
1.50	1.500	15	2.175	19.929	0.109
2.00	2.000	23	3.335	20.031	0.166
2.50	2.500	21	3.045	20.133	0.151





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 24C

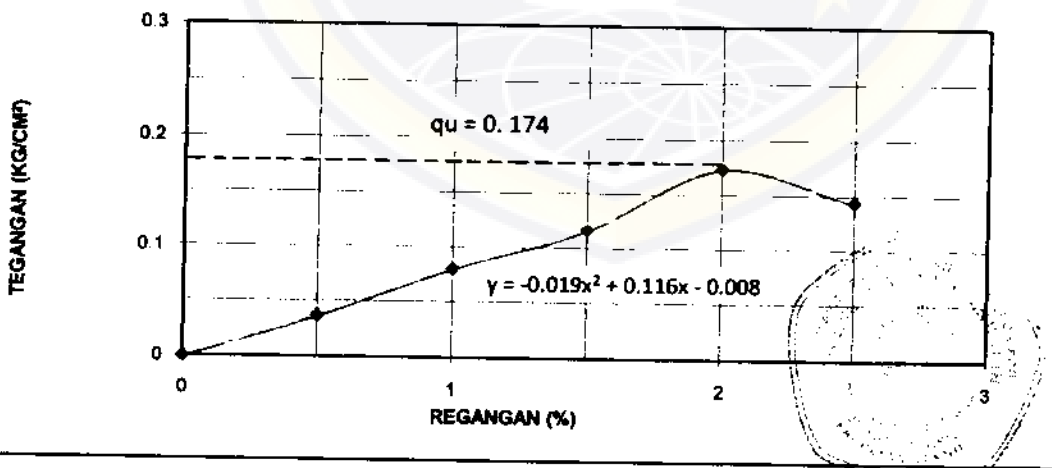
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7,5 % + NBX 10% (14 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	175.5	gram
Berat Isi	:	0.894	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	5	0.725	19.729	0.037
1.00	1.000	11	1.595	19.828	0.080
1.50	1.500	16	2.320	19.929	0.116
2.00	2.000	24	3.480	20.031	0.174
2.50	2.500	20	2.900	20.133	0.144





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 25C

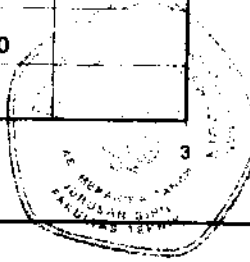
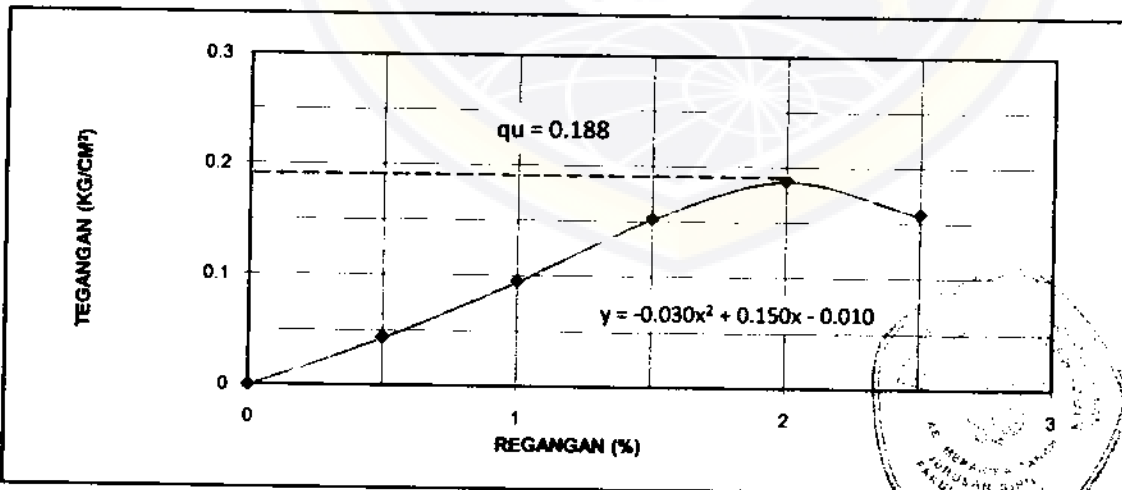
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7.5 % + NBX 15% (14 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	174.1	gram
Berat Isi	:	0.8869	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh (mm)	$\epsilon = \delta h/h$ (%)	(div)	(Kg)	$A = A_0/(1-\delta h/h)$ (cm ²)	$\sigma = P/A$ (Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	6	0.870	19.729	0.044
1.00	1.000	13	1.885	19.828	0.095
1.50	1.500	21	3.045	19.929	0.153
2.00	2.000	26	3.770	20.031	0.188
2.50	2.500	22	3.190	20.133	0.158





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 26C

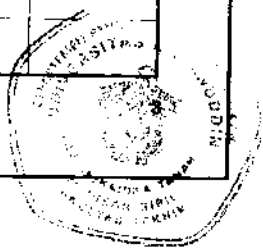
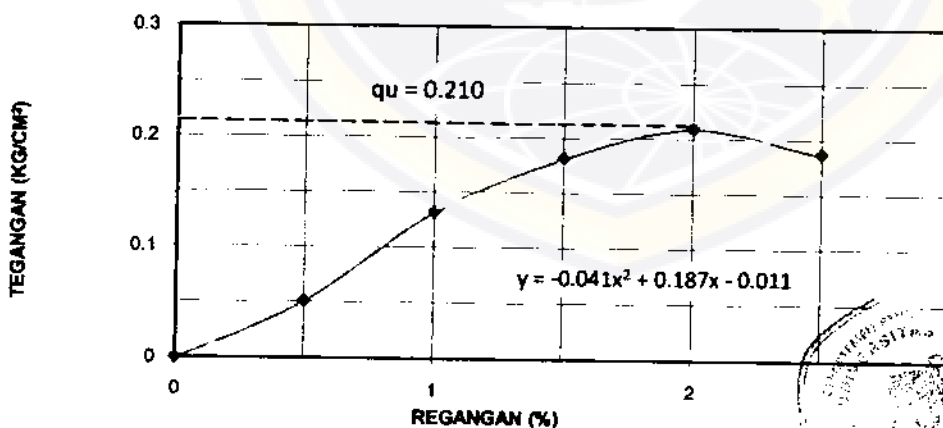
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10% + NBX 5% (14 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ²
Volume	:	196.3	cm ³
Berat Contoh	:	218.4	gram
Berat Isi	:	1.1126	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	7	1.015	19.729	0.051
1.00	1.000	18	2.610	19.828	0.132
1.50	1.500	25	3.625	19.929	0.182
2.00	2.000	29	4.205	20.031	0.210
2.50	2.500	26	3.770	20.133	0.187





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 27C

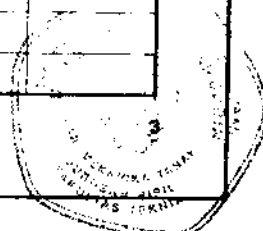
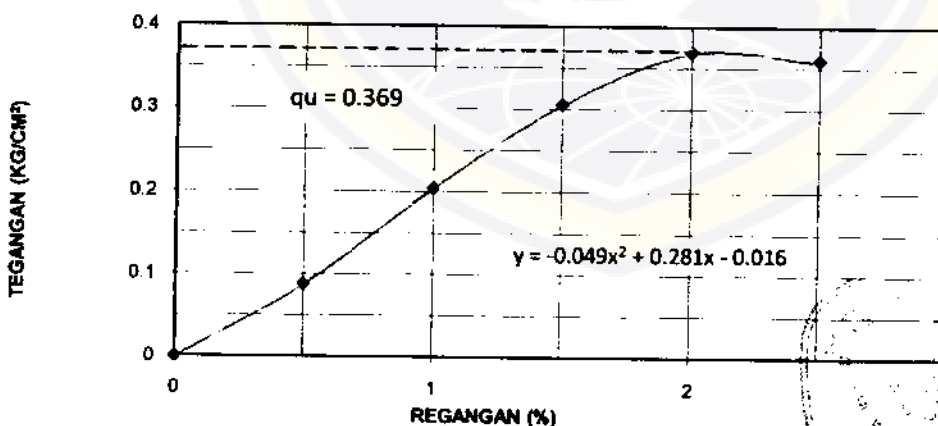
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10% + NBX 10% (14 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	237.3	gram
Berat Isi	:	1.2089	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	12	1.740	19.729	0.088
1.00	1.000	28	4.060	19.828	0.205
1.50	1.500	42	6.090	19.929	0.306
2.00	2.000	51	7.395	20.031	0.369
2.50	2.500	50	7.250	20.133	0.360



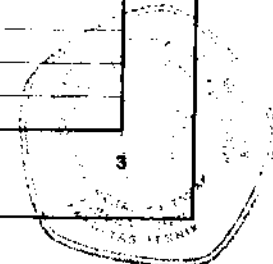
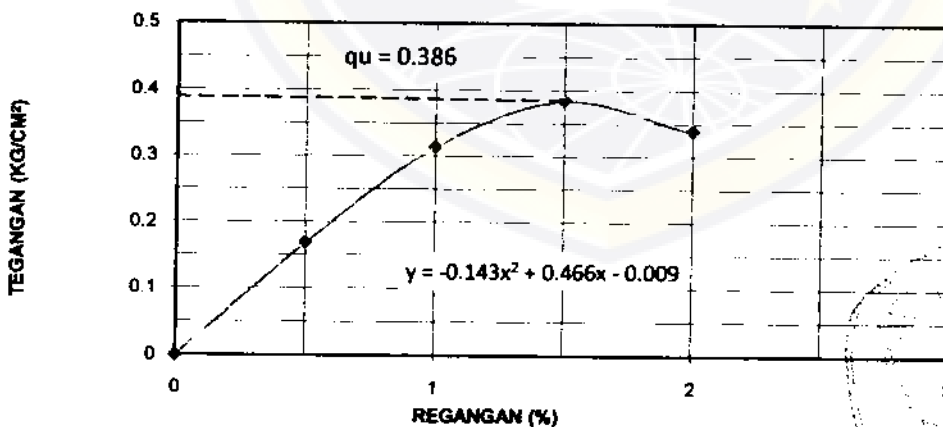


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 15% (14 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	247.5	gram
Berat Isi	:	1.2608	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	23	3.335	19.729	0.169
1.00	1.000	43	6.235	19.828	0.314
1.50	1.500	53	7.685	19.929	0.386
2.00	2.000	47	6.815	20.031	0.340



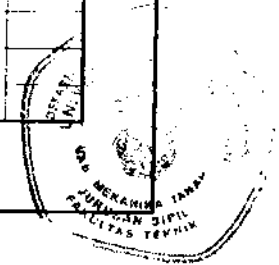
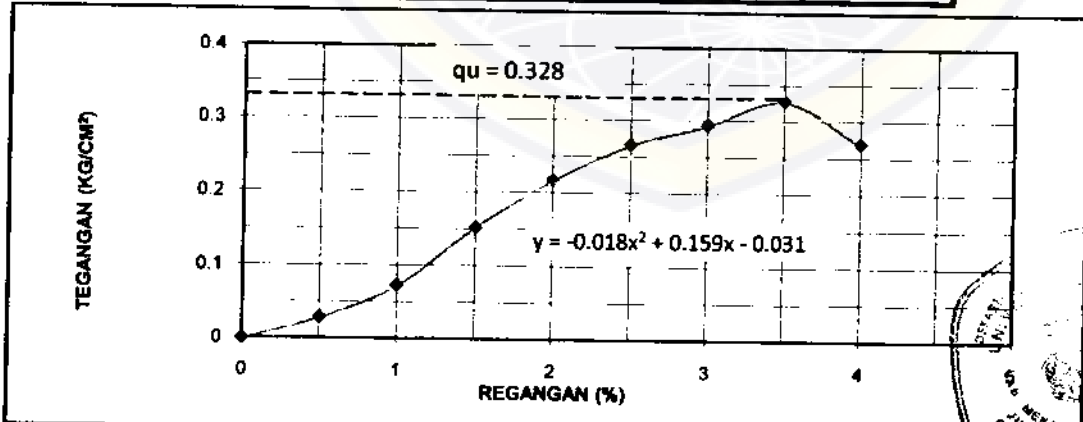


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 5 % (21 hari)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
 Sampel : 1

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	157	gram
Berat Isi	:	0.7998	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh (mm)	$\epsilon = \delta h/h$ (%)	(div)	(Kg)	$A = A_0/(1-\delta h/h)$ (cm ²)	$\sigma = P/A$ (Kg/cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	10	1.450	19.828	0.073
1.50	1.500	21	3.045	19.929	0.153
2.00	2.000	30	4.350	20.031	0.217
2.50	2.500	37	5.365	20.133	0.266
3.00	3.000	41	5.945	20.237	0.294
3.50	3.500	46	6.670	20.342	0.328
4.00	4.000	38	5.510	20.448	0.269



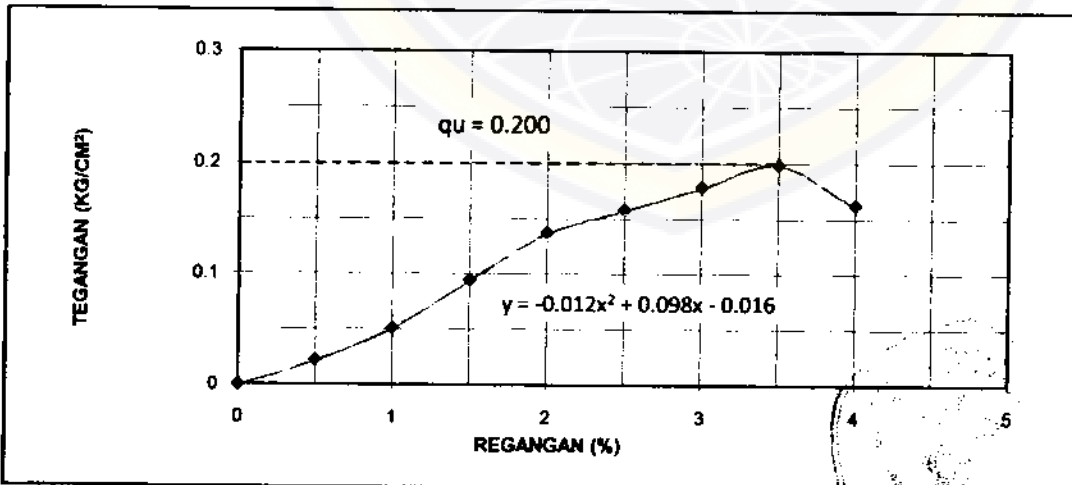


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 10% (21 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : I

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	148.3	gram
Berat Isi	:	0.7555	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$e = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	7	1.015	19.828	0.051
1.50	1.500	13	1.885	19.929	0.095
2.00	2.000	19	2.755	20.031	0.138
2.50	2.500	22	3.190	20.133	0.158
3.00	3.000	25	3.625	20.237	0.179
3.50	3.500	28	4.060	20.342	0.200
4.00	4.000	23	3.335	20.448	0.163



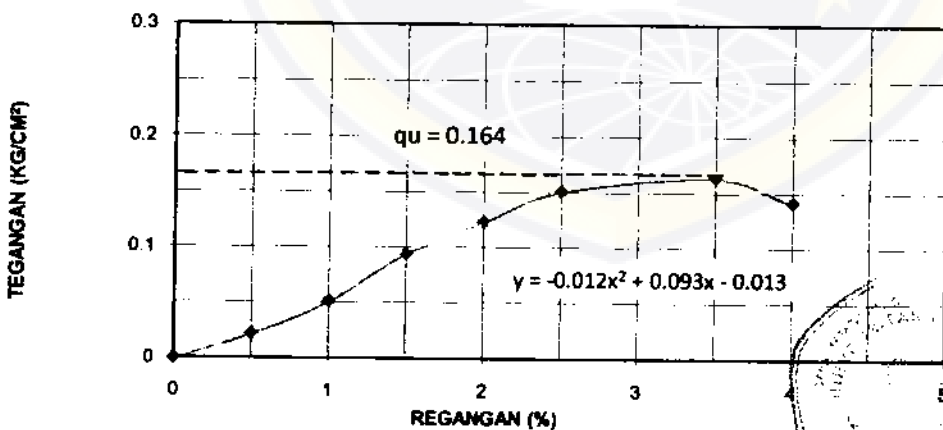


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 15% (21 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : I

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	143.3	gram
Berat Isi	:	0.73	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh (mm)	$\epsilon = \delta h/h$ (%)	(div)	P (Kg)	$A = A_0/(1-\delta h/h)$ (cm ²)	$\sigma = P/A$ (Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	7	1.015	19.828	0.051
1.50	1.500	13	1.885	19.929	0.095
2.00	2.000	17	2.465	20.031	0.123
2.50	2.500	21	3.045	20.133	0.151
3.50	3.500	23	3.335	20.342	0.164
4.00	4.000	20	2.900	20.448	0.142



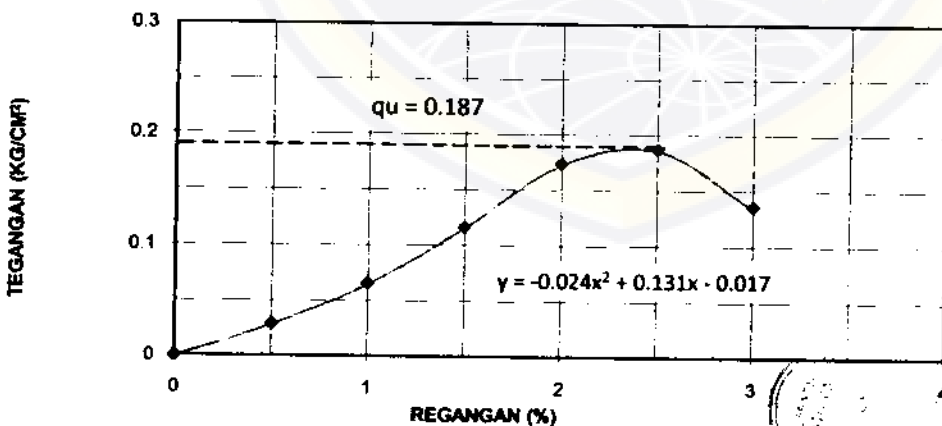


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7.5 % + NBX 5% (21 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	173.6	gram
Berat Isi	:	0.8844	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	9	1.305	19.828	0.066
1.50	1.500	16	2.320	19.929	0.116
2.00	2.000	24	3.480	20.031	0.174
2.50	2.500	26	3.770	20.133	0.187
3.00	3.000	19	2.755	20.237	0.136



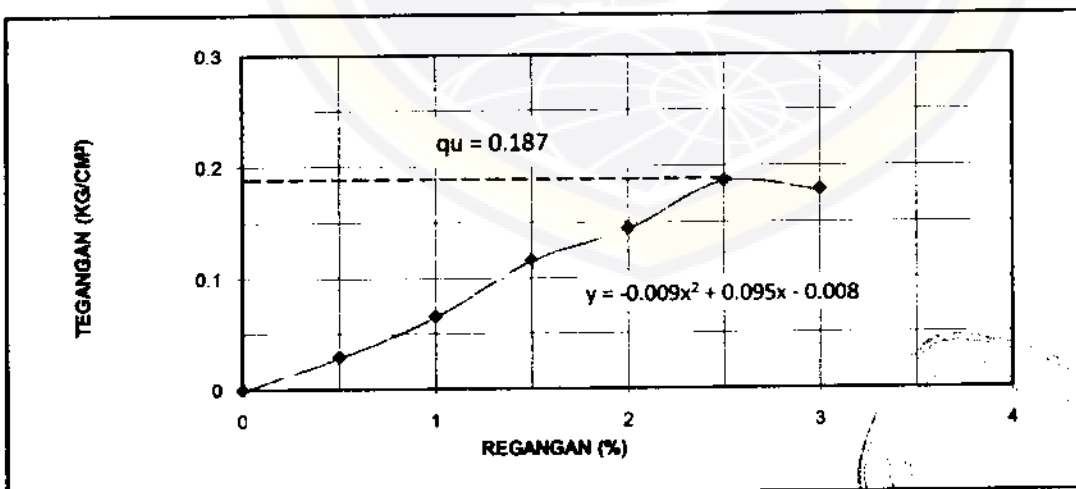


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7,5 % + NBX 10% (21 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	172	gram
Berat Isi	:	0.8762	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	9	1.305	19.828	0.066
1.50	1.500	16	2.320	19.929	0.116
2.00	2.000	20	2.900	20.031	0.145
2.50	2.500	26	3.770	20.133	0.187
3.00	3.000	25	3.625	20.237	0.179





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 34C

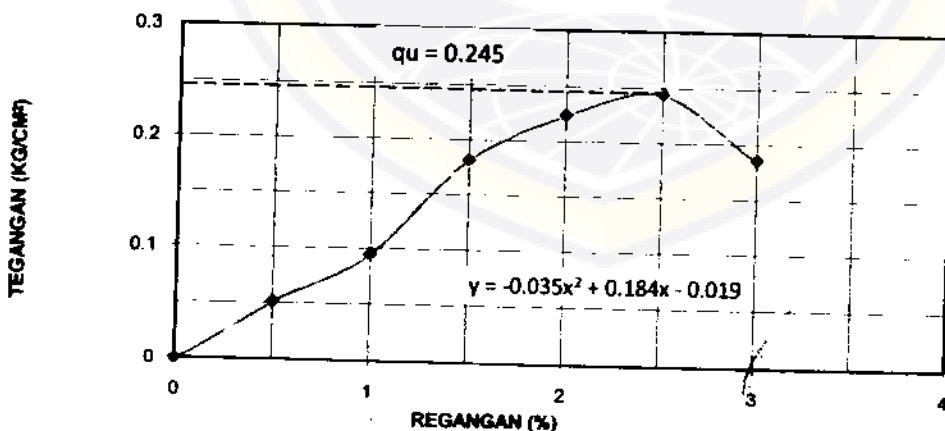
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7.5% + NBX 15% (21 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	171.8	gram
Berat Isi	:	0.8752	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	7	1.015	19.729	0.051
1.00	1.000	13	1.885	19.828	0.095
1.50	1.500	25	3.625	19.929	0.182
2.00	2.000	31	4.495	20.031	0.224
2.50	2.500	34	4.930	20.133	0.245
3.00	3.000	26	3.770	20.237	0.186



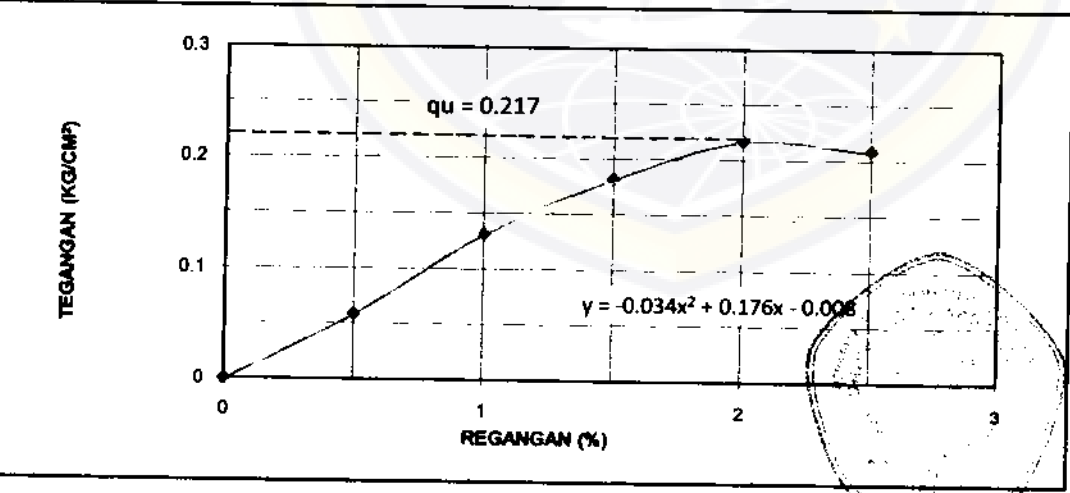


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10% + NBX 5% (21 Hari)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
 Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	220.9	gram
Berat Isi	:	1.1253	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	8	1.160	19.729	0.059
1.00	1.000	18	2.610	19.828	0.132
1.50	1.500	25	3.625	19.929	0.182
2.00	2.000	30	4.350	20.031	0.217
2.50	2.500	29	4.205	20.133	0.209





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 36C

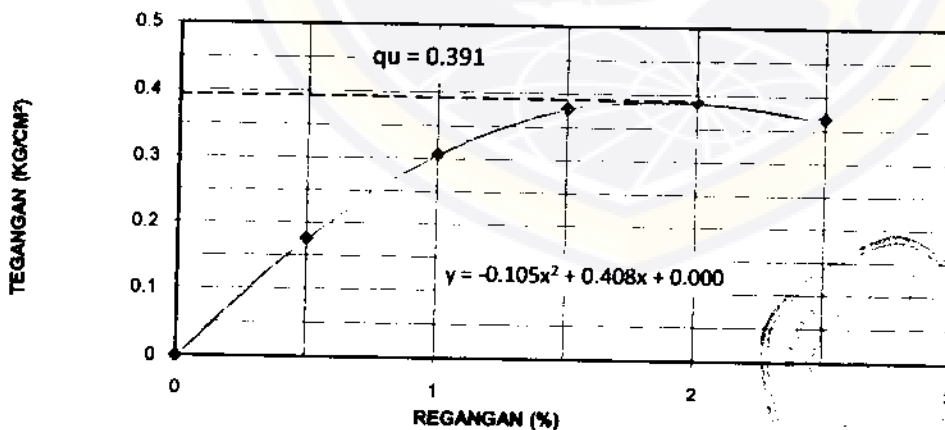
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 10% (21 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	242.8	gram
Berat Isi	:	1.2369	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	24	3.480	19.729	0.176
1.00	1.000	42	6.090	19.828	0.307
1.50	1.500	52	7.540	19.929	0.378
2.00	2.000	54	7.830	20.031	0.391
2.50	2.500	51	7.395	20.133	0.367





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 37C

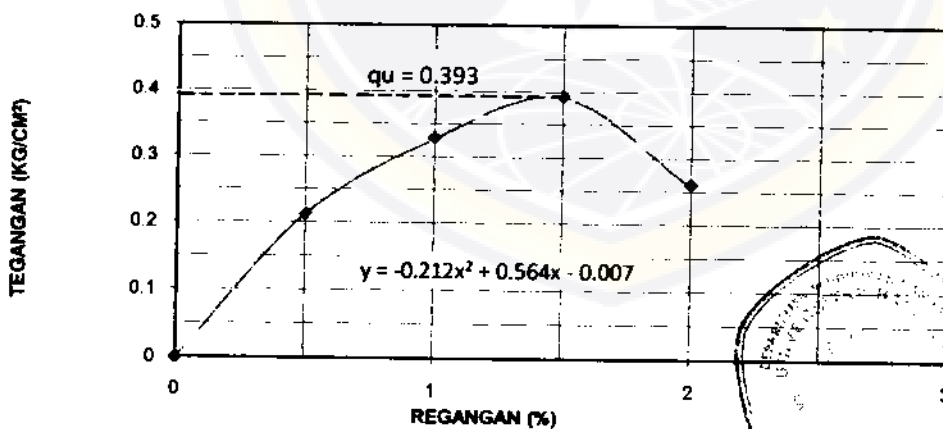
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 15% (21 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	246.2	gram
Berat Isi	:	1.2542	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	29	4.205	19.729	0.213
1.00	1.000	45	6.525	19.828	0.329
1.50	1.500	54	7.830	19.929	0.393
2.00	2.000	36	5.220	20.031	0.261





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 38C

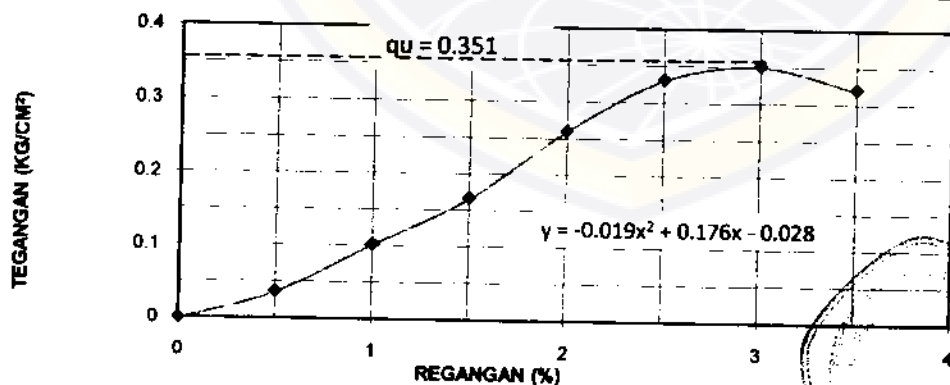
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 5 % (28 hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : 1

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	159.9	gram
Berat Isi	:	0.8146	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	5	0.725	19.729	0.037
1.00	1.000	14	2.030	19.828	0.102
1.50	1.500	23	3.335	19.929	0.167
2.00	2.000	36	5.220	20.031	0.261
2.50	2.500	46	6.670	20.133	0.331
3.00	3.000	49	7.105	20.237	0.351
3.50	3.500	45	6.525	20.342	0.321



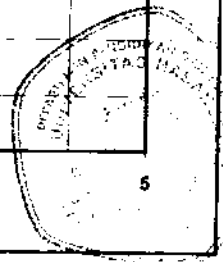
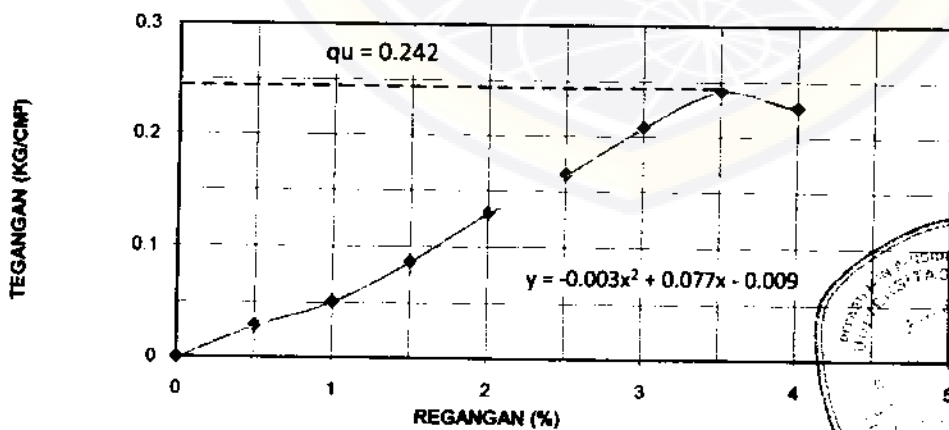


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5 % + NBX 10% (28 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : 1

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	153.7	gram
Berat Isi	:	0.783	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	7	1.015	19.828	0.051
1.50	1.500	12	1.740	19.929	0.087
2.00	2.000	18	2.610	20.031	0.130
2.50	2.500	23	3.335	20.133	0.166
3.00	3.000	29	4.205	20.133	0.209
3.50	3.500	34	4.930	20.342	0.242
4.00	4.000	32	4.640	20.448	0.227



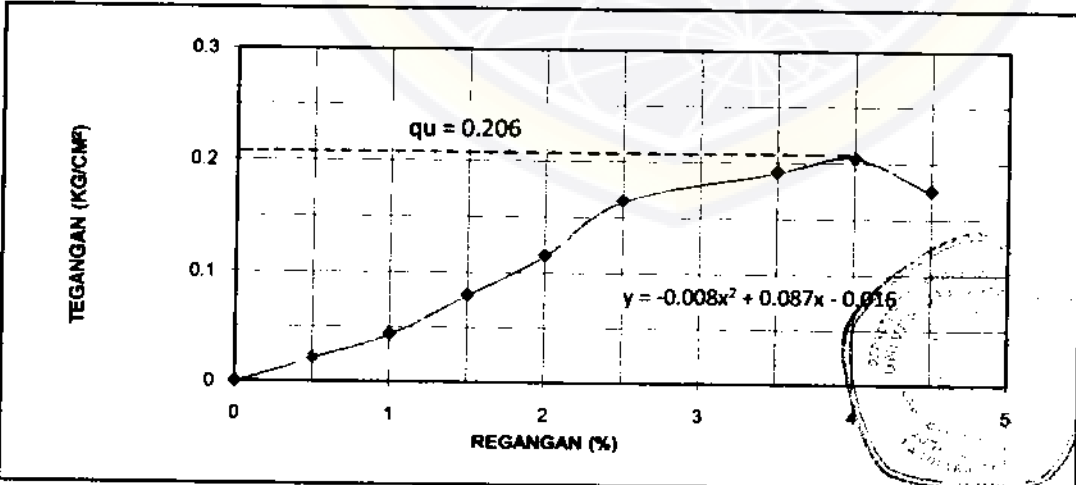


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 5% + NBX 15% (28 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : I

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ²
Volume	:	196.3	cm ³
Berat Contoh	:	144.7	gram
Berat Isi	:	0.7371	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	3	0.435	19.729	0.022
1.00	1.000	6	0.870	19.828	0.044
1.50	1.500	11	1.595	19.929	0.080
2.00	2.000	16	2.320	20.031	0.116
2.50	2.500	23	3.335	20.133	0.166
3.50	3.500	27	3.915	20.342	0.192
4.00	4.000	29	4.205	20.448	0.206
4.50	4.500	25	3.625	20.555	0.176





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 41C

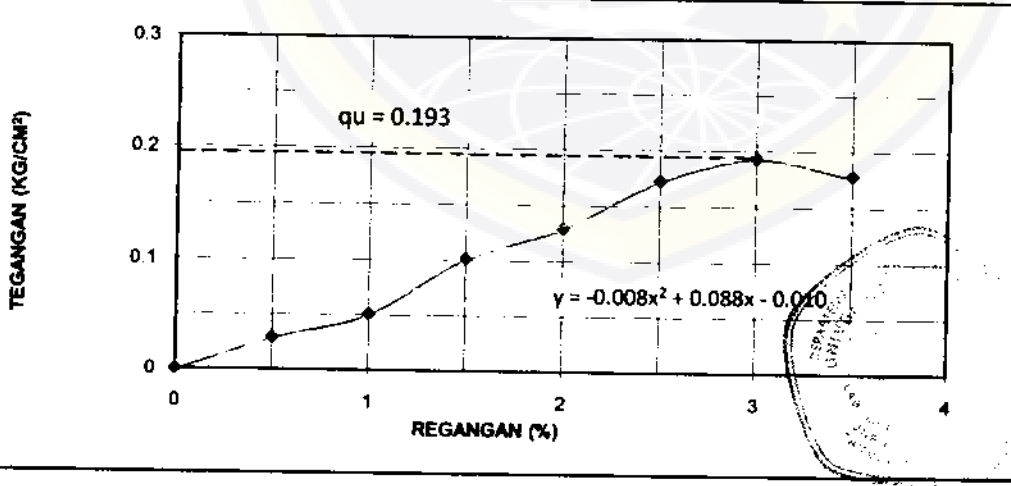
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7.5% + NBX 5% (28 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	173.3	gram
Berat Isi	:	0.8828	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	4	0.580	19.729	0.029
1.00	1.000	7	1.015	19.828	0.051
1.50	1.500	14	2.030	19.929	0.102
2.00	2.000	18	2.610	20.031	0.130
2.50	2.500	24	3.480	20.133	0.173
3.00	3.000	27	3.915	20.237	0.193
3.50	3.500	25	3.625	20.342	0.178





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 42C

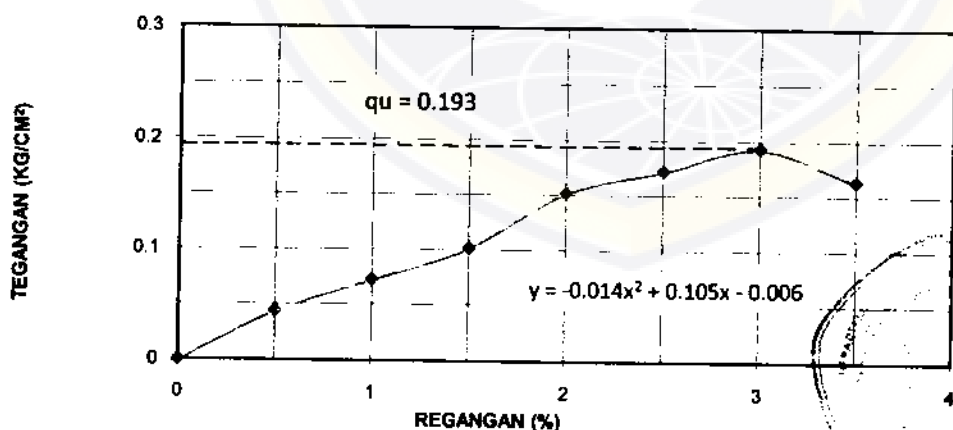
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7,5 % + NBX 10% (28 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ²
Volume	:	196.3	cm ³
Berat Contoh	:	172.5	gram
Berat Isi	:	0.8788	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	6	0.870	19.729	0.044
1.00	1.000	10	1.450	19.828	0.073
1.50	1.500	14	2.030	19.929	0.102
2.00	2.000	21	3.045	20.031	0.152
2.50	2.500	24	3.480	20.133	0.173
3.00	3.000	27	3.915	20.237	0.193
3.50	3.500	23	3.335	20.342	0.164



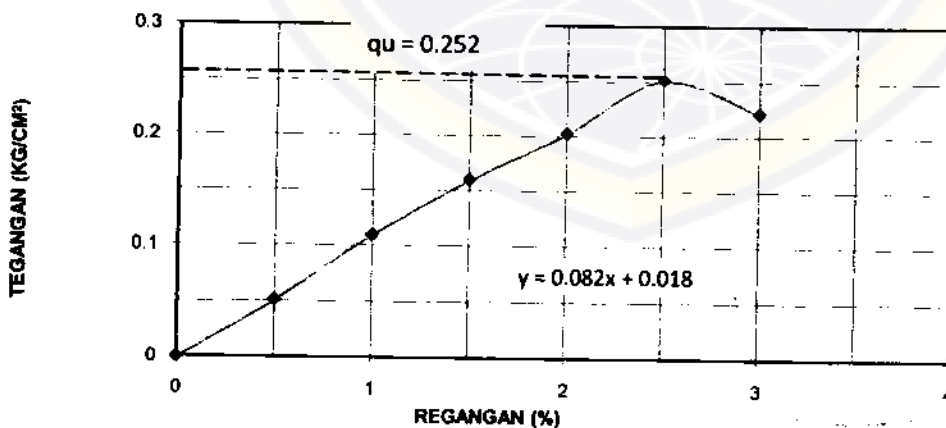


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 7.5% + NBX 15% (28 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : II

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	177.5	gram
Berat Isi	:	0.9042	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	7	1.015	19.729	0.051
1.00	1.000	15	2.175	19.828	0.110
1.50	1.500	22	3.190	19.929	0.160
2.00	2.000	28	4.060	20.031	0.203
2.50	2.500	35	5.075	20.133	0.252
3.00	3.000	31	4.495	20.237	0.222



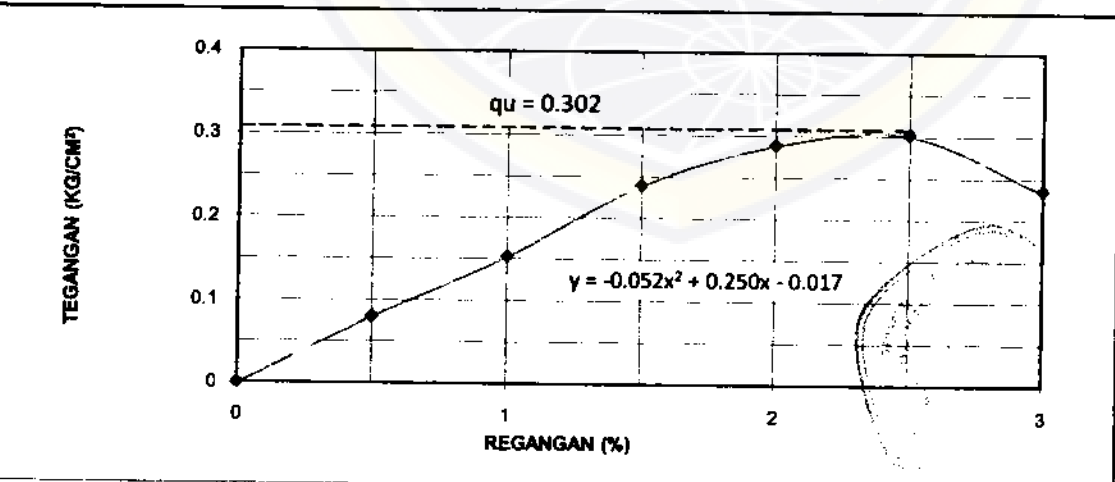


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 5% (28 Hari)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
 Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	224.9	gram
Berat Isi	:	1.1457	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh	$\epsilon = \delta h/h$		P	$A = A_0/(1-\delta h/h)$	$\sigma = P/A$
(mm)	(%)	(div)	(Kg)	(cm ²)	(Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	11	1.595	19.729	0.081
1.00	1.000	21	3.045	19.828	0.154
1.50	1.500	33	4.785	19.929	0.240
2.00	2.000	40	5.800	20.031	0.290
2.50	2.500	42	6.090	20.133	0.302
3.00	3.000	33	4.785	20.237	0.236



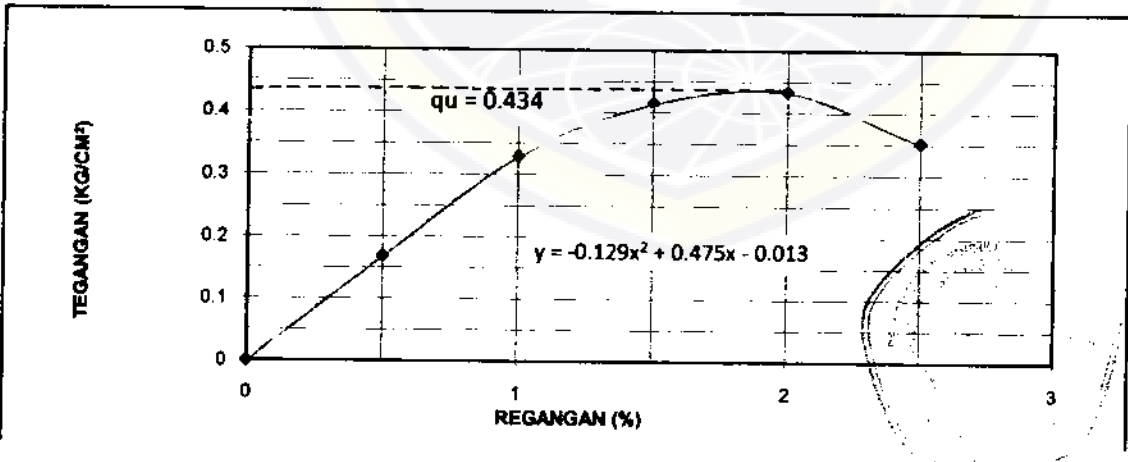


PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 10% (28 Hari)
 Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
 Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	243.6	gram
Berat Isi	:	1.241	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh (mm)	$\epsilon = \delta h/h$ (%)		P (Kg)	$A = A_0/(1-\delta h/h)$ (cm ²)	$\sigma = P/A$ (Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	23	3.335	19.729	0.169
1.00	1.000	45	6.525	19.828	0.329
1.50	1.500	57	8.265	19.929	0.415
2.00	2.000	60	8.700	20.031	0.434
2.50	2.500	49	7.105	20.133	0.353





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lampiran 46C

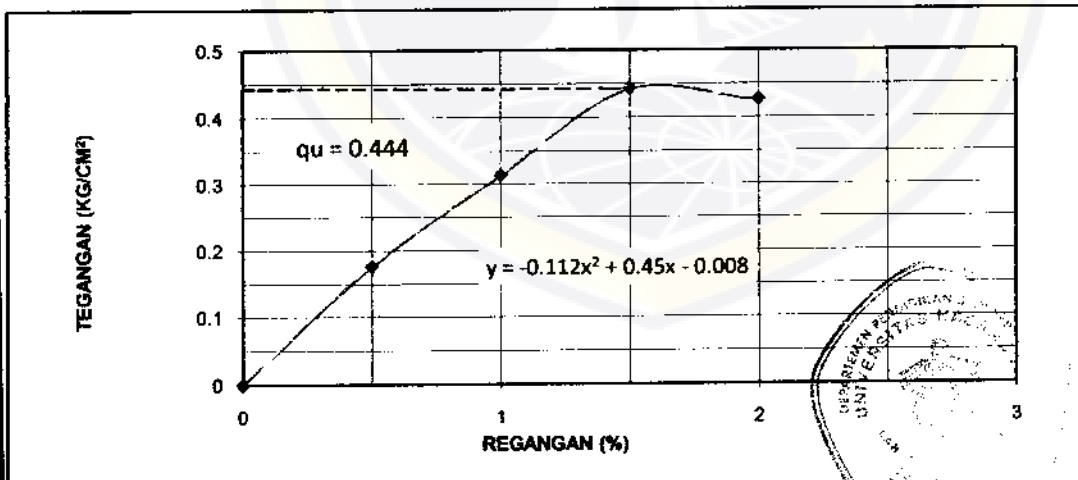
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 – Tamalanrea Makassar

PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS

Material : Tanah + Semen 10 % + NBX 15% (28 Hari)
Dikerjakan : Sukma Nur / Mukarramah
Sampel : III

Diameter	:	5	cm
Tinggi Contoh	:	10	cm
Luas	:	19.63	cm ³
Volume	:	196.3	cm ²
Berat Contoh	:	241.3	gram
Berat Isi	:	1.2292	gram/cm ³
Faktor Kalibrasi	:	0.145	

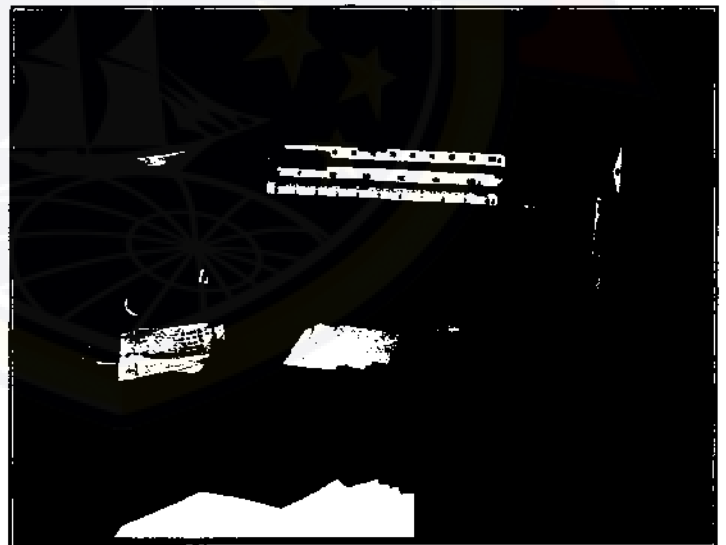
Deformasi Aksial		Gaya dan Tegangan Aksial			
Deformasi		Gaya Aksial		Tegangan Aksial	
Pembacaan Deformasi	Regangan Aksial	Pembacaan Beban	Gaya Aksial	Koreksi Luas	Tegangan
δh (mm)	$\epsilon = \delta h/h$ (%)	(div)	P (Kg)	$A = A_0/(1-\delta h/h)$ (cm ²)	$\sigma = P/A$ (Kg/ cm ²)
0.00	0.000	0	0	19.630	0.000
0.50	0.500	24	3.480	19.729	0.176
1.00	1.000	43	6.235	19.828	0.314
1.50	1.500	61	8.845	19.929	0.444
2.00	2.000	59	8.555	20.031	0.427



DOKUMENTASI PENGUJIAN LABORATORIUM



**Alat Pengujian
Analisa Saringan**



Timbangan

DOKUMENTASI PENGUJIAN LABORATORIUM



Alat Cassagrande



Container

DOKUMENTASI PENGUJIAN LABORATORIUM



Oven



Alat Pengujian
Hydrometer

DOKUMENTASI PENGUJIAN LABORATORIUM

**Alat Pengujian
Pemadatan Standar
(Kompaksi)**



Pengujian Hidrometer



Pengujian Kuat Geser



Pengujian Analisa Saringan



Pengujian Kuat Tekan



Pengujian Kompaksi