

TUGAS AKHIR

ANALISIS KOEFISIEN KONSOLIDASI PADA TANAH LEMPUNG YANG
DICAMPUR SEMEN DAN ABU AMPAS TEBU



DISUSUN OLEH :

HARIADI RASAK

45 16 041 082

JURUSAN SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

2022



LEMBAR PENGESAHAN

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

Hari / Tanggal : Rabu, 16 Februari 2022

N a m a : **HARIADI RASAK**

No.Stambuk : **45 16 041 082**

Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil

Judul Tugas Akhir : **“ANALISIS KOEFISIEN KONSOLIDASI PADA TANAH LEMPUNG YANG DICAMPUR SEMEN DAN ABU AMPAS TEBU.”**

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

Tim Penguji Ujian Akhir

Ketua / Ex Officio : **Dr. Ir. H. Syahrul Sariman, MT**

(.....)

Sekretaris / Ex Officio : **Ir. Fauzy Lebang, ST. MT**

(.....)

Anggota : **Ir. Nurhadijah Yunianti, ST. MT**

(.....)

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

(.....)

Makassar, Februari 2022

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Univ. Bosowa Makassar

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

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil

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



**LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP
TUGAS AKHIR**

Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Abu Ampas Tebu."

Disusun dan diajukan oleh :

N a m a : Hariadi Rasak

No.Stambuk : 45 16 041 082

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


Telah disetujui oleh Komisi Pembimbing :

Pembimbing I : Dr.Ir. H. Syahrul sariman, MT (.....)

Pembimbing II : Ir. Fauzy Lebang, ST. MT (.....)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik


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

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Hariadi Rasak**

Nomor Stambuk : **45 16 041 082**

Program Studi : **Teknik Sipil**

Judul Tugas Akhir : **Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang Dicampur Semen Dan Abu Ampas Tebu.**

mengatakan dengan sebenarnya bahwa

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

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

Makassar, 23 Februari 2022

Yang membuat pernyataan




(Hariadi Rasak)
45 16 041 082

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat yang berlimpah sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang Dicampur Semen Dan Abu Ampas Tebu". Tugas akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa.

Dalam penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala tempat meminta dan memohon pertolongan
2. Bapak Dr. Ir. H. Syahrul Sariman, MT. sebagai pembimbing I, dan Bapak Ir. Fauzy Lebang, ST.MT. sebagai pembimbing II yang sudah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan hingga

3. Bapak Dekan, Para Wakil Dekan dan Staf Fakultas Teknik Universitas Bosowa.
4. Bapak Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT. sebagai Ketua Jurusan Sipil beserta staf dan dosen pada Fakultas Teknik jurusan Sipil Universitas Bosowa.
5. Bapak DR. Ir. H. Syahrul Sariman, MT. selaku kepala Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Bosowa.
6. Bapak Hasrullah, ST selaku instruktur laboratorium mekanika tanah Universitas Bosowa yang sudah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan selama penelitian di laboratorium.
7. keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan materi yang tidak terhitung jumlahnya, sehingga tugas akhir ini dapat rampung seperti saat ini.
8. Teman - teman Angkatan 2016 Teknik Sipil Universitas Bosowa yang telah membagi suka dan duka dengan penulis selama perkuliahan.
9. Teman – teman dekat (Sally Patricia Sondakh, Zulkifli, Indra Bayu, Ulfa Angriani, Zasqia Ainun, dll) yang telah membantu dan memberi motivasi kepada saya hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa pada penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, oleh sebab itu penulis mohon maaf dan mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Akhirnya, semoga penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun rekan-rekan mahasiswa lainnya dimasa yang akan datang dan semoga segala bantuan dari semua pihak bernilai ibadah di sisi Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Aamiin

Makassar, Februari 2022



Hariadi Rasak



UNIVERSITAS
BOSOWA

ABSTRAK

Tanah tidak hanya sebagai bahan bangunan, tetapi juga berfungsi sebagai pendukung kekuatan konstruksi dasar bangunan. Saat menerima beban akan terjadi penurunan pada tanah, untuk tanah lempung penurunan dapat berlangsung dalam waktu lama. Oleh karena itu, perlu pengkajian sifat-sifat fisis dan mekanis agar kekuatan konstruksi bangunan sesuai dengan sifat-sifat tanah yang layak digunakan sebagai dasar bangunan dengan cara stabilisasi. Pada penelitian ini, bahan stabilisasi digunakan Semen 5% ditambah abu ampas tebu dengan variasi 0%, 5%, 7,5%, 10% dan 15% dari berat sampel. Pengujian meliputi sifat fisis dan Konsolidasi tanah campuran yaitu uji berat jenis, uji kadar air, uji Atterberg limits, uji analisa saringan, uji hydrometer, uji standard proctor, uji Konsolidasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter indeks pemampatan (C_c), koefisien konsolidasi (C_v), penurunan konsolidasi (C_s) dan waktu penurunan (t) akibat dicampur semen dan abu ampas tebu. Hasil pengujian konsolidasi tanah dengan campuran semen dan abu ampas tebu menunjukkan bahwa indeks pemampatan (C_c) mengalami penurunan rata-rata 0,95% serta kenaikan rata-rata koefisien konsolidasi (C_v) sebesar 0,115%. Penurunan konsolidasi (C_s) semakin berkurang dan waktu penurunan (t) akan semakin cepat seiring penambahan abu ampas tebu.

Kata Kunci: tanah lempung, stabilisasi tanah, aditif, semen, abu ampas tebu, konsolidasi.

ABSTRACT

Soil is not only a building material, but also serves as a support for the basic construction strength of the building. When receiving a load there will be a decrease in the soil, for clay soil the decline can last for a long time. Therefore, it is necessary to study the physical and mechanical properties so that the strength of the building construction is in accordance with the soil properties that are suitable for use as the basis of the building by means of stabilization. In this study, cement was used as a stabilizing agent 5% plus bagasse ash with variations of 0%, 5%, 7.5%, 10% and 15% of the sample weight. The tests include physical properties and consolidation of mixed soil, namely specific gravity test, moisture content test, Atterberg limits test, sieve analysis test, hydrometer test, standard proctor test, consolidation test. This study aims to determine the parameters of compression index (C_c), coefficient of consolidation (C_v), consolidation reduction (C_s) and reduction time (t) due to the mixture of cement and bagasse ash. The results of the soil consolidation test with a mixture of cement and bagasse ash showed that the compression index (C_c) decreased by an average of 0.95% and the average consolidation coefficient increased by 0.115%. The decrease in consolidation is decreasing and the reduction time (t) will be faster with the addition of bagasse ash.

Keywords: *clay soil, soil stabilization, additives, cement, bagasse ash, consolidation.*

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN. | ii |
| LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP..... | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR..... | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK. | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR NOTASI..... | x |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | I-1 |
| 1.2 Rumusan masalah | I-2 |
| 1.3 Tujuan dan manfaat penelitian | |
| 1.3.1 Tujuan penelitian..... | I-3 |
| 1.3.2 Manfaat penelitian..... | I-3 |
| 1.4 Pokok bahasan dan batasan masalah | |
| 1.4.1 Pokok bahasan..... | I-3 |
| 1.4.2 Batasan masalah | I-4 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | I-4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Tanah..... | II-1 |
| 2.1.1 Pengertian Tanah..... | II-1 |
| 2.1.2 Klasifikasi Tanah | II-2 |
| 2.1.3 Kadar air..... | II-11 |
| 2.1.4 Berat Jenis..... | II-11 |
| 2.1.5 Batas-Batas Atterberg (Atterberg Limit)..... | II-12 |
| 2.1.6 Sifat-sifat Mekanis tanah..... | II-21 |

| | |
|---|-------|
| 2.1.7 Koefisien Konsolidasi..... | II-32 |
| 2.2 Tanah Lempung..... | II-35 |
| 2.3 Abu Ampas Tebu..... | II-36 |
| 2.4 Semen | II-37 |
| 2.5 Stabilisasi Tanah | II-38 |
| 2.6 Penelitian Terdahulu..... | II-39 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1 Bagan Penelitian | III-1 |
| 3.2 Waktu Dan Lokasi Penelitian | III-2 |
| 3.3 Jenis Pengujian Material | III-2 |
| 3.4 Variabel Penelitian | III-2 |
| 3.5 Notasi Dan Jumlah Sampel..... | III-3 |
| 3.6 Metode Analisis..... | III-4 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Sifat Tanah Asli..... | IV-1 |
| 4.2 Hasil Sifat Fisis Tanah..... | IV-2 |
| 4.2.1 Kadar Air | IV-2 |
| 4.2.2 Berat Jenis..... | IV-2 |
| 4.2.3 Pengujian Batas-Batas Atterberg..... | IV-2 |
| 4.2.4 Analisa Gradasi Butiran..... | IV-3 |
| 4.2.5 Hasil Pengujian Kompaksi (Pemadatan) | IV-4 |
| 4.2.6 Hasil Pengujian Konsolidasi Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu Pada Tanah Yang Dtambahkan Semen.. | IV-5 |
| 4.3 Analisis dan Pembahasan..... | IV-10 |
| 4.3.1 Menentukan Klasifikasi Tanah | IV-10 |
| 4.3.2 Pengaruh Semen terhadap parameter Konsolidasi..... | IV-11 |
| 4.3.3 Pengaruh Abu Ampas tebu Terhadap Parameter Konsolidasi..... | IV-16 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |

5.1 Kesimpulan V-1

5.2 Saran V-1

Daftar Pustaka

Lampiran



DAFTAR TABEL

| | |
|--|-------|
| Tabel 2.1 Klasifikasi tanah AASHTO | II-6 |
| Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi USCS | II-10 |
| Tabel 2.3 Nilai aktivitas mineral lempung | II-18 |
| Tabel 2.4 Susunan saringan berdasarkan ASTM | II-19 |
| Tabel 3.1 Pengujian karakteristik tanah | III-2 |
| Tabel 3.2 Variasi benda uji..... | III-3 |
| Tabel 3.3 Notasi sampel kompaksi | III-4 |
| Tabel 3.4 Notasi sampel konsolidasi..... | III-4 |
| Tabel 4.1 Rekapitulasi hasil pemeriksaan sifat tanah asli..... | IV-1 |
| Tabel 4.2 Rekapitulasi hasil pemeriksaan sifat mekanik Tanah lempung | IV-1 |
| Tabel 4.3 Hasil pengujian pemadatan proctor standart..... | IV-4 |
| Table 4.4 Hasil Perubahan Angka pori terhadap variasi abu ampas Tebu pada tanah yang ditambahkan semen | IV-5 |
| Tabel 4.5 Hasil koefisien konolidasi C_v/t_{50} terhadap variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen..... | IV-6 |
| Tabel 4.6 Hasil koefisien konsolidasi C_v/t_{90} terhadap abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen | IV-7 |
| Tabel 4.7 Hasil menentukan nilai indeks pemampatan (C_c) terhadap Variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen... | IV-8 |
| Tabel 4.8 Hasil menentukan nilai indeks pemuaiian (C_s) terhadap | |

Variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan

semen IV-9



DAFTAR GAMBAR

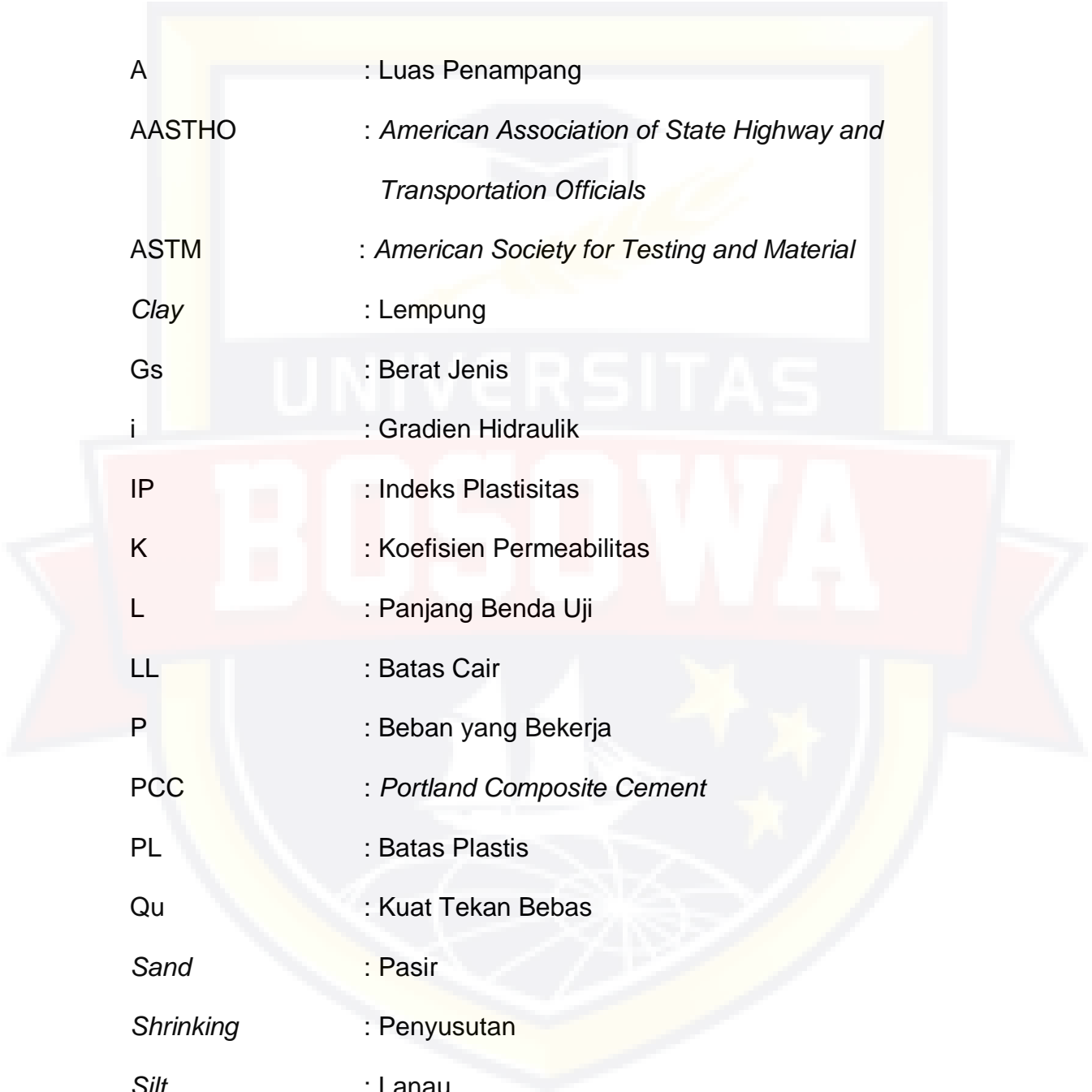
| | |
|---|-------|
| Gambar 2.1 Grafik Plastisitas untuk Klasifikasi Tanah Sistem ASSHTO | II-5 |
| Gambar 2.2 Batas-Batas Atterberg..... | II-13 |
| Gambar 2.3 Alat Uji Batas Cair | II-14 |
| Gambar 2.4 Golongan tanah menurut ukuran butirnya..... | II-20 |
| Gambar 2.5 Alat Konsolidasi..... | II-24 |
| Gambar 2.6 Menentukan P_c' dengan metode Casagrande. | II-32 |
| Gambar 2.7 Grafik kecocokan log-waktu (Casagrande,1940). | II-34 |
| Gambar 2.8 Metode akar waktu..... | II-35 |
| Gambar 2.9 Proses penggilingan abu ampas tebu. | II-37 |
| Gambar 4.1 Grafik Gabungan Kadar air optimum dan berat isi kering Dengan jumlah variasi sampel | IV-4 |
| Gambar 4.3 Perubahan angka pori terhadap variasi abu ampas tebu Pada tanah yang ditambahkan semen | IV-5 |
| Gambar 4.4 Grafik gabungan koefisien Konsolidasi c_v/t_{50} terhadap Variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen | IV-6 |
| Gambar 4.5 Grafik gabungan koefisien konsolidasi C_v/t_{90} terhadap abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen... | IV-7 |

Gambar 4.5 Grafik hubungan Rcompression indeks (C_c) terhadap variasi abu abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen IV-8

Gambar 4.5 Grafik hubungan Swelling Indeks indeks (C_s) terhadap variasi abu abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen IV-9



DAFTAR NOTASI



| | |
|-----------|---|
| A | : Luas Penampang |
| AASTHO | : <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i> |
| ASTM | : <i>American Society for Testing and Material</i> |
| Clay | : Lempung |
| Gs | : Berat Jenis |
| i | : Gradien Hidraulik |
| IP | : Indeks Plastisitas |
| K | : Koefisien Permeabilitas |
| L | : Panjang Benda Uji |
| LL | : Batas Cair |
| P | : Beban yang Bekerja |
| PCC | : <i>Portland Composite Cement</i> |
| PL | : Batas Plastis |
| Qu | : Kuat Tekan Bebas |
| Sand | : Pasir |
| Shrinking | : Penyusutan |
| Silt | : Lanau |
| SK | : Serbuk Kayu |
| Swelling | : Pengembangan |

| | |
|------------------|--|
| USCS | : Unified Soil Classification System |
| V | : Kecepatan Aliran |
| w | : Kadar Air |
| W_s | : Berat Butiran Padat |
| W_w | : Berat Air |
| α | : Koreksi Untuk Berat Jenis dari Butiran Tanah |
| γ_b | : Berat Tanah Basah |
| γ_d | : Berat Tanah Kering |
| γ_s | : Kerapatan |
| γ_w | : Berat Volume Air |
| n | : Porositas |
| k | : Permeabilitas |
| S | : Deraja kejenuhan |
| G | : Berat jenis tanah |
| γ | : Berat isi tanah |
| γ_{sat} | : Berat volume tanah tak jenuh air |
| γ_{unsat} | : Berat volume tanah jenuh air |
| qc | : Tekanan <i>conus</i> |
| f_s | : Hambatan pelekat |
| ϕ | : Sudut geser dalam tanah |
| qu | : <i>Unconfined Compressive Strength</i> |

| | |
|------------|---|
| E_s | : Modulus Elastis |
| c | : Kohesi |
| C_c | : Indeks Pemampatan |
| Δp | : Penambahan tekanan untuk lapisan tanah |
| e_o | : Angka pori |
| T_v | : Faktor waktu, tergantung dari derajat konsolidasi (U) |
| C_v | : Koefisien konsolidasi (cm^2/detik) |
| t | : Waktu konsolidasi (detik) |
| FK | : Faktor keamanan |
| σ | : Tegangan normal total pada bidang longsor |
| W_n | : Kadar air tanah asli |
| N | : Jumlah ketukan |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah memiliki peranan dalam konstruksi teknik sipil yang selalu berhubungan dengan bangunan, baik struktur gedung, jalan raya maupun struktur bangunan air. Tanah perlu diperhatikan dalam pekerjaan teknik sipil agar tercapai suatu kestabilan tanah sebagai pendukung kekuatan struktur, Karena tidak semua jenis tanah baik untuk dijadikan sebagai dasar tempat berdirinya suatu struktur bangunan.

Salah satunya pada tanah lempung jika menerima beban di atasnya akan mengalami penurunan, karena umumnya tanah lempung memiliki sifat plastisitas tinggi. volume akan berubah bila kadar air berubah, Dalam waktu lama hal ini dapat menyebabkan terjadinya kerusakan bangunan akibat penurunan yang berlebihan. Hal ini tidak sangat menguntungkan bila tanah lempung digunakan sebagai tanah dasar untuk menopang suatu bangunan. Oleh sebab itu, sifat tanah lempung yang kurang baik harus diperbaiki sebelum melaksanakan suatu konstruksi.

Usaha perbaikan sifat-sifat tanah dasar lempung dilakukan dengan cara distabilisasi. Metode stabilisasi dilakukan dengan menggunakan bahan tambahan (*additive*) untuk memperbaiki mutu tanah dasar tersebut.

Pada penelitian ini digunakan tanah lempung yang dicampur semen kemudian di stabilisasi menggunakan abu ampas tebu. Pemilihan semen sebagai bahan campur tanah karena semen mengandung CaO , SiO_2 yang berfungsi sebagai perekat dan dapat mengeras jika bereaksi dengan air, maka sangat bermanfaat sebagai usaha untuk mendapatkan massa tanah yang kokoh dan juga dapat meningkatkan kekuatan tanah lempung dan penambahan Abu ampas tebu digunakan sebagai stabilisasi pada tanah lempung karena dapat meningkatkan kepadatan tanah lempung, kandungan silika yang sangat tinggi. Apabila bereaksi dengan senyawa kimia seperti Al_2O_3 (aluminium dan oksigen) yang terkandung dalam tanah lempung akan bertambah keras. Selain itu, struktur butiran abu ampas tebu yang sangat lepas (loose) akan sangat mudah untuk bercampur secara merata dengan tanah lempung, serta dapat meningkatkan kualitas tanah dan mengurangi terjadinya penurunan terhadap tanah lempung. <https://ocs.unud.ac.id>

1.2. Rumusan Masalah

Yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. bagaimana menentukan tanah yang diteliti termasuk kategori tanah lempung?
2. Bagaimana pengaruh semen terhadap parameter konsolidasi tanah lempung?
3. bagaimana pengaruh abu ampas tebu terhadap parameter konsolidasi tanah lempung yang dicampur semen?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan bahwa tanah yang diteliti termasuk kategori tanah lempung.
2. memperoleh pengaruh semen terhadap parameter konsolidasi tanah lempung.
3. Memperoleh pengaruh abu ampas tebu terhadap parameter konsolidasi tanah lempung yang dicampur semen.

1.3.2. Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai acuan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan pengujian konsolidasi pada tanah lempung.
2. Abu ampas tebu digunakan sebagai campuran pada tanah lempung agar dampak bahan buangan dapat dimanfaatkan secara tepat.

1.4. Pokok Bahasan dan Batasan Masalah

1.4.1. Pokok Bahasan

Pokok bahasan dalam penelitian meliputi :

1. Sampel tanah yang akan diuji merupakan tanah lempung
2. Melakukan pengujian karakteristik tanah lempung
 - a. Pengujian kadar air
 - b. Pengujian berat jenis
 - c. Pengujian Atterberg :

- Batas cair
 - Batas plastis dan indeks plastisitas
 - Batas susut
- d. Pengujian Analisa saringan
 - e. Pengujian Hidrometer
3. Mencampur tanah lempung dan semen dengan variasi abu ampas tebu.
 4. Melakukan pengujian kompaksi dan konsolidasi.

1.4.2. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada masalah-masalah yang akan dianalisa yaitu:

1. Sampel tanah yang akan diuji merupakan tanah yang didapatkan dari jln. Pengayoman Lorong 4.
2. Ampas tebu yang digunakan diambil dari desa pa'rappunganta kabupaten takalar.
3. Penelitian tidak meliputi uji karakteristik fisik dan sifat kimia yang terkandung dalam abu ampas tebu.

1.5. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan dapat disajikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang dasar-dasar teori mengenai karakteristik bahan campuran untuk stabilisasi tanah lempung, metode perencanaan serta persiapan dan proses mengstabilasikan tanah lempung sebagai acuan dalam penyusunan tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi gambaran umum penelitian, waktu dan lokasi penelitian, diagram alur penelitian serta tahapan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ini diuraikan hasil pengujian bahan serta pengujian nilai Konsolidasi yang telah dilakukan di laboratorium, yang disajikan dalam bentuk tabel-tabel dan grafik, kemudian hasil tersebut dilakukan analisis dan pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menyajikan kesimpulan pokok dan keseluruhan penelitian yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan untuk memperbaiki hasil dari penelitian analisis sifat fisik tanah lempung dan semen dengan variasi abu ampas tebu terhadap nilai Konsolidasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

2.1.1 Pengertian Tanah

Istilah “tanah dalam bidang mekanika tanah dimaksudkan untuk mencakup semua tanah dari tanah lempung (clay) sampai berangkal (batu-batu besar). Jadi semua endapan alam yang bersangkutan dengan Teknik sipil kecuali batuan tetap.

Semua macam tanah ini secara umum terdiri dari tiga bahan, yaitu butiran tanahnya sendiri, serta air dan udara yang terdapat dalam ruangan antara butir-butir tersebut. Ruangan ini disebut pori (voids). Apabila tanah sudah benar-benar kering maka tidak akan ada air sama sekali dalam porinya, keadaan semacam ini jarang ditemukan pada tanah yang masih dalam keadaan asli dilapangan. Air hanya dapat dihilangkan sama sekali dari tanah apabila kita ambil tindakan khusus untuk maksud itu, misalnya dengan memanaskan di dalam oven (Wesley, L.D. 2017)

Sebaliknya kita sering menemukan keadaan dimana pori tanah tidak mengandung udara sama sekali, jadi pori tersebut menjadi penuh terisi air. Dalam hal ini tanah dikatakan jenuh air fully saturated). Tanah yang terdapat dibawah muka air hampir selalu dalam keadaan jenuh air. Teori-teori yang kita pergunakan dalam bidang mekanika tanah ini sebagian besar dimaksudkan

untuk tanah yang jenuh air. Teori konsolidasi misalnya serta teori kekuatan geser tanah bergantung pada anggapan bahwa pori tanah hanya mengandung air, dan sama sekali tidak mengandung udara (Wesley, L.D, 2017).

2.1.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah adalah pengelompokan berbagai jenis tanah ke dalam kelompok yang sesuai dengan karakteristiknya. Sistem klasifikasi ini menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi namun tidak ada yang benar-benar memberikan penjelasan yang tegas mengenai kemungkinan pemakainya (Das, 1995). Tujuan klasifikasi tanah adalah untuk menentukan kesesuaian terhadap pemakaian tertentu, serta untuk menginformasikan tentang keadaan tanah dari suatu daerah kepada daerah lainnya dalam bentuk berupa data dasar. seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya.

Dalam ilmu mekanika tanah terdapat dua sistem klasifikasi yang umum dikelompokkan . kedua sistem tersebut memperhitungkan distribusi ukuran butiran dan batas-batas Atterberg, sistem-sistem tersebut adalah :

a. Sistem Klasifikasi American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)

Sistem ini dikembangkan pada tahun 1929 sebagai Public Road Administration Classification System. Sistem ini telah mengalami beberapa

perbaikan, yang berlaku saat ini adalah yang diajukan oleh Commite on Classification of Material for Subgrade and Granular Type Road of the Highway Research Board pada tahun 1945 (American Society for Testing and Materials (ASTM) Standar No. D-3282, AASHTO model M105).

Sistem klasifikasi AASHTO bermanfaat untuk menentukan kualitas tanah guna pekerjaan jalan yaitu lapis dasar (subbase) dan tanah dasar (subgrade). Karena sistem ini ditujukan untuk pekerjaan jalan tersebut, maka penggunaan sistem ini dalam prakteknya harus dipertimbangkan terhadap maksud dan tujuan aslinya. Sistem ini membagi tanah ke dalam 7 kelompok utama yaitu

A-1 sampai dengan A-7. A-1, A-2, dan A-3 adalah tanah berbutir di mana 35 % atau kurang dari jumlah butiran tanah tersebut lolos ayakan No. 200. Tanah di mana lebih dari 35 % butirannya tanah lolos ayakan No. 200 diklasifikasikan ke dalam kelompok A-4, A-5 A-6, dan A-7. Butiran dalam kelompok A-4 sampai dengan A-7 tersebut sebagian besar adalah lanau dan lempung. Adapun sistem klasifikasi AASHTO ini didasarkan pada kriteria sebagai berikut :Sistem klasifikasi ini didasarkan pada kriteria di bawah ini :

1.) Ukuran Butir

Kerikil : bagian tanah yang lolos ayakan diameter 75 mm (3 in) dan yang tertahan pada ayakan No. 10 (2 mm).

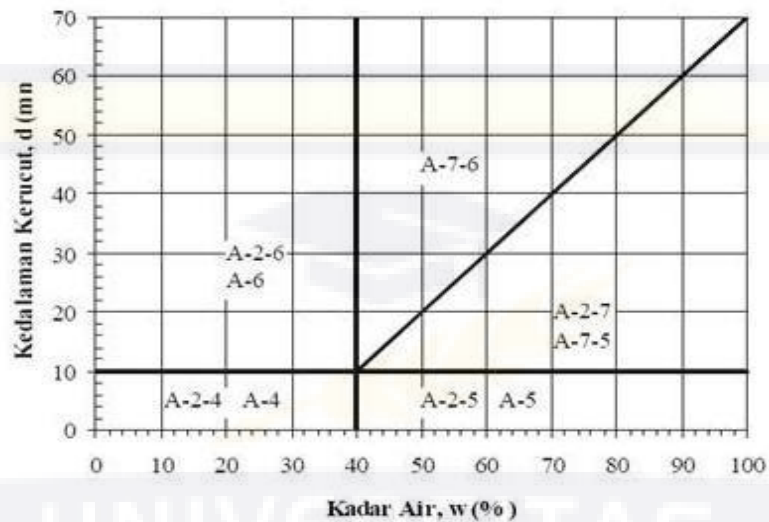
Pasir : bagian tanah yang lolos ayakan No. 10 (2 mm) dan yang tertahan pada ayakan No. 200 (0.075 mm).

Lanau dan lempung : bagian tanah yang lolos ayakan No. 200.

2.) Plastisitas

Plastisitas merupakan kemampuan tanah menyesuaikan perubahan bentuk pada volume konstan tanpa retak – retak atau remuk. Bergantung pada kadar air, tanah dapat berbentuk cair, plastis, semi padat, atau padat.

Tingkat keplastisan suatu tanah umumnya ditunjukkan dari nilai indeks plastisitas, yaitu selisih nilai batas cair dan batas plastis suatu tanah. Nama berlanau dipakai apabila bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastis sebesar 10 atau kurang. Nama berlempung dipakai bilamana bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastis sebesar 11 atau lebih



Gambar 2.1. Grafik Plastisitas untuk Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO

Sumber: (Braja M Das, 1995)

3.) Apabila batuan (ukuran lebih besar dari 75 mm) ditemukan dalam sampel tanah yang akan ditentukan klasifikasi tanahnya, maka batuan-batuan tersebut harus dikeluarkan terlebih dahulu, tetapi persentase tanah yang dikeluarkan harus dicatat.

Apabila dalam sistem klasifikasi AASHTO dipakai untuk mengklasifikasi tanah, maka data dari uji di cocokan dengan angka angka yang diberikan dalam Tabel 1 dari kolom sebelah kiri ke kolom sebelah kanan hingga ditemukan angka-angka yang sesuai (Braja M Das).

Tabel 2.1. Klasifikasi tanah AASHTO

| Klasifikasi umum | Tanah berbutir (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200) | | | | | | |
|--|---|--------------------|--------------------|---|--------------------|-------------------|------------------|
| | A-1 | | A-3 | A-2 | | | |
| Klasifikasi kelompok | A-1-a | A-1-b | | A-2-4 | A-2-5 | A-2-6 | A-2-7 |
| Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200 | Maks 50 Maks 30 Maks 15 | Maks 50 Maks 25 | Min 51 Maks 10 | Maks 35 | Maks 35 | Maks 35 | Maks 35 |
| Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40 Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI) | Maks 6 | | NP | Maks 40 Maks 10 | Min 41 Maks 10 | Maks 40 Min 11 | Min 41 Min 41 |
| Tipe material yang paling dominan | Batu pecah, kerikil dan pasir | | Pasir halus | Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung | | | |
| Penilaian sebagai bahan tanah dasar | Baik sekali sampai baik | | | | | | |
| Klasifikasi umum | Tanah berbutir (Lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200) | | | | | | |
| | A-4 | | A-5 | | A-6 | | A-7 |
| Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200 | Min 36 | | Min 36 | | Min 36 | | Min 36 |
| Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40 Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI) | Maks 40 Maks 10 | | Maks 41 Maks 10 | | Maks 40 Maks 11 | | Min 41 Min 11 |
| Tipe material yang paling dominan | Tanah berlanau | | | | Tanah Berlempung | | |
| Penilaian sebagai bahan tanah dasar | Biasa sampai jelek | | | | | | |

Keterangan : * Untuk A-7-5, $PI \leq LL - 30$
 ** Untuk A-7-6, $PI > LL - 30$

Sumber : (Braja M Das, 1995)

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

Klasifikasi ini pada awalnya diperkenalkan oleh Casagrande pada tahun 1942, untuk digunakan pada pekerjaan pembuatan lapangan terbang (Das, 1995).

Pada sistem ini pada garis besarnya membedakan tanah atas tiga kelompok besar, yaitu :

- 1) Tanah berbutir kasar (*coarse-grained-soil*), kurang dari 50% lolos saringan No. 200, yaitu tanah berkerikil dan berpasir. Simbol kelompok ini dimulai dari huruf awal **G** untuk kerikil (*gravel*) atau tanah berkerikil dan **S** untuk pasir (*Sand*) atau tanah berpasir.
- 2) Tanah berbutir halus (*fine-grained-soil*), lebih dari 50 % lolos saringan No. 200, yaitu tanah berlanau dan berlempung. Simbol dari kelompok ini dimulai dengan huruf awal **M** untuk lanau anorganik, **C** untuk lempung anorganik, dan **O** untuk lanau organik dan lempung organik. Simbol **Pt** digunakan untuk gambut (*peat*), dan tanah dengan kandungan organik tinggi.
- 3) Tanah organik (Gambut/Humus), secara laboratorium dapat ditentukan jika perbedaan batas cair tanah contoh yang belum dioven dengan yang telah dioven sebesar > 25%.

Simbol lain yang digunakan untuk klasifikasi adalah **W** – untuk gradasi baik (*Wells graded*), **P** – gradasi buruk (*poorly graded*), **L** – plastisitas tinggi (*low plasticity*) dan **H** – plastistas tinggi (*high plasticity*).

Prosedur penentuan klasifikasi tanah dengan system Unified sebagai berikut:

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

2. Untuk tanah berbutir kasar, maka lakukan:

a. Saringan tanah tersebut dan gambarkan grafik distribusi butiran.

b. Hitung persen lolos saringan No. 4: bila persentase lolos $< 50\%$ klasifikasikan tanah sebagai “kerikil”, bila persentase lolos $> 50\%$ klasifikasikan tanah sebagai “pasir”.

c. Hitung persen lolos saringan No. 200: bila persentase lolos $< 5\%$ maka hitung C_u dan C_c ; bila termasuk bergradasi baik, klasifikasikan sebagai GW (bila kerikil) dan klasifikasikan sebagai SW (bila pasir); bila termasuk bergradasi buruk, klasifikasikan sebagai GP (bila kerikil) dan klasifikasikan sebagai SP (bila pasir).

d. Apabila persentase butiran yang lolos saringan No. 200 diantara $5\% - 12\%$, maka tanah akan memiliki symbol ganda dan mempunyai sifat plastisitas (GW-GM atau SW-SM, dan lain-lain)

e. Apabila persentase butiran yang lolos saringan No. 200 $>$ dari 12% , maka harus dilakukann uji batas Atterberg dengan menyingkirkan butiran tanah yang tinggal pada saringan No. 40. Kemudian dengan

menggunakan diagram plastisitas, tentukan klasifikasinya (GM, GC, SM, SC, GM-GC, SM-SC).

3. Untuk tanah berbutir halus, maka:

a. Lakukan uji batas-batas Atterberg dengan menyingkirkan butiran yang tinggal di atas saringan No. 40. Bila batas cair (LL) > 50% klasifikasikan tanah tersebut sebagai H (plastisitas tinggi); bila LL < 50% klasifikasikan tanah sebagai L (plastisitas rendah).

b. Untuk tanah H, bila batas-batas Atterberg diplot pada grafik plastisitas dan berada di bawah garis A, tentukanlah apakah masuk kategori OH (organic) atau MH (anorganik). Dan bila plottingnya jatuh di atas garis A, klasifikasikan sebagai tanah CH (organic plastisitas tinggi).

c. Untuk tanah L, bila batas-batas Atterberg diplot pada grafik plastisitas dan berada di bawah garis A dan area yang diarsir, tentukanlah apakah masuk kategori OL (organic) atau ML (anorganik) berdasarkan warna, bau atau perubahan batas cair dan batas plastisnya dengan mengeringkannya di dalam oven.

d. Bila batas-batas Atterberg diplot pada grafik plastisitas dan berada pada area yang diarsir, dekat dengan garis A, atau nilai LL sekitar 50%, maka gunakan symbol ganda.

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

| Divisi Utama | Simbol | Nama Umum | Kriteria Klasifikasi | | | |
|--|---|---|---|--|---|--|
| Tanah berbutir kasar 50% butiran tertahan saringan No. 200 | Kerikil 50% ² , fraksi kasar Tertahan saringan No. 4 | Kerikil bersih (hanya kerikil) | $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $C_o = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 | | | |
| | | GP | | Tidak memenuhi kedua kriteria untuk OW | | |
| | | Kerikil dengan Butiran halus | GM | Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI > 7$ | Bila batas <i>Atterberg</i> berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol | |
| | | | GC | | | |
| | | Pasir 50% fraksi kasar lolos saringan No. 4 | Pasir bersih (hanya pasir) | SC | $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ $C_o = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 | |
| | | | | SW | | Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW |
| | Pasir dengan butiran halus | | SP | Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI > 7$ | | Bila batas <i>Atterberg</i> berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol |
| | | | SM | | | |
| | Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan No. 200 | Lempung dan lempung batas cair $\leq 50\%$ | ML | Diagram Plastisitas: Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan kasar. Batas <i>Atterberg</i> yang termasuk dalam daerah yang di arsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol. | | |
| | | | CL | | | |
| OL | | | | | | |
| Lempung dan lempung batas cair $\geq 50\%$ | | | MH | | | |
| | | | CH | | | |
| | | | OH | | | |
| Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat tinggi | | PT | Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488 | | | |

Sumber: Hary Christady Hardiyatmo 2017 (Mekanika tanah 1)

Istilah-Istilah yang umum dipakai untuk hubungan berat adalah kadar air dan berat volume. Definisi dari istilah-istilah tersebut adalah sebagai berikut:

2.1.3. Kadar air

Kadar air (w) yang juga disebut sebagai *water content* didefinisikan sebagai perbandingan-perbandingan antara berat air dan berat butiran dari volume yang di teliti.

$$w (\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \dots\dots\dots(II.1)$$

Dimana:

w = Kadar air (%)

W_w = Berat air dalam tanah (gram)

W_s = Berat kering tanah (gram)

2.1.4. Berat Jenis

Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat volume butiran tanah dengan berat volume air dengan isi yang sama pada temperatur tertentu. Tanah yang dimaksud disini adalah berat butir tanah itu sendiri tanpa ada air atau udara (tanpa pori).

Berat jenis tanah dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$G_s = \frac{W_s/V_s}{W_w/V_w} = \frac{W_s}{V_w} = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \dots\dots\dots(II.2)$$

$$G_s = \frac{W_2/W_1}{(W_4-W_1)-(W_3-W_2)} \sigma \dots\dots\dots(II.3)$$

Dimana:

V_s = volume butiran padat

γ_w = Volume air

γ_s = Berat volume padat

γ_w = Berat volume air

G_s = Berat jenis tanah

W_1 = Berat pycnometer

W_2 = Berat pycnometer + tanah

W_3 = Berat pycnometer + tanah + air

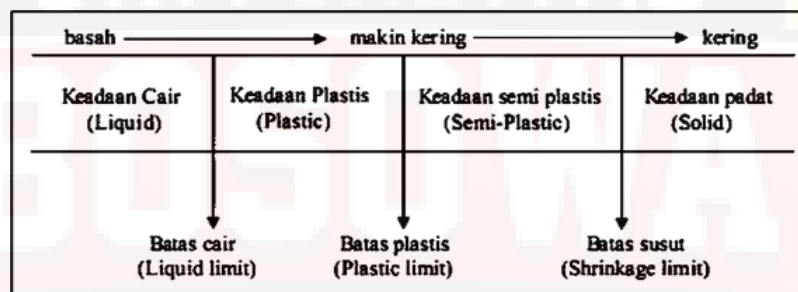
W_4 = Berat pycnometer + air

2.1.5. Batas-batas Atterberg (*Atterberg Limit*)

Apabila tanah berbutir halus mengandung mineral lempung, maka tanah tersebut dapat diremas-remas (remolded) tanpa menimbulkan retakan. Sifat kohesif ini disebabkan karena adanya air yang terserap (adsorbed water) di sekeliling permukaan dari partikel lempung. Pada awal tahun 1900, seorang ilmuwan dari Swedia bernama Atterberg mengembangkan suatu metode untuk menjelaskan sifat konsistensi tanah berbutir halus pada kadar air yang bervariasi. Bilamana kadar airnya sangat tioggi, campuran tanah dan air akan menjadi sangat lembek seperti cairan. Oleh karena itu, atas dasar air yang dikandung tanah, tanah dapat dipisahkan ke dalam empat keadaan dasar,

yaitu: padat, semi padat, plastis, dan cair, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

Kadar air, dinyatakan dalam persen, di mana terjadi transisi dari keadaan padat ke keadaan semi-padat didefinisikan sebagai batas susut (shrinkage limit). Kadar air di mana transisi dari keadaan semi-padat ke keadaan plastis terjadi dinamakan batas plastis (plastic limit), dan dari keadaan plastis ke keadaan cair dinamakan batas cair (liquid limit). Batas-batas ini dikenal juga sebagai batas-batas Atterberg (Atterberg limits).



Gambar 2.2 Batas-batas Atterberg
Sumber: Wesley, L.D., Mekanika Tanah

a. Penentuan Batas Cair di Laboratorium.

Batas cair adalah kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis yakni batas atas dari daerah plastis.

Alat yang digunakan adalah mangkok kuning Cassagrande. Sampel tanah diaduk rata dengan air dalam mangkuk, kemudian pada bagian tengah dibarut dengan coret sehingga menjadi dua bagian dengan alur selebar 2mm. Engkol diputar maka mangkok terangkat 1cm dan jatuh bebas pada landasan,. Pemutaran dilakukan berulang kali sehingga bagian tanah

dalam mangkuk tertaut. Making kurang “cair” akan memerlukan jumlah pukulan semakin banyak. Setelah bagian tanah tertaut, dicatat jumlah pukulan dan periksa kadar airnya. Tanah dalam keadaan batas cair diperlukan kurang lebih 25 kali pukulan. Hal ini dimaksudkan agar mendapatkan persamaan sehingga didapatkan nilai kadar air pada 25 kali pukulan.

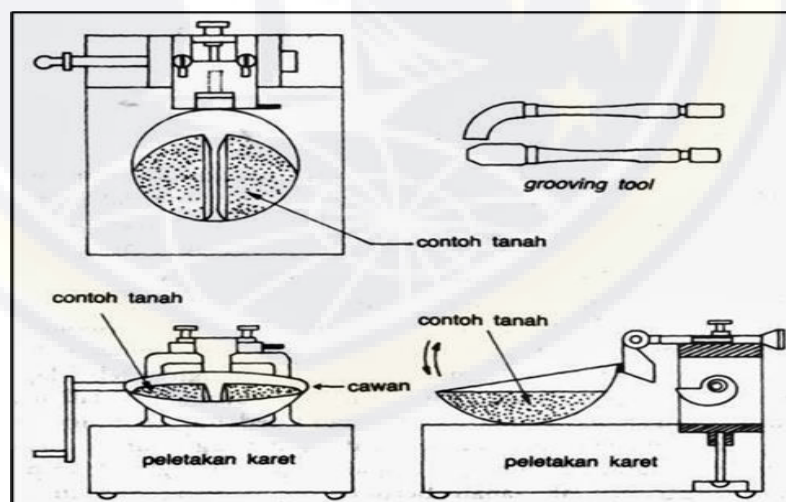
$$LL = W_N(\%)(\frac{N}{25})0.121.....(II.4)$$

Dimana (%) : LL = Batas cair

W_N = Kadar air asli

N = Jumlah ketukan

Alat uji batas cair berupa cawan *Cassagrande* dan *grooving tool* dapat dilihat pada Gambar berikut ini:



Gambar 2.3 Alat Uji Batas Cair

Sumber: Hary Christady Hardiyatmo 2017 (Mekanika tanah 1)

b. Menentukan Batas Plastis tanah di Laboratorium

Batas plastis yaitu kadar air tanah pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, jika tanah sampai 3 mm mulai timbul retak, maka kondisi semacam ini dianggap sebagai batas plastis. Mulanya tanah basah 20-30 gram dibentuk menjadi bola, dan digiling-giling di atas kaca dengan telapak tangan sehingga menjadi silinder dengan diameter kurang lebih 3mm. Bila tanah menjadi batangan-batangan berdiameter 3 mm belum retak- retak maka kondisinya masih plastis. Maka harus di ulang lagi sampai didapat batangan berdiameter 3 mm dengan retak-retak (batas plastis). Kemudian batang yang retak tersebut dicari kadar airnya. Sehingga didapat kadar air pada batas plastis.

$$\text{Rumus batas plastis : } PL = \frac{\text{Berat Basah}}{\text{Berat Tanah Kering}} (100) \dots \dots \dots (II.5)$$

$$PL = \frac{w_2 - w_3}{w_3 - w_1} (100) \dots \dots \dots (II.6)$$

Dimana: W1 = Berat cawan kosong

W2 = Berat cawan + tanah basah

W3 = Berat Cawan + Tanah Kering

c. Menentukan Batas susut di laboratorium

Batas susut adalah nilai kadar air pada kedudukan antara semi padat dengan padat. Yaitu kadar air batas, dimana jika tanah dikeringkan tidak susut lagi dan tanah tidak kenyang air. Disini yang dicari adalah kadar air yang

menyebabkan tanah dengan volume terkcei V_0 menjadi kenyang air. SNI/

4322 : 2008

Nilai batas susutnya dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$SL = \left[\frac{(m_1 - m_2)}{m_2} - \frac{(v_1 - v_2)\gamma_w}{m_2} \right] \times 100\% \dots \dots \dots (II.7)$$

Dengan :

SL = Batas susut (%).

m_1 = berat tanah basah dalam cawan percobaan (gram)

m_2 = berat tanah kering oven (gram)

V_1 = Volume berat tanah basah dalam cawan percobaan (cm^3).

V_2 = Volume tanah kering oven (cm^3).

γ_w = berat volume air (gram/ cm^3)

d. Indeks plastisitas

Indeks Plastisitas (PI) adalah selisih batas cair dan batas plastis.

cara untuk menentukan batas cair dan batas plastis di laboratorium adalah sangat sederhana, batas-batas tersebut dapat memberikan informasi tentang sifat dari tanah kohesif. Maka dari itu, batas cair dan batas plastis telah digunakan secara ekstensif oleh para ahli teknik sipil untuk menentukan korelasi dari beberapa parameter tanah fisis dan juga untuk mengidentifikasi tanah.

Adapun rumusan dalam menghitung besaran nilai indeks plastisitas adalah sesuai dengan persamaan seperti yang ditunjukkan pada rumusan dibawah:

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

Dengan :

PI = Plastis Indeks (%)

LL = Liquid Limit (%)

PL = Plastis Limit (%)

Indeks plastisitan menunjukkan sifat keplastisan tanah, jika nilai PI tinggi maka tanah mengandung banyak lempung. Dan jika nilai PI rendah maka tanah mengandung banyak lanau. Ciri dan sifat dari tanah lanau adalah dengan kadar air yang berkurang sedikit saja tanah akan menjadi kering.

e. Aktivitas

Aktivitas digunakan sebagai indeks untuk mengidentifikasi kemampuan mengembang dari suatu tanah lempung.

Ada dua hal yang menentukan ketebalan air di sekeliling butiran lempung, yakni:

- Jumlah mineral
- Sifat mineral lempung yang ada pada butiran

Atktivitas dapat didefinisikan sebagai:

$$A = \frac{PI}{\% \text{ Clay}-5} \dots \dots \dots (II.9)$$

Tabel 2.3. Nilai aktivitas mineral lempung

| Jenis Mineral | Aktivitas (A) |
|--------------------------------|---------------|
| Smectites | 1 - 7 |
| Illite | 0,5 - 1 |
| Kaolinite | 0,5 |
| Halloysite (2H ₂ O) | 0,5 |
| Halloysite (4H ₂ O) | 0,1 |
| Attapulgite | 0,5 - 1,2 |
| Allophane | 0,5 - 1,2 |

Sumber: (Mitchell, 1976)

Analisa saringan

Analisa saringan yaitu Untuk menentukan jenis tanah berdasarkan ukuran butir suatu sampel tanah. Untuk membedakan dan menunjukkan sifat-sifat dari tanah ini sering digunakan cara AASTHO dan USCS. Suatu tanah bergradasi baik atau buruk dapat diketahui berdasarkan pendistribusian ukuran partikel tanah.

Analisa saringan dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu cara kering dan cara basah. Cara kering dilakukan dengan menggetarkan saringan, baik itu digetarkan dengan cara manual atau dengan alat penggetar. Cara basah dilakukan dengan mencampur tanah dengan air sampai menjadil lumpur encer dan dibasuh seluruhnya melewati saringan.

Susunan saringan berdasarkan standar ASTM (America Standard of Testing Material), dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.4. Susunan Saringan Berdasarkan ASTM

| No.Saringan | Diameter Lubang (mm) |
|-------------|----------------------|
| 3 | 6,35 |
| 4 | 4,75 |
| 6 | 3,35 |
| 8 | 2,36 |
| 10 | 2,00 |
| 16 | 1,18 |
| 20 | 0,85 |
| 30 | 0,60 |
| 40 | 0,42 |
| 50 | 0,30 |
| 60 | 0,25 |
| 70 | 0,21 |
| 100 | 0,15 |
| 140 | 0,106 |
| 200 | 0,075 |

Ukuran butir tanah :

- Kerikil Kasar = Lolos saringan 3" dan tertahan di 3/4"
- Kerikil Halus = Lolos saringan 3/4" dan tertahan di No.4
- Pasir Kasar = Lolos saringan No.4 dan tertahan di No. 10
- Pasir Sedang = Lolos saringan No.10 dan tertahan di No. 40
- Pasir Halus = Lolos saringan No.40 dan tertahan di No.200
- Lanau dan Lempung = Lolos saringan No.200

Rumus Analisa saringan :

$$\% \text{ tertahan} = \frac{\text{Berat komulatif}}{\text{Berat total}} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{II.10})$$

$$\% \text{ lolos} = 100\% - \% \text{ tertahan} \dots\dots\dots(\text{II.11})$$

Analisa hidrometer adalah analisa yang digunakan untuk menentukan ukuran butiran dari tanah berbutir halus atau bagian berbutir halus dari tanah berbutir kasar, Masing-masing golongan dibagi menjadi dua jenis, seperti diperlihatkan pada gambar di bawah.

| | | | | | | |
|--|-------|--|--------|-------|---------|----|
| TANAH BERBUTIR HALUS atau tanah berkohesi | | TANAH BERBUTIR KASAR atau tanah tidak berkohesi | | | | |
| Lempung | Lanau | Pasir | | | Kerikil | |
| | | Halus | Sedang | Kasar | | |
| 0,002 | | 0,06 | 0,2 | 0,6 | 2 | 60 |
| Ukuran Butir (mm) | | | | | | |

Gambar 2.4. Golongan tanah menurut ukuran butirnya
Sumber: Wesley, L.D., Mekanika Tanah

Tanah berbutir kasar terdiri atas kerikil dan pasir biasanya disebut tanah tidak berkohesi sedangkan tanah berbutir halus terdiri atas lanau (slit) dan lempung yang sering disebut tanah berkohesi

- a. Untuk presentase butiran butiran halus dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Butiran halus} = \frac{\alpha \cdot R_{cp}}{W_s} \times 100\% \dots\dots\dots (II.12)$$

Dengan :

W_s = Berat kering contoh tanah

α = Koreksi untuk berat jenis dari butiran tanah

$$\alpha = \frac{GS \times 1.65}{(GS - 1) \times GS} \dots\dots\dots (II.13)$$

b. Rumus untuk mencari garis tengah butir-butir tanah adalah:

$$D = \kappa \left(\frac{L}{t} \right)^{0.5} \dots\dots\dots(II.14)$$

Dengan :

κ = Rasio kekentalan air ditentukan dengan menggunakan grafik

L = Panjang efektif yang ditentukan dengan menggunakan grafik
diberikan pada gambar sesuai dengan harga R yang bersangkutan

T = Waktu pembacaan

2.1.6. Sifat-sifat Mekanis Tanah

2.1.6.1. Pemadatan Tanah (*Compaction*)

Pemadatan tanah adalah suatu proses memadatnya partikel tanah sehingga terjadi pengurangan volume udara dan volume air dengan memakai cara mekanis. Kepadatan tanah tergantung pada nilai kadar air, jika kadar air tanah sedikit maka tanah akan keras begitu pula sebaliknya, bila kadar air banyak maka tanah akan menjadi lunak atau cair. Pemadatan yang dilakukan pada saat kadar air lebih tinggi daripada kadar air optimumnya akan memberikan pengaruh terhadap sifat tanah.

Tujuan pemadatan yang paling utama adalah untuk memadatkan tanah yang memiliki sifat-sifat yang sesuai dengan spesifikasi pekerjaan tertentu. Energi pemadatan dilapangan dapat diperoleh dari alat-alat berat, pemadat getaran, mesin gilas dan dari benda-benda berat yang dijatuhkan. Di laboratorium untuk

mendapatkan pemadatan dilakukan dengan gaya tumbukan (dinamik), alat penekan, alat tekan statik yang memakai piston dan mesin tekan.

Pemadatan berfungsi untuk meningkatkan kekuatan tanah, sehingga akan meningkatkan daya dukung pondasi di atasnya, mengurangi besarnya penurunan tanah (settlement) dan meningkatkan kemantapan lereng timbunan (Das, 1995).

2.1.6.2. Konsolidasi

Konsolidasi adalah suatu proses pengecilan volume secara perlahan-lahan pada tanah jenuh sempurna dengan permeabilitas rendah akibat pengaliran sebagian air pori.

Pada peristiwa konsolidasi ada 2 hal penting :

1. Besarnya penurunan yang akan terjadi, yang ditentukan :
 - a. kompresibilitas tanah
 - b. tebal tanah kompresibel
 - c. besarnya tambahan tekanan efektif
2. Laju konsolidasi, dipengaruhi oleh :
 - a. permeabilitas tanah
 - b. tebal tanah kompresibel
 - c. kondisi drainase diatas dan dibawah lapisan tanah kompresibel.

Bilamana suatu lapisan tanah jenuh air diberi penambahan beban, angka tekanan air pori akan naik secara mendadak. Pada tanah berpasir yang sangat tembus air (permeable), air dapat mengalir dengan cepat. Keluarnya

air dari dalam pori selalu disertai dengan berkurangnya volume tanah, berkurangnya volume tanah tersebut dapat menyebabkan penurunan lapisan tanah tersebut. Karena air pori didalam tanah berpasir dapat mengalir keluar dengan cepat maka penurunan segera dan penurunan konsolidasi terjadi bersamaan.

1. Beban statis dari bangunan yang ada diatas tanah tersebut
2. Keluarnya air dari pori – pori tanah tersebut
3. Berat sendiri tanah.

Pada umumnya konsolidasi berlangsung hanya satu jurusan saja, yaitu jurusan vertikal, karena lapisan yang kena tambahan beban itu tidak dapat bergerak dalam jurusan horizontal (ditahan oleh tanah di sekelilingnya).

Dalam keadaan ini pengaliran air juga berjalan satu jurusan, yaitu jurusan vertical atau disebut “one dimensional consolidation” (konsolidasi satu jurusan), dan perhitungan konsolidasi hampir selalu berdasarkan teori “one dimensional consolidation” ini. Pada waktu konsolidasi berlangsung, bangunan di atasnya akan menurun (settle).

Bila tanah terdiri dari lempung maka penurunan akan agak besar sedangkan tanah yang terdiri dari pasir penurunan yang terjadi lebih kecil.

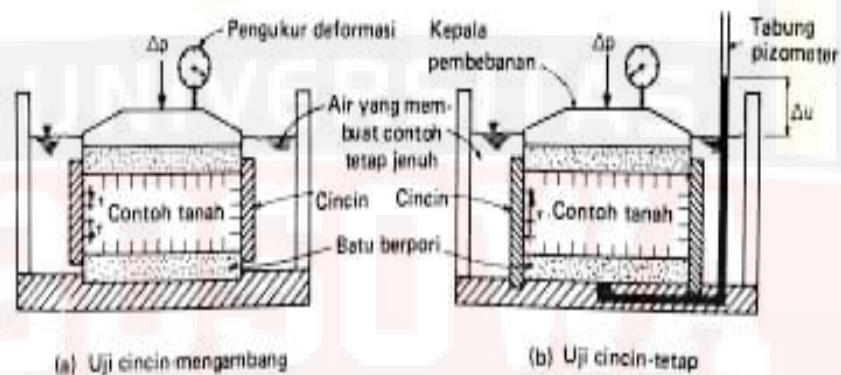
Karena itu lempung dikatakan “High Compresibility” dan pasir mempunyai “Low Compresibility”. Penurunan pada tanah lempung biasanya memerlukan waktu yang cukup lama, karena daya rembes ini sangat rendah, sebaliknya penurunan pada pasir berjalan dengan cepat sehingga pada waktu

pembangunan diatas pasir sudah selesai maka penurunan juga dianggap sudah selesai.

2.1.6.3. Pengukuran Konsolidasi

Pengukuran konsolidasi di laboratorium menggunakan alat konsolidasi (consolidated apparatus) atau Oedometer.

Prinsip alat tersebut dapat di lihat pada gambar.



Gambar 2.5. Alat Konsolidasi.

Setelah alat dipasang beserta dengan contoh tanah, kemudian contoh tanah diberi beban secara vertikal dan penurunannya diukur dengan arloji penunjuk (dialgauge). Leonards pada tahun 1962 telah menemukan bahwa hasil terbaik akan diperoleh apabila beban digandakan, yang menghasilkan rasio $\Delta p/p = 1$; maka urutan pembebanan yang biasa dilakukan ialah 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 8, 16 ton/ft² dalam satuan fts. Terdapat juga bukti (Leonards, 1962) bahwa apabila pertambahan beban yang awal diambil terlalu rendah, gradien tekanan pori yang berlebih mungkin tidak akan cukup untuk menyebabkan

aliran air pori didalam beberapa jenis tanah lempung. Hanya mempengaruhi bagian awal dari kurva angka pori versus tekanan. Pembebanan awal sebesar 25 kPa terlihat cukup besar untuk menghindari hal tersebut.

Beban-beban percobaan akan diubah pada contoh apabila konsolidasi pada penambahan beban telah lengkap berlangsung. Ini dapat diambil sebagai waktu di mana pembacaan ukuran relatif tidak berubah lagi untuk kali pembacaan berturut-turut, dimana selisih waktu dari setiap pembacaan mendekati dua kali dari pembacaan sebelumnya, kita dapat secara acak mengganti beban setiap 24 jam, ini biasa dilakukan pada contoh tanah dengan ketebalan 2 sampai 3 cm.

2.1.6.4 Penurunan

Jika lapisan tanah dibebani, maka tanah akan mengalami penurunan (settlement). Penurunan yang terjadi dalam tanah disebabkan oleh berubahnya susunan tanah maupun oleh pengurangan rongga pori/air di dalam tanah tersebut. Jumlah dari penurunan sepanjang kedalaman lapisan merupakan penurunan total tanah. Penurunan akibat beban adalah jumlah total dari penurunan segera dan penurunan konsolidasi.

Pada tanah berpasir yang sangat tembus air (permeable), air dapat mengalir dengan cepat sehingga pengaliran air pori keluar sebagai akibat dari kenaikan tekanan air pori dapat selesai dengan cepat.

Keluarnya air dari dalam pori selalu disertai dengan berkurangnya volume tanah, berkurangnya volume tanah tersebut dapat menyebabkan penurunan

lapis tanah itu karena air pori didalam tanah berpasir dapat mengalir keluar dengan cepat, maka penurunan segera dan penurunan konsolidasi terjadi secara bersamaan (Das, 1995).

Hal ini berbeda dengan lapis tanah lempung jenuh air yang compressible (mampu mampat). Koefisien rembesan lempung adalah sangat kecil dibandingkan dengan koefisi rembesan ijuk sehingga penambahan tekanan air pori yang disebabkan oleh pembebanan akan berkurang secara lambat dalam waktu yang sangat lama. Untuk tanah lempung perubahan volume yang di Sebakn oleh keluarnya air dari dalam pori (yaitu konsolidasi) akan terjadi sesudah penurunan segera.

Penurunan konsolidasi biasanya jauh lebih besar dan lebih lambat serta lama dibandingkan dengan penurunan segera (Das, 1995).

2.1.6.5 Besarnya Penurunan

Besarnya penurunan yang terjadi pada setiap tegangan diambil dari pembacaan-pembacaan arloji penunjuk yang terakhir untuk tegangan tersebut. Angka-angka ini dapat dipakai untuk membuat grafik penurunan terhadap tegangan sebagai ordinat tetapi pembacaan-pembacaan penurunan dapat dipakai langsung sebagai ordinat.

2.1.6.6 Kecepatan Penurunan

Selain besarnya penurunan kita juga ingin mengetahui kecepatannya, yaitu apakah lekas selesai atau terus berlangsung bertahun-tahun lamanya.

Kecepatan penurunan tergantung pada dua faktor, yaitu :

1. Daya rembesan air (permeabilitas), ini yang menggunakan kecepatan air mengalir dari tanah.

2. Compresibility tanah, ini yang menentukan banyaknya air yang harus mengalir.

Rumus yang berlaku selama konsolidasi berlangsung adalah rumus Terzaghi berdasarkan asumsi-asumsi berikut :

1. Tanah jenuh, dan tetap akan jenuh ($S = 100\%$). Penurunan konsolidasi dapat diperoleh untuk tanah yang tidak jenuh, tetapi ramalan waktu terjadinya penurunan sangat tidak dapat dipercaya.

2. Air dan butir-butir tidak dapat ditekan.

3. Terdapat hubungan linier diantara tekanan yang bekerja dan perubahan volume ($\Delta v = \Delta e / \Delta p$).

4. Koefisien permeabilitas k adalah konstan. Ini mungkin benar dilapangan, tetapi di laboratorium mungkin akan terdapat kesalahan-kesalahan besar yang berhubungan dengan asumsi yang cenderung untuk menghasilkan kesalahan dalam menentukan waktu penurunan terjadi.

5. Hukum Darcy dianggap berlaku ($v = k \cdot i$)

6. Terdapat temperatur yang konstan. Perubahan temperatur dari sekitar (100 – 200C) masing-masing merupakan temperatur lapangan dan laboratorium menghasilkan sekitar 30% perubahan viskositas air. Pentinglah bahwa percobaan di laboratorium dilakukan pada temperatur yang diketahui

besarnya, paling baik sama dengan temperatur yang diketahui besarnya, paling baik sama dengan temperatur dilapangan.

7. Konsolidasi merupakan konsolidasi satu dimensi (Vertikal), sehingga tidak terdapat aliran air lateral ataupun pergerakan tanah. Ini benar - benar terjadi dalam percobaan di laboratorium dan umumnya juga berlaku dilapangan.
8. Contoh-contoh merupakan contoh tidak terganggu. Ini merupakan masalah utama sebab bagaimanapun telitinya contoh itu diambil, ia sebenarnya tidak terbebani lagi oleh tanah yang telah berada di atasnya, pada keadaan dilapangan. Disamping itu muka air statis tekana. Pori akan hilang dalam tanah-tanah yang peka.

Pada pengujian konsolidasi penurunan yang diperoleh di laboratorium atau di lapangan terdiri dari dua bagian :

1. Primary Settlement : Ini adalah penurunan yang berjalan akibat pengaliran air tanah. Dengan demikian "Primary Settlement" adalah akibat perubahan efektif.
2. Secondary Settlement : Ini berarti Settlement yang masih berjalan setelah primary settlement, yaitu tidak terdapat lagi tegangan air pori.

Dengan demikian "Secondary Settlement" berlangsung pada tegangan efektif yang konsta. "Secondary Settlement" umumnya kecil dibanding dengan "Primary Settlement" sehingga besarnya tidak perlu diperhatikan dalam perhitungan penurunan.

2.1.6.7 Kecepatan Interpretasi Percobaan Konsolidasi

Data yang langsung diperoleh dari suatu percobaan konsolidasi dicantumkan dalam bentuk penurunan (actual pembacaan ukuran) versus waktu seperti terlihat pada gambar 2.1.4.5 dan 2.1.4.6 pembacaan penurunan dikonversikan dengan perhitungan menjadi angka pori ataupun regangan dan dengan menggunakan luas contoh tanah dan penambahan beban untuk menghitung tegangan ($p = \text{beban/luas}$),serta penggambaran e versus p atau $\log p$ dibuat. Penambahan beban pada awalnya menghasilkan keadaan tegangan total dengan air pori yang menahan sebagian besar (atau semua) beban yang bekerja. Sesudah waktu tertentu tekanan air pori berlebihan akan hilang lewat drainase dan beban ditahan oleh kerangka tanah, suatu keadaan tegangan aktif. Sebagai konsekuensi dari tegangan ini, tegangan p diambil sebagai tegangan efektif.

2.1.6.8 Penggambaran e dan $\log p$

Penggambaran e versus $\log p$ telah dipergunakan paling tidak sejak awal tahun 1930 untuk mendapatkan indeks tekanan C_c . Angka pori e pada setiap akhir suatu penambahan beban ialah ;

$$e = e_0 - \Delta e \dots \dots \dots (II.15)$$

dimana :

e_0 = Angka pori pada awal penambahan beban (atau angka pori referensi).

Δe = Perubahan angka pori akibat penambahan beban

Perubahan dalam angka pori dapat langsung dihitung dari perubahan tinggi ΔH dan luas contoh A, dengan memakai persamaan sebagai berikut :

$$e_o = \frac{V_v}{V_s} = \frac{H_v(A)}{H_s(A)} = \frac{H_v}{H_s} \dots\dots\dots (II.16)$$

Persamaan rumus untuk menggambarkan kadar air awal (W_o) :

$$W_o = \frac{W_1 - W_2}{W_3} \times 100 \% \dots\dots\dots (II.17)$$

Dan untuk kadar air akhir (wt) :

$$wt = \frac{W_2 - W_3}{W_3} \times 100 \% \dots\dots\dots (II.18)$$

Dari mana tinggi rongga awal H_v adalah :

$$H_v = \frac{W_w}{y_w A} \dots\dots\dots (II.19)$$

Oleh karena tinggi total H adalah tinggi jumlah ruang kosong + butir

$$H = \frac{W_w}{w_A} \dots\dots\dots (II.20)$$

Prosedur percobaan menyediakan air di sekeliling contoh untuk dapat mempertahankan kejenuhan. Ini digabungkan dengan penambahan beban yang mengurangi ruang ruang kosong hampir selalu. Menghasilkan keadaan jenuh ($S = 100\%$). Untuk alasan ini, perhitungan-perhitungan untuk angka pori harus dilakukan dengan memakai H_s yang di hitung dari perubahan tinggi contoh H yang di ukur dari kadar air akhir sebagai:

$$H_s = H - \frac{W_w}{y_w} \Delta H \dots\dots\dots (II.21)$$

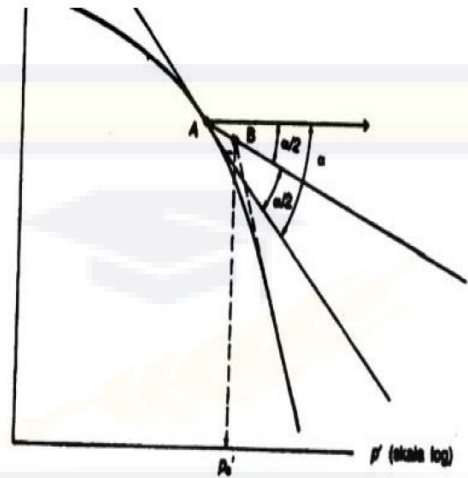
Disini W_w didasarkan kepada perubahan dalam berat cetakan tanah pada akhir percobaan konsolidasi akibat pengeringan dalam oven. Metode ini lebih sesuai dan cocok dengan memakai berat jenis dan kadar air awal W_N atau berat tanah yang dikeringkan dalam oven.

Dengan H_s (butir), tinggi contoh awal H dan beberapa nilai ΔH akibat beban, angka-angka pori awal, antara dan akhir dapat langsung dihitung. Kekurangan utama dari prosedur ini ialah semua data baru dapat dihitung pada akhir percobaan yang biasanya memakai waktu beberapa hari.

2.1.6.9 Tekanan Prakonsolidasi (p_c')

Tekanan prakonsolidasi ditentukan (Casagrande, 1936) pada Grafik $e - \log p'$:

- a. Pilih dengan pandangan mata titik berjari – jari minimum (puncak kurva) misal titik A.
- b. Gambarkan garis lurus // absis dengan melalui titik A
- c. Gambarkan garis singgung pada kurva dengan melalui titik A
- d. Bagi dua sudut yang dibuat oleh kedua garis diatas.
- e. Perpanjang bagian lurus kurva pemampatan asli sampai memotong garis bagi sudut diatas. Titik potong (B), proyeksi titik B ke absis diperoleh tekanan prakonsolidasi (p_c').



Gambar 2.6. Menentukan P_c dengan metode Casagrande

(1936) (Sumber : M.Das,1995).

2.1.7. Koefisien Konsolidasi

Kecepatan penurunan konsolidasi dapat dihitung dengan menggunakan koefisien konsolidasi C_v , derajat konsolidasi pada sembarang waktu dapat ditentukan dengan menggambar grafik penurunan vs waktu untuk satu beban tertentu. Penentuan besaran C_v dapat ditentukan dengan 2 metode yaitu:

1). Metode kecocokan Log-Waktu

Prosedur penentuan C_v diusulkan oleh Casagrande dan Fadum (1940).

Prosedur sebagai berikut :

- a. Gambarkan grafik penurunan terhadap log waktu untuk beban yang diterapkan.

- b. Titik awal kurva ditentukan (mendekati parabola). Tentukan dua titik yaitu pada saat t_1 (titik P) dan $4t_1$ (titik Q). Jarak vertikal PQ diukur (misalnya x). Kedudukan $R = R_0$ digambar dengan mengukur jarak x vertikal diatas titik P.
- c. Titik $U = 100\%$, atau R_{100} diperoleh dari titik potong dua bagian linier kurva, yaitu titik potong bagian lurus konsolidasi primen dan sekunder.
- d. Titik $U = 50\%$ ditentukan dengan

$$R_{50} = (R_0 + R_{100})/2 \dots\dots\dots (II.22)$$

Dari sini diperoleh t_{50} . Nilai T_v sehubungan dengan $U = 50\%$ adalah 0,197 (Tabel) sehingga C_v dinyatakan dalam persamaan :

Tabel.2.5. Variasi factor waktu terhadap derajat konsolidasi

| Derajat Konsolidasi U% | Faktor Waktu T_v |
|---------------------------|-----------------------|
| 0 | 0 |
| 10 | 0,008 |
| 20 | 0,031 |
| 30 | 0,071 |
| 40 | 0,126 |
| 50 | 0,197 |
| 60 | 0,287 |
| 70 | 0,403 |
| 80 | 0,567 |
| 90 | 0,848 |
| 100 | - |

(Sumber : M.Das,1995).

Untuk derajat konsolidasi rata-rata 50%, $T_v = 0,197$. Maka:

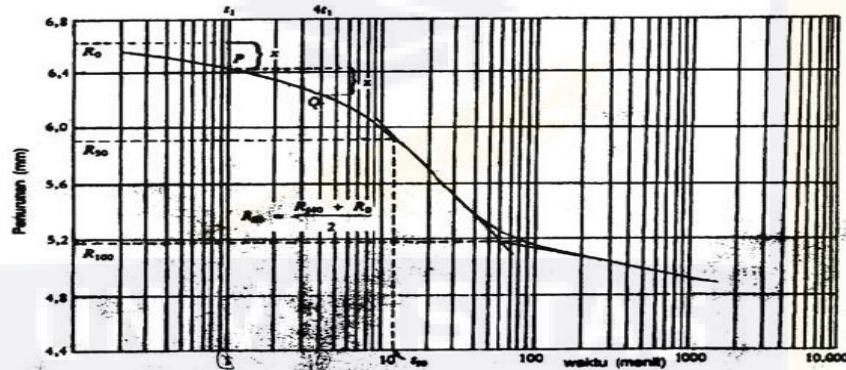
$$C_v = \frac{0,197 H_t^2}{t_{50}} \dots\dots\dots (II.23)$$

C_v = koefisien konsolidasi (m^2/dt)

H_t = tinggi rata – rata sampel (m)

t_{50} = waktu untuk derajat konsolidasi 50% (dt)

Pada uji konsolidasi dengan drainase atas bawah (dobel), nilai H diambil $\frac{1}{2}$ dari tebal rata-rata benda uji, jika drainase satu arah saja maka $H_t = H$.



Gambar 2.7. Grafik kecocokan log – waktu (Casagrande, 1940)

2.1.8. Indeks Pemampatan dan Indeks Pengembangan

Dalam SNI 2812:2011 (BSN, 2011) tentang uji konsolidasi satu dimensi, hasil uji disajikan dalam kurva hubungan angka pori e dan tekanan p (skala logaritmik). Parameter indeks pemampatan (C_c) atau indeks kompresibilitas didefinisikan sebagai kemiringan dari bagian lurus kurva e - $\log p$. Nilai indeks pemampatan menunjukkan kemampuan tanah dalam memampat, ketika terjadi peristiwa konsolidasi. Secara matematika, nilai C_c ini merupakan nilai yang tidak memiliki satuan (non dimensional unit). Kemiringan bagian yang lurus dari kurva e - $\log p$, untuk penambahan tekanan dari p_a menjadi p_b dinyatakan seperti persamaan:

$$C_c = \frac{e_1 - e_2}{\text{Log}\left(\frac{p_2}{p_1}\right)} \dots\dots\dots(II.24)$$

Sedangkan indeks pengembangan c_s ditentukan dari bagian kurva pengurangan tekanan. Indeks pengembangan (c_s) didefinisikan sebagai kemiringan kurva pengurangan tekanan dari grafik $e - \log p$, untuk pengurangan tekanan dari p_2 menjadi p_1 dinyatakan seperti persamaan:

$$c_s = \frac{e_1 - e_2}{\text{Log}\left(\frac{p_2}{p_1}\right)} \dots\dots\dots(II.25)$$

Onitsuka et al. (1995) menyebutkan bahwa untuk tanah lempung, secara umum diperoleh nilai c_c lebih besar daripada nilai c_s .

2). Metode akar waktu

Metode ini digunakan untuk menentukan nilai C_v dengan menggambarkan grafik hubungan akar waktu terhadap penurunan. Kurva biasanya linier sampai dengan 60% konsolidasi. Kurva ini untuk menentukan derajat konsolidasi $U = 90\%$, dimana disini absis OR akan sama dengan 1,15 kali absis OQ. Untuk memperoleh derajat konsolidasi $U = 90\%$ adalah sebagai berikut :

Gambarkan grafik hubungan penurunan vs akar waktu dari data hasil uji konsolidasi. Titik $U = 0\%$ diperoleh dengan memperpanjang garis dari bagian awal kurva yang lurus sehingga memotong ordinat di titik P dan absisi dititik Q. Garis lurus PR digambar dengan absis $OR = 1,15 \times$ absis OQ. Perpotongan PR dengan kurva merupakan titik R90 pada absis. dari sini diperoleh $\sqrt{90 t}$.

T_v untuk konsolidasi $U = 90\%$ adalah 0,848 dan koefisien konsolidasi C_v dinyatakan dengan persamaan :

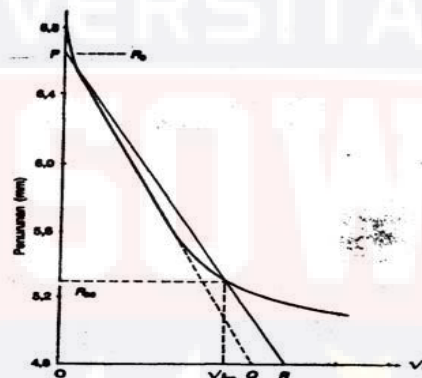
$$C_v = \frac{0,848H_t^2}{t_{90}} \dots\dots\dots(II.26)$$

Dimana :

C_v = koefisien konsolidasi (m^2/dt)

H_t = tinggi rata – rata sampel (m)

t_{90} = waktu untuk derajat konsolidasi 90% (dt)



Gambar 2.8. Metode akar waktu (Taylor, 1948).

Jika menghitung batas konsolidasi primer ($U = 100\%$), titik R100 pada kurva dapat diperoleh dengan perbandingan kedudukannya.

2.2. Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering sangat keras, dan tak mudah terkelupas hanya

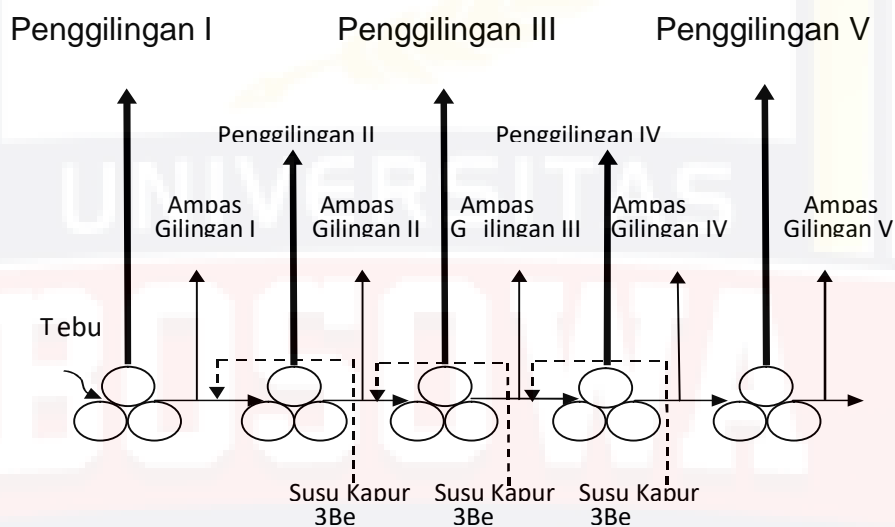
dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah (Terzaghi dan Peck, 1987). Pelapukan kimiawi menghasilkan pembentukan kelompok-kelompok partikel yang berukuran koloid ($< 0,002$ mm) yang dikenal sebagai mineral lempung.

Sifat yang khas dari tanah lempung adalah dalam keadaan kering akan bersifat keras, dan jika basah akan bersifat lunak plastis, dan kohesif, mengembang dan menyusut dengan cepat, sehingga mempunyai perubahan volume yang besar dan itu terjadi karena pengaruh air. Lempung merupakan tanah berbutir halus koloidal yang tersusun dari mineral-mineral yang dapat mengembang. Lempung ekspansif memiliki sifat khusus yaitu kapasitas pertukaran ion yang sangat tinggi yang apabila terjadi perubahan kadar air. Jika kadar air bertambah, tanah lempung ekspansif akan mengembang disertai dengan kenaikan tekanan air pori dan tekanan pengembangannya. Sebaliknya, jika kadar air turun sampai dengan batas susutnya, lempung ekspansif akan mengalami penyusutan yang cukup tinggi.

2.3. Abu ampas tebu

Abu ampas tebu merupakan limbah hasil pembakaran ampas tebu. Ampas tebu merupakan suatu residu dari proses penggilingan tanaman tebu setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya pada industri pemurnian gula sehingga hasil samping sejumlah limbah berserat yang dikenal sebagai ampas tebu (baggasse).

Pada proses penggilingan tebu, terdapat lima kali proses penggilingan dari batang tebu sampai dihasilkan ampas tebu. Pada penggilingan pertama dan kedua dihasilkan nira mentah yang berwarna kuning kecoklatan. Kemudian pada proses penggilingan ketiga, keempat dan kelima dihasilkan nira dengan volume yang tidak sama.



Gambar 2.9. Proses penggilingan abu ampas tebu.

2.4. Semen

Semen ialah yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan (PUBI-1982). Kandungan silikat dan aluminat pada semen merupakan unsur utama pembentuk semen yang mana apabila bereaksi dengan air akan menjadi media perekat. Media perekat ini kemudian akan memadat dan membentuk massa yang keras. Proses hidrasi terjadi bila semen bersentuhan dengan air. Proses ini berlangsung dalam 2

arah yakni keluar dan kedalam, maksudnya hasil hidrasi mengendap dibagian luar dan inti semen yang belum terhidrasi dibagian dalam secara bertahap terhidrasi.

2.5. Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah merupakan suatu upaya untuk memperkuat atau menambahkan kapasitas dukung tanah agar tanah tersebut sesuai dengan persyaratan dan memiliki mutu yang baik.

Tanah yang kurang baik daya dukungnya sebaiknya harus diperhitungkan pada saat membangun suatu bangunan di atasnya, solusinya adalah perlu adanya stabilisasi tanah. Stabilisasi dapat terdiri dari salah satu tindakan dibawah ini:

1. Meningkatkan kerapatan tanah
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan atau gesek yang timbul
3. Menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi atau fisis dalam tanah
4. Menurunkan muka air tanah (drainase tanah)
5. Mengganti dengan tanah yang baik

Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang sering dilakukan proses stabilisasi. Hal ini disebabkan sifat lunak plastis dan kohesif pada tanah lempung disaat basah. Sehingga menyebabkan perubahan volume yang besar

karena pengaruh air dan menyebabkan tanah mengembang dan menyusut dalam jangka waktu yang relatif cepat. Sifat inilah yang menjadi alasan perlunya dilakukan proses stabilisasi agar sifat tersebut diperbaiki sehingga dapat meningkatkan daya dukung tanah tersebut.

Stabilisasi memiliki 3 (tiga) cara yaitu: mekanis, fisis dan penambahan campuran (admixture)) seperti cara dengan menggunakan lapisan tambah pada tanah (misalnya geogrid atau geotekstil), melakukan pemadatan dan pemampatan di lapangan serta dapat juga dengan melakukan memompaan air tanah sehingga air tanah mengalami penurunan. Stabilisator yang sering digunakan yakni semen, kapur, abu sekam padi, abu cangkak sawit, abu ampas tebu, fly ash, bitumen dan bahan-bahan lainnya. Kelebihan stabilisasi dengan menggunakan bahan tambahan (admixture) adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan kekuatan
- b. Mengurangi deformabilitas
- c. Menjaga stabilitas volume
- d. Mengurangi permeabilitas
- e. Mengurangi erodibilitas
- f. Meningkatkan durabilitas

2.6. Penelitian Terdahulu

Pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap penurunan konsolidasi tanah lempung yang distabilisasi dengan kapur: Oleh Irhwan Jaya Susanto; Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Berdasarkan hasil pengamatan di laboratorium dan analisa data percobaan tanah lempung yang distabilisasi dengan kapur dengan penambahan abu ampas tebu, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Hasil uji sifat fisis tanah lempung Jono, Tanon, Sragen yang distabilisasi dengan kapur 8% dengan penambahan abu ampas tebu 0%, 3%, 6 %, 9 %, 12%, 15% menunjukkan bahwa pada nilai kadar air (water content analysis), nilai berat jenis (specific gravity), nilai batas cair, nilai batas plastis, nilai indeks plastisitas, nilai persentase butiran tanah lolos saringan No.200 cenderung menunjukkan penurunan. Sedangkan nilai batas susut cenderung mengalami peningkatan.

Klasifikasi tanah lempung Jono, Tanon, Sragen menurut AASHTO mengalami perubahan klasifikasi dari kelompok A-7-5 pada tanah asli menjadi kelompok A-5 pada penambahan kapur 8% dan menjadi kelompok A-2-5 pada penambahan 8% + abu ampas tebu dengan persentase 3% - 12%, kemudian menjadi kelompok A-2-4 pada penambahan kapur 8% + abu ampas tebu 15%.

Sedangkan menurut USCS mengalami perubahan dari kelompok CH (lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi) menjadi kelompok SM (pasir berlempung) pada penambahan kapur 8% + abu ampas tebu variasi 0% - 6%, kemudian menjadi kelompok SC (pasir berlanau) pada penambahan kapur 8% + abu ampas tebu variasi 9% – 15%.

Hasil uji standard proctor tanah lempung Jono, Tanon, Sragen yang distabilisasi dengan kapur 8% dengan penambahan abu ampas tebu 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, 15% dapat disimpulkan bahwa uji standard proctor pada setiap penambahan

variasi abu ampas tebu cenderung menunjukkan adanya peningkatan berat isi kering maksimum. Besarnya nilai berat isi kering maksimum pada tanah asli adalah 1,27 kg/cm³ menjadi 1,31 gr/cm³ pada penambahan kapur 8% + abu ampas tebu 15%. Nilai kadar air optimum cenderung mengalami penurunan, penurunan yang terjadi dari tanah asli yaitu 36,50% menjadi 30,05% pada penambahan abu ampas tebu 15 %.

Pada pengujian penurunan konsolidasi dengan perawatan selama 3 hari nilai coefficient of consolidation (Cv) maksimum terjadi pada penambahan abu ampas tebu 15 % sebesar 0,0903 cm²/dtk, nilai compression indeks (Cc) minimum terjadi pada penambahan abu ampas tebu 3% sebesar 0,1564 cm, dan penurunan konsolidasi minimum terjadi pada penambahan abu ampas tebu 3% sebesar 0,0196 cm.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Penelitian



3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian

Pemeriksaan, pembuatan dan pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Pada 02 Maret 2021 – 17 Juni 2021.

3.3. Jenis Pengujian Material

Tabel 3.1 Pengujian karakteristik tanah

| NO | Jenis Pengujian | Referensi |
|----|---|------------------|
| 1. | Kadar air | SNI 1965-2008 |
| 2. | Berat jenis tanah | SNI 1964-2008 |
| 3. | Batas Cair (liquid limit) | SNI 1967-2008 |
| 4. | Batas Plastis (plastic limit) | SNI 1966-2008 |
| 5. | Batas susut | SNI 4322:2008 |
| 6. | Indeks Plastisitas (plasticity index, PI) | SNI 1966-2008 |
| 7. | Analisa saringan | SNI 03-1968-1990 |
| 8. | Analisa Hydrometer | SNI 03-3423:1994 |

3.4. Variabel Penelitian

Sebagaimana judul penelitian ini adalah “Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung dan semen Yang Di variasi Abu Ampas Tebu .” Maka variabel yang digunakan adalah :

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah komposisi semen.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah komposisi abu ampas tebu.

3.5. Notasi dan Jumlah Sampel

Tabel 3.2 Variasi Benda Uji

| NO | JENIS PERCOBAAN | MATERIAL DAN | KODE | JUMLAH | TOTAL |
|----|-----------------------|-----------------------------|----------|--------|--------|
| | | KOMPOSISI CAMPURAN | SAMPEL | SAMPEL | SAMPEL |
| | Pemadatan Tanah | Tanah Asli | TA | 1 | |
| 1 | COMPACTION | Tanah + Semen 5% + AAT 0% | CTS5A0 | 1 | 5 |
| | | Tanah+ Semen 5% + AAT 5% | CTS5A5 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 7,5% | CTS5A7,5 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 10% | CTS5A10 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 15% | CTS5A15 | 1 | |
| 2 | Konsolidasi | Tanah Asli | TA | 1 | 5 |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 0% | K1 | 1 | |
| | | Tanah+ Semen 5% + AAT 5% | k2 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 7,5% | k3 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 10% | k4 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 15% | k5 | 1 | |
| 3 | Angka Pori | Tanah + Semen 5% + AAT 0% | AVS5A0 | 1 | 5 |
| | | Tanah+ Semen 5% + AAT 5% | AVS5A5 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 7,5% | AVS5A7,5 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 10% | AVS5A10 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 15% | AVS5A15 | 1 | |
| 4 | Koefisien Konsolidasi | Tanah + Semen 5% + AAT 0% | KKS5A0 | 1 | 5 |
| | | Tanah+ Semen 5% + AAT 5% | KKS5A5 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 7,5% | KKS5A7,5 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 10% | KKS5A10 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 15% | KKS5A15 | 1 | |
| 5 | Indeks Pemampatan | Tanah + Semen 5% + AAT 0% | CCS5A0 | 1 | 5 |
| | | Tanah+ Semen 5% + AAT 5% | CCS5A5 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 7,5% | CCS5A7,5 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 10% | CCS5A10 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 15% | CCS5A15 | 1 | |
| 6 | Indeks Pemuaiian | Tanah + Semen 5% + AAT 0% | CSS5A0 | 1 | 5 |
| | | Tanah+ Semen 5% + AAT 5% | CSS5A5 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 7,5% | CSS5A7,5 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 10% | CSS5A10 | 1 | |
| | | Tanah + Semen 5% + AAT 15% | CSS5A15 | 1 | |

Tabel 3.3 Notasi Sampel Kompaksi

| NO | Tanah Lempung | | Semen | | Abu Ampas Tebu | | Berat Keseluruhan |
|----|---------------|-----------|------------|-----------|----------------|-----------|-------------------|
| | Presentasi | Berat (g) | Presentasi | Berat (g) | Presentasi | Berat (g) | Campuran (g) |
| 1 | 100% | 2000 | 0% | 0 | 0% | 0 | 2000 |
| 2 | 90% | 1800 | 5% | 100 | 5% | 100 | 2000 |
| 3 | 87,5% | 1750 | 5% | 100 | 7,5% | 150 | 2000 |
| 4 | 85% | 1700 | 5% | 100 | 10% | 200 | 2000 |
| 5 | 80% | 1600 | 5% | 100 | 15% | 300 | 2000 |

Tabel 3.4 Notasi Sampel Konsolidasi

| NO | Tanah Lempung | | Semen | | Abu Ampas Tebu | | Berat Keseluruhan |
|----|---------------|-----------|------------|-----------|----------------|-----------|-------------------|
| | Presentasi | Berat (g) | Presentasi | Berat (g) | Presentasi | Berat (g) | Campuran (g) |
| 1 | 100% | 500 | 0% | 0 | 0% | 0 | 500 |
| 2 | 90% | 450 | 5% | 25 | 5% | 25 | 500 |
| 3 | 87,5% | 437,5 | 5% | 25 | 7,5% | 37,5 | 500 |
| 4 | 85% | 425 | 5% | 25 | 10% | 50 | 500 |
| 5 | 80% | 400 | 5% | 25 | 15% | 75 | 500 |

3.6. Metode Analisis

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

a. Analisis Tanah Asli

1. Analisis distribusi butiran terhadap tanah yaitu melakukan analisis hasil pengujian tanah di laboratorium dan klasifikasinya menurut klasifikasi tanah serta menggolongkannya menurut jenis mineral tanah.

2. Analisis kadar air dan berat jenis tanah lempung terhadap penggunaan lapisan tanah dasar.
3. Analisis batas cair (Liquid limit) terhadap penggunaan tanah asli
4. Analisis batas Plastis (Plastic limit) terhadap penggunaan tanah asli
5. Analisis batas susut (Shrinkage limit) terhadap penggunaan tanah asli
6. Analisis hasil pemadatan (Uji Proctor)
7. Analisis hasil pemadatan tanah asli dilakukan guna mengetahui nilai kadar air optimum terhadap peningkatan kepadatan tanah.

b. Analisis Tanah yang distabilisasi

1. Nilai Kompaksi terhadap variasi Abu ampas tebu .
2. Nilai Konsolidasi terhadap variasi Abu ampas tebu.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Sifat Tanah Asli

Hasil Pemeriksaan Karakteristik Fisis Tanah Tanpa Bahan Tambah

Tabel 4.1 Rekapitulasi hasil pemeriksaan sifat Fisis Tanah Lempung

| No | Parameter | Hasil | |
|----|---|------------|--------|
| | | Tanah Asli | Satuan |
| 1 | Pemeriksaan kadar air mula-mula | 42,14 | % |
| 2 | Pengujian berat jenis | 2,604 | |
| 3 | pengujian batas-batas atterberg | | |
| | 1. Batas Cair (LL) | 51,16 | % |
| | 2. Batas Plastis | 30,41 | % |
| | 3. Batas Susut | 12,46 | % |
| | 4. Indeks Plastisitas (PI) | 20,75 | % |
| | 5. Activity | 0,52 | |
| 4 | Pengujian analisa saringan dan Hidrometer | | |
| | #4 (4,75 mm) | 100 | % |
| | #10 (2,00 mm) | 98,94 | % |
| | #20 (0,85 mm) | 97,34 | % |
| | #40 (0,43 mm) | 95,94 | % |
| | #60 (0,25 mm) | 94,14 | % |
| | #80 (0,180 mm) | 92,06 | % |
| | #100 (0,15 mm) | 91,32 | % |
| | #200 (0,075 mm) | 89,08 | % |
| 5 | Pasir | 10,92 | % |
| | Lanau | 44,49 | % |
| | Lempung | 44,59 | % |

Tabel 4.2 Rekapitulasi hasil pemeriksaan sifat Mekanik Tanah Lempung

| 1 | Pengujian Kompaksi | Tanah | Semen 5% | Semen 5% | Semen 5% | Semen 5% | Semen 5% |
|---|------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | Asli | + | + | + | + | + |
| | Kadar air optimum | 30,58% | 29,14% | 29,06% | 28,64% | 27,46% | 25,46% |
| | γ_{dry} | 1,33gr/cm ³ | 1,34gr/cm ³ | 1,35gr/cm ³ | 1,37gr/cm ³ | 1,39gr/cm ³ | 1,42gr/cm ³ |
| 2 | Pengujian Konsolidasi | Tanah Asli | Semen 5% + AAT 0% | Semen 5% + AAT 5% | Semen 5% + AAT 7,5% | Semen 5% + AAT 10% | Semen 5% + AAT 15% |
| | Angka Pori (H/Hs)-1 | 2,004 | 1,918 | 1,844 | 1,689 | 1,552 | 1,428 |
| | Koefisien Konsolidasi Cv/t50 | 0,00838 | 0,00853 | 0,00884 | 0,01023 | 0,01040 | 0,01136 |
| | Koefisien Konsolidasi Cv/t90 | 0,01893 | 0,01928 | 0,02023 | 0,02047 | 0,02213 | 0,02388 |
| | Indeks pemampatan (Cc) | 0,232 | 0,230 | 0,225 | 0,215 | 0,204 | 0,192 |
| | Indeks Pemuaian (Cs) | 0,028 | 0,026 | 0,025 | 0,021 | 0,017 | 0,012 |

(sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Universitas Bosowa, 2021)

4.2. Hasil Sifat Fisis 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 :

4.2.1 Kadar Air

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air sampel tanah yaitu perbandingan berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah tersebut, Dari hasil dari pengujian kadar air di peroleh nilai 42,14 %

4.2.2. Berat Jenis (Gs)

Dari hasil pemeriksaan berat jenis spesifik diperoleh nilai berat jenis 2,604. Dari nilai berat jenis tersebut, tanah tersebut masuk kategori Lempung Organik yang mempunyai nilai berat jenis antara 2,58 – 2,65..

4.2.3. Pengujian Batas-batas Atterberg

1. Pengujian Batas Cair (*liquid limit, LL*)

dari hasil praktikum didapat pada ketukan ke 25 pengujian batas cair kadar air rata sebesar 51,16%. Maka tanah tersebut masuk kategori tanah lempung dengan plastisitas tinggi ($LL > 40\%$).

2. Pengujian Batas Plastis (*Plastis Limit, PL*)

Dari hasil pengujian laboratorium diperoleh nilai batas plastis (PL)=30,41%

3. Indeks Plastisitas (Indeks Plasticity, IP)

Berdasarkan rumus $IP = LL - PL$, diperoleh indeks plastisitas (IP) = 20,75%. Tanah yang mempunyai nilai IP >17, masuk kategori lempung dengan sifat plastisitas tinggi.

4. Pengujian Batas Susut (*Shrinkage Limit, SL*)

Dari hasil pengujian batas susut diperoleh nilai (SL) = 12,46%

4.2.4. Analisa Gradasi Butiran

Dari hasil pengujian gradasi yang dilakukan dengan analisa saringan basah diperoleh hasil dari tanah tersebut 89.08% lolos saringan No.200. Sehingga didapat fraksi pasir sebesar 10.92%. berdasarkan persen lolos saringan no.200 tanah tersebut masuk dalam golongan tanah lempung dengan kadar tinggi.

Dari hasil pengujian hidrometer berdasarkan kurva lengkungnya diperoleh hasil sebahagian besar ukuran butir tanah adalah fraksi lempung yaitu sebanyak 44.59%. Sedangkan fraksi lanau sebesar 44.49%.

4.2.5. Hasil pengujian Kompaksi (Pemadatan)

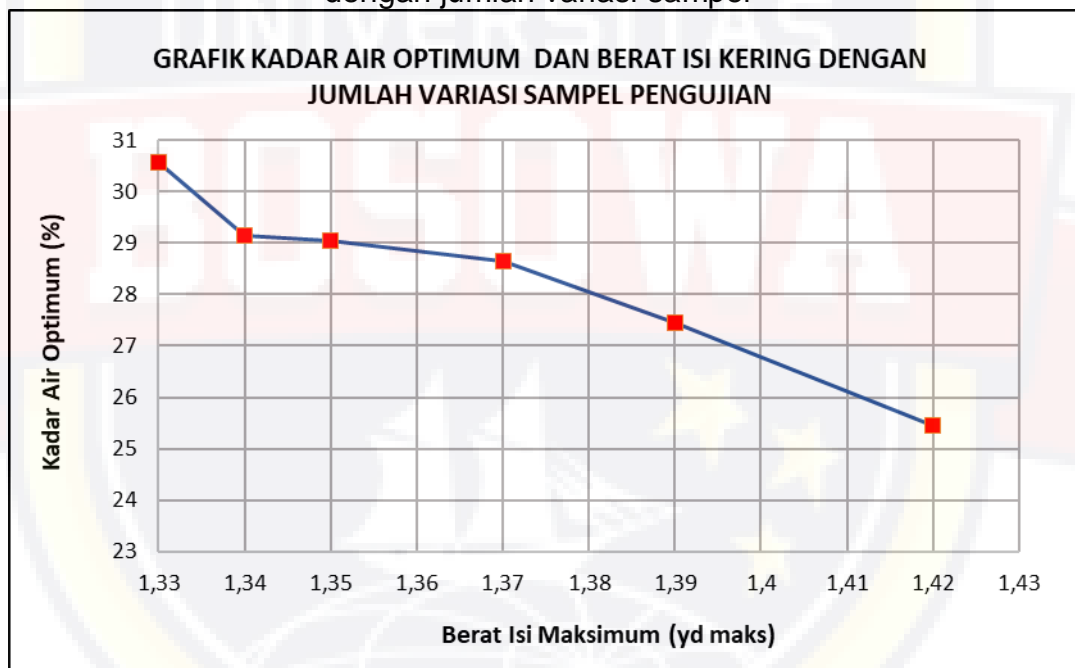
Uji Pemadatan Standart ini dilakukan untuk mengetahui berat kering Maksimum γ_{maks} dan kadar air optimum w_{opt} . Dalam pelaksanaan pengujian sampel tanah dicampur dengan bahan tambah lalu diperam selama 24 jam sebelum ditumbuk sehingga didapat hasil yang maksimal untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Pemadatan Proctor Standart

| Kode Sampel | Kadar Air W opt | Berat Isi Maksimum yd maks |
|-------------|-----------------|----------------------------|
| TA | 30,58 | 1,33 |
| CTS5A0 | 29,06 | 1,34 |
| CTS5A5 | 29,14 | 1,35 |
| CTS5A7,5 | 28,64 | 1,37 |
| CTS5A10 | 27,46 | 1,39 |
| CTS5A15 | 25,46 | 1,42 |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Gambar 4.1 Grafik Gabungan kadar Air Optimum dan Berat Isi Kering dengan jumlah variasi sampel



Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Dari grafik diatas bahwa semakin tinggi variasi yang diberikan Wopt semakin menurun dan yd maks semakin meningkat yang disebabkan tanahnya semakin padat. Kepadatan kering pada tanah dengan campuran variasi semen dan distabilisasi abu ampas tebu.

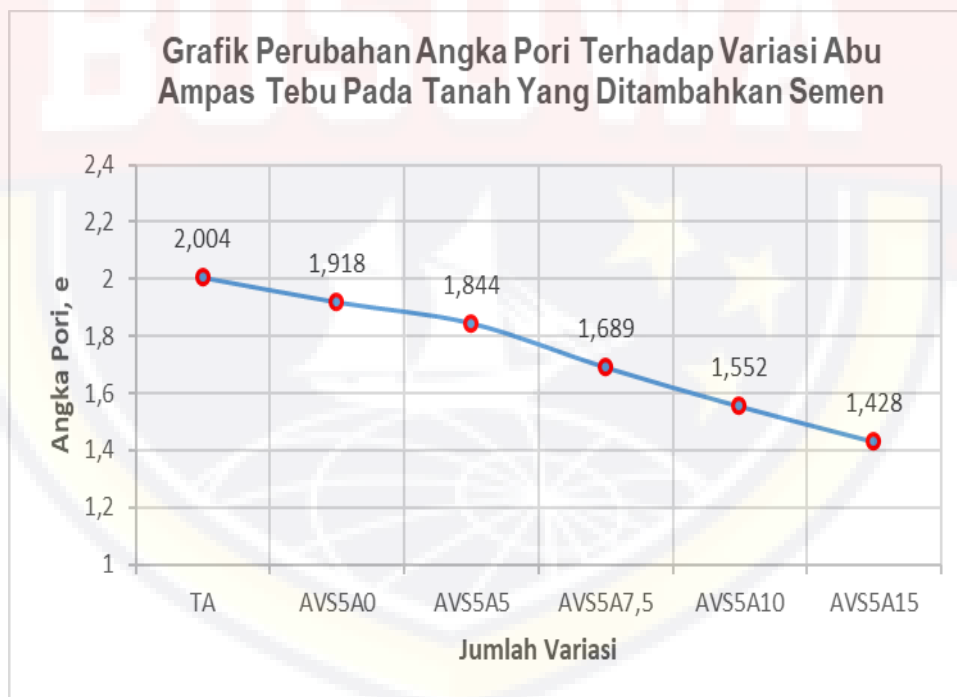
4.2.6 Hasil Pengujian Konsolidasi Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu Pada Tanah Yang Ditambahkan Semen.

Tabel:4.4. Hasil Perubahan Angka Pori Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu Pada Tanah Yang Ditambahkan Semen.

| Variasi | Notasi | Angka Pori, $e - e_0 - \gamma_e$ |
|---------------------|----------|----------------------------------|
| Tanah Asli | TA | 2,004 |
| Semen 5% + AAT 0% | AVS5A0 | 1,918 |
| Semen 5% + AAT 5% | AVS5A5 | 1,844 |
| Semen 5% + AAT 7,5% | AVS5A7,5 | 1,689 |
| Semen 5% + AAT 10% | AVS5A10 | 1,552 |
| Semen 5% + AAT 15% | AVS5A15 | 1,428 |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Gambar:4.2. Perubahan Angka Pori Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu pada tanah Yang Ditambahkan Semen.



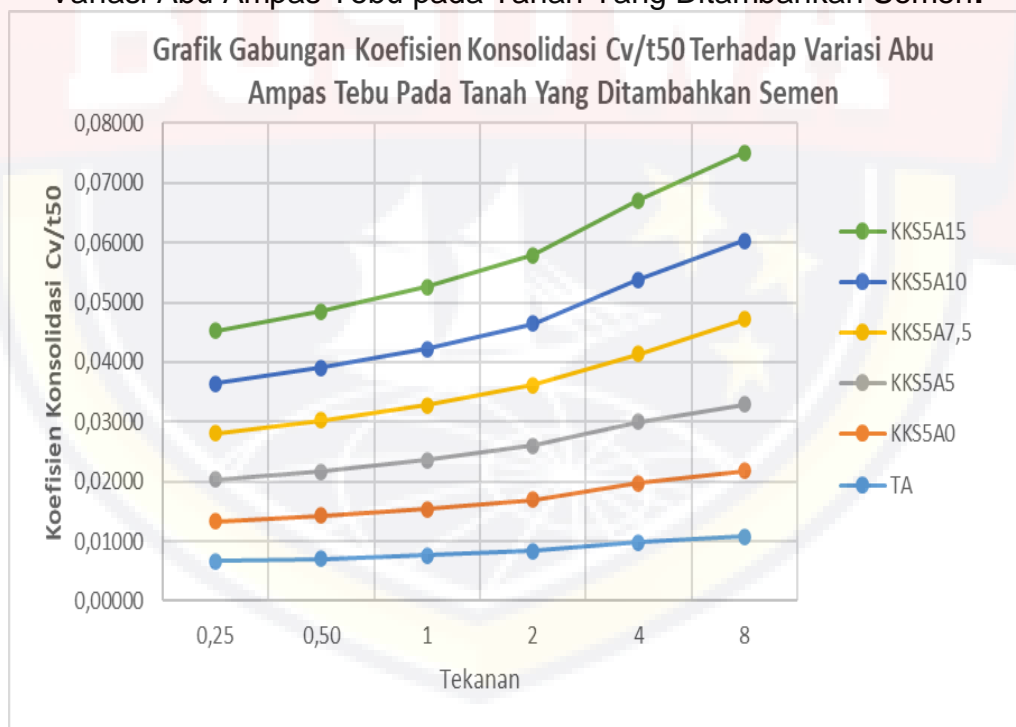
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Tabel:4.5. Hasil Koefisien Konsolidasi (Cv/t50) Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu Pada Tanah Yang Ditambahkan Semen.

| Tekanan Kg/cm ³ | Koefisien Konsolidasi Cv/t50 | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|---------|---------|----------|---------|---------|
| | TA | KKS5A0 | KKS5A5 | KKS5A7,5 | KKS5A10 | KKS5A15 |
| 0,25 | 0,00664 | 0,00672 | 0,00701 | 0,00774 | 0,00831 | 0,00882 |
| 0,50 | 0,00706 | 0,00717 | 0,00742 | 0,00864 | 0,00883 | 0,0094 |
| 1 | 0,00759 | 0,00781 | 0,00823 | 0,00915 | 0,00942 | 0,01043 |
| 2 | 0,00841 | 0,00857 | 0,00902 | 0,0102 | 0,01022 | 0,01148 |
| 4 | 0,00980 | 0,00989 | 0,01027 | 0,01136 | 0,01243 | 0,01330 |
| 8 | 0,01076 | 0,01101 | 0,01110 | 0,01427 | 0,01318 | 0,01473 |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Gambar 4.3. Grafik gabungan koefisien konsolidasi (cv/t50) Terhadap Variasi Abu Ampas Tebu pada Tanah Yang Ditambahkan Semen.



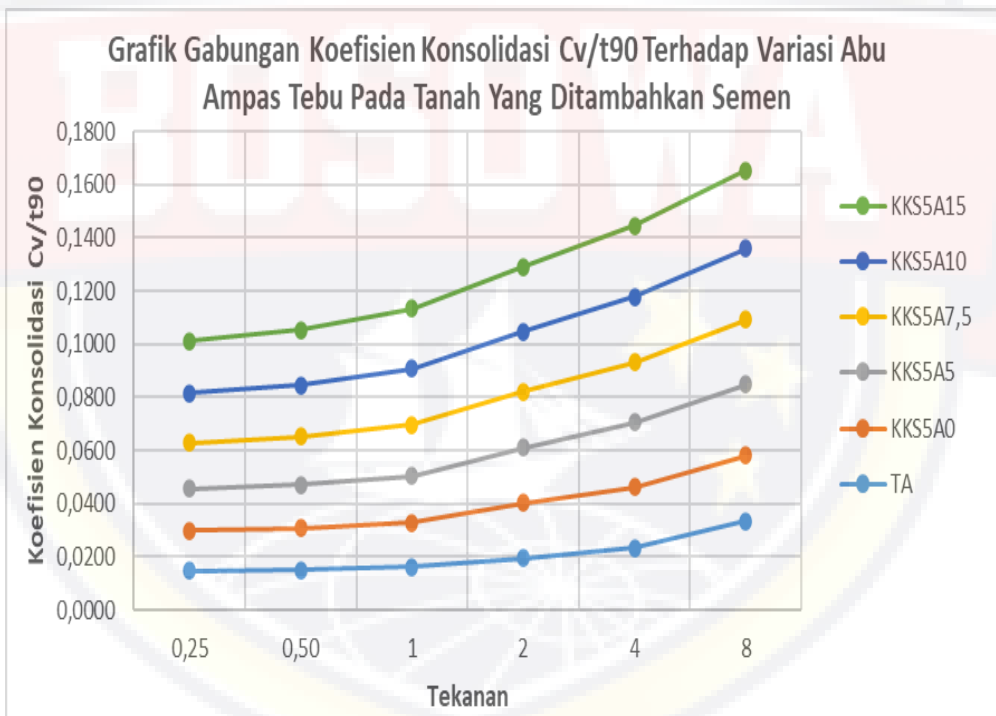
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Tabel: 4.6. Hasil koefisien konsolidasi (C_v/t_{90}) Terhadap Abu Ampas Tebu Pada Tanah Yang Ditambahkan Semen.

| Tekanan Kg/cm ³) | Koefisien Konsolidasi C_v/t_{90} | | | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|--------|--------|----------|---------|---------|
| | TA | KKS5A0 | KKS5A5 | KKS5A7,5 | KKS5A10 | KKS5A15 |
| 0,25 | 0,0147 | 0,0152 | 0,0157 | 0,0174 | 0,0187 | 0,0194 |
| 0,50 | 0,0152 | 0,0157 | 0,0162 | 0,0180 | 0,0194 | 0,0209 |
| 1 | 0,0162 | 0,0168 | 0,0174 | 0,0194 | 0,0209 | 0,0226 |
| 2 | 0,0194 | 0,0209 | 0,0209 | 0,0209 | 0,0226 | 0,0245 |
| 4 | 0,0235 | 0,0226 | 0,0245 | 0,0226 | 0,0245 | 0,0267 |
| 8 | 0,0336 | 0,0245 | 0,0267 | 0,0245 | 0,0267 | 0,0292 |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Gambar 4.4. Grafik gabungan koefisien konsolidasi (c_v/t_{90}) Terhadap Abu Ampas Tebu Pada Tanah Yang Ditambahkan Semen.



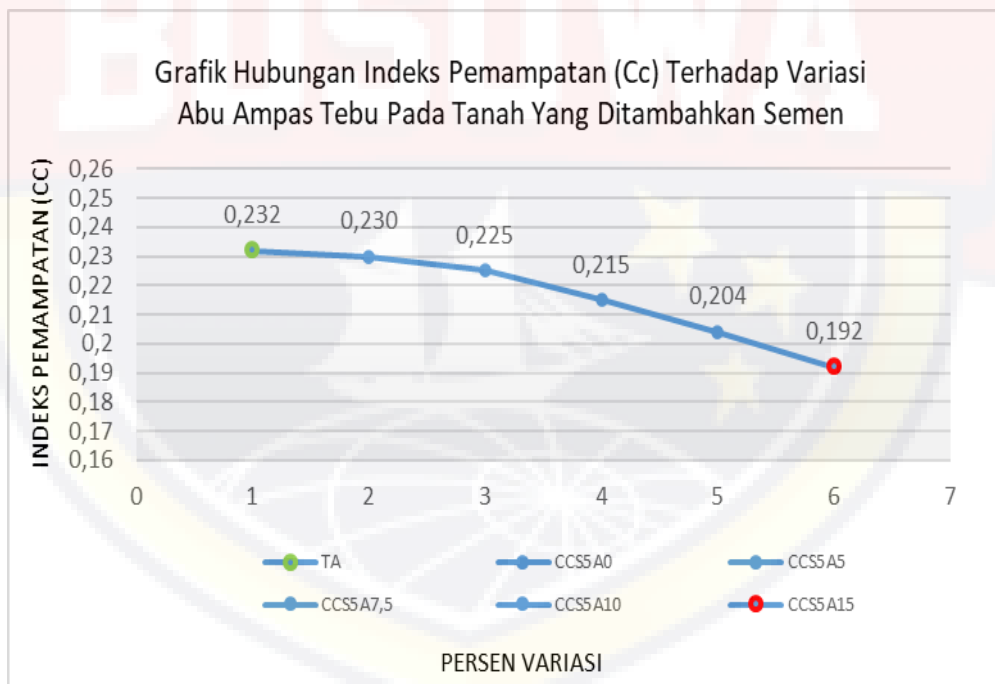
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Tabel 4.7. Hasil menentukan nilai Indeks Pemampatan (Cc) terhadap variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen.

| Notasi | Indeks Pemampatan (Cc) |
|----------|--------------------------|
| TA | 0,232 |
| CCS5A0 | 0,230 |
| CCS5A5 | 0,225 |
| CCS5A7,5 | 0,215 |
| CCS5A10 | 0,204 |
| CCS5A15 | 0,192 |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Gambar 4.5. Grafik hubungan Indeks Pemampatan (Cc) terhadap variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen



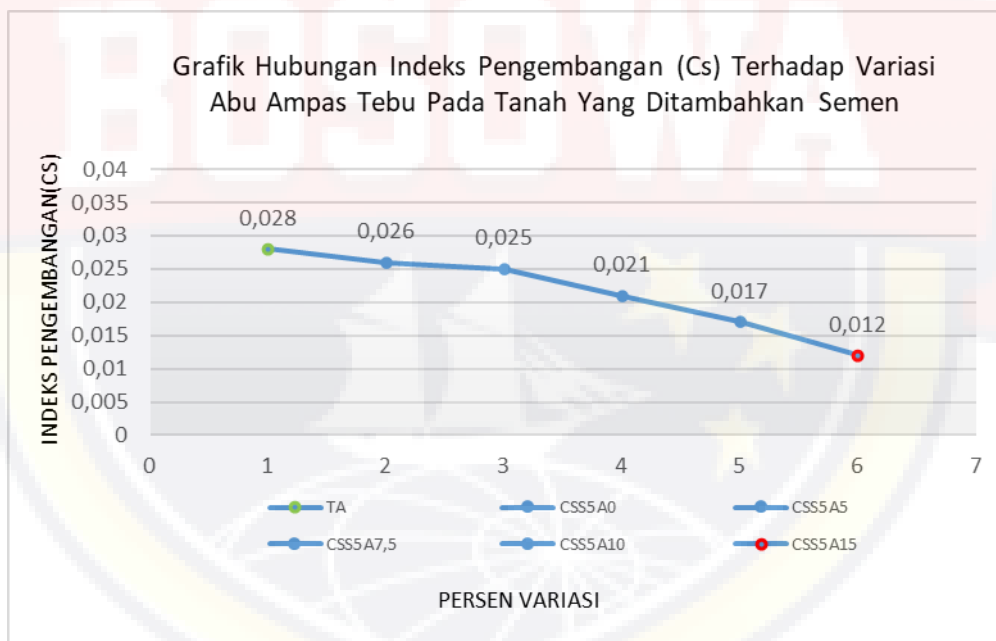
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Tabel 4.8. Hasil menentukan nilai Indeks Pengembangan (Cs) terhadap variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen.

| Notasi | Indeks Pengembangan (Cs) |
|----------|----------------------------|
| TA | 0,028 |
| CSS5A0 | 0,026 |
| CSS5A5 | 0,025 |
| CSS5A7,5 | 0,021 |
| CSS5A10 | 0,017 |
| CSS5A15 | 0,012 |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

Gambar 4.6. Grafik Hubungan Indeks Pengembangan (Cs) terhadap variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen.



Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021)

4.3. Analisis dan Pembahasan

4.3.1 Menentukan Klasifikasi tanah

A. AASHTO (American Association Of State Highway and Transportation Officials)

Berdasarkan analisa basah, presentase bagian tanah yang lolos saringan no.200 adalah lebih kecil dari 89,08% ($> 35\%$). Sehingga tanah diklasifikasikan dalam kelompok : (A-7-6).

Batas cair (LL) = 51,16% .Untuk tanah yang batas cairnya lebih besar dari 40% maka tanah tersebut masuk dalam kelompok : (A-7-5) atau (A-7-6).

Indeks Plastisitas (PI) = 20,75%. Untuk kelompok A-7-5 dan A-7-6 nilai PI minimal 11, maka tanah dikelompokkan kedalam kelompok A-7-6. Tanah yang masuk kategori A-7-6 termasuk klasifikasi tanah lempung karena $PI < 30$.

B. USCS (Unified Soil Classification System)

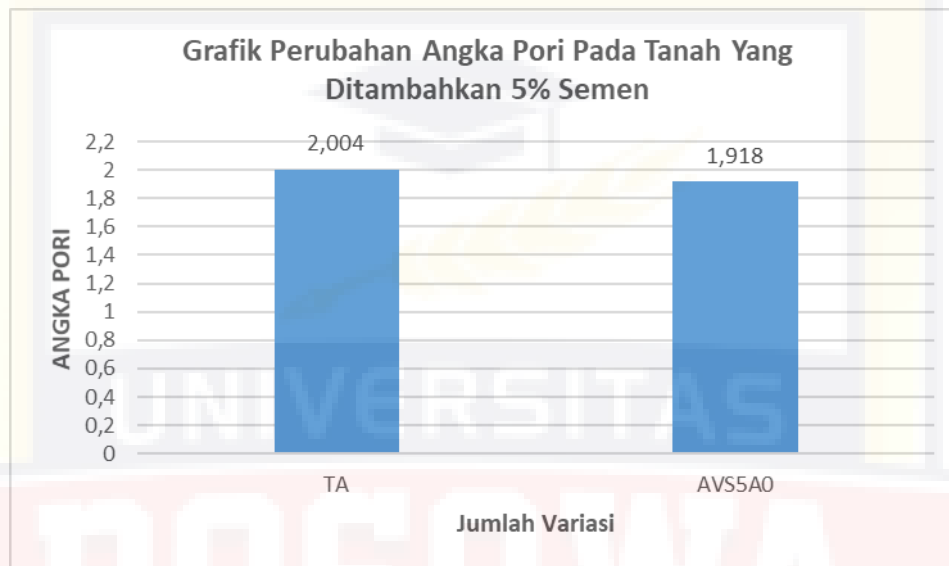
Dari analisis saringan basah didapatkan tanah lolos saringan no.200 lebih besar dari 50% sehingga masuk ke dalam klasifikasi tanah berbutir halus. Batas cair (LL) = 51,16% dan indeks plastisitas (PI) = 20,75%. Dari bagian plastisitas, klasifikasi tanah masuk dalam kategori **OH** adalah symbol lempung organic dengan kandungan Plastisitas tinggi.

Dari karakteristik material di atas (yaitu plastisitas dan distribusi ukuran partikel) dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut adalah: Tanah Lempung (Clay) dengan sifat plastisitas tinggi.

4.3.2. Pengaruh semen terhadap parameter Konsolidasi

A. Grafik perubahan angka pori pada Tanah yang ditambahkan

5% semen.



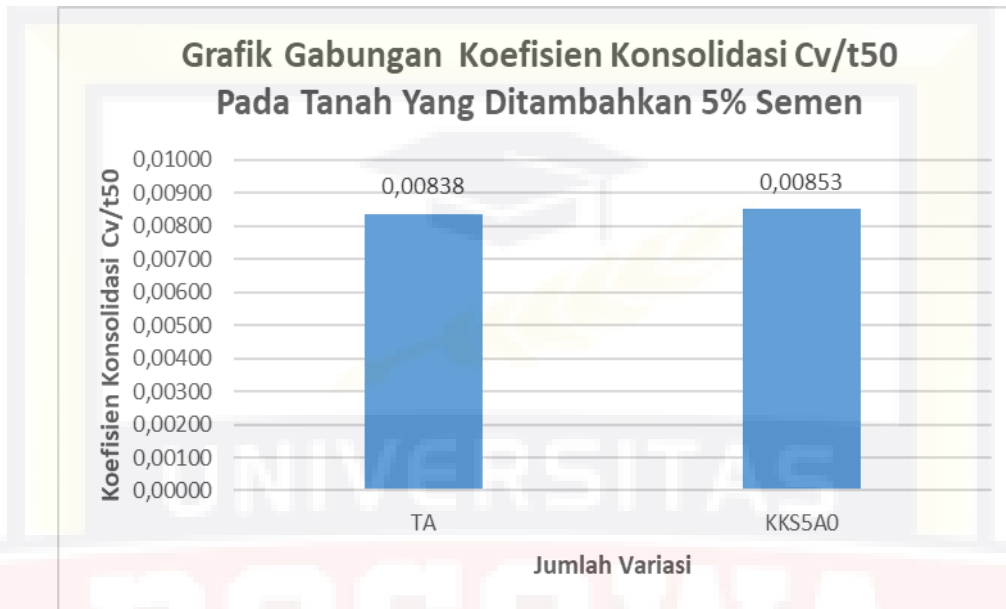
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

| PRESENTASE SELISIH TANAH DENGAN SEMEN PADA ANGKA PORI | | |
|---|------------------|-------------|
| Notasi | Nilai Angka Pori | Selisih (%) |
| TA | 2,004 | 4% |
| AVS5A0 | 1,918 | |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

Dari Grafik dan tabel di diatas terlihat bahwa angka pori tanah mengalami perubahan. Semen mempengaruhi perubahan nilai angka pori terhadap konsolidasi tanah lempung. Dimana nilai Tanah tanpa bahan tambah sebesar 2,004 mengalami penurunan angka pori setelah di tambahkan semen sebanyak 5% dengan nilai 1,918. Penurunan terjadi sebanyak 0,086% karena semen mampu menutupi rongga yang terdapat pada tanah.

B. Grafik gabungan koefisien konsolidasi C_v/t_{50} pada tanah ditambahkan 5% semen.



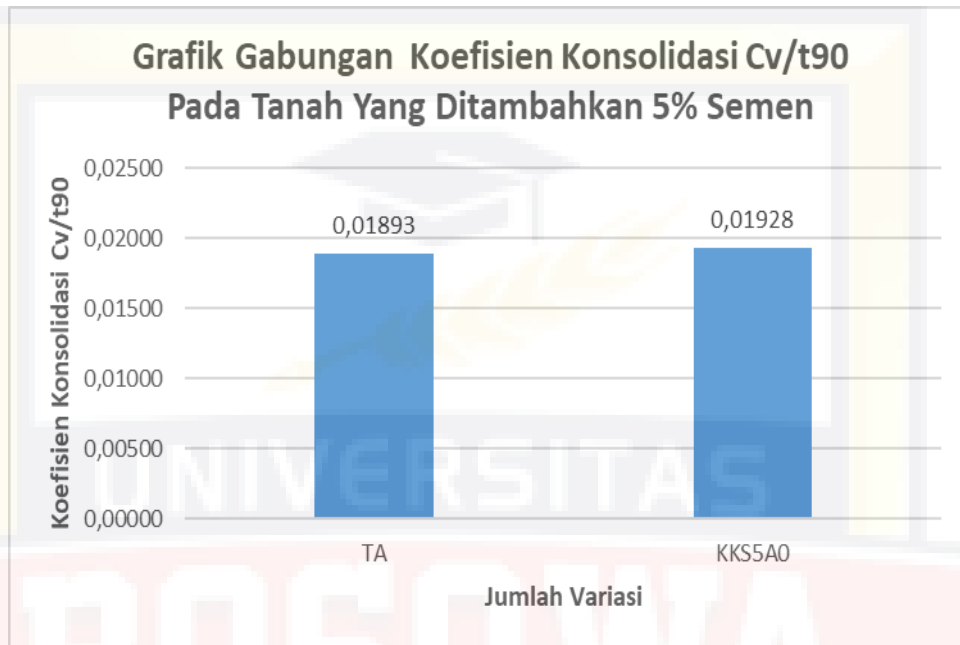
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

| PRESENTASE SELISIH TANAH DENGAN SEMEN PADA KOEFISIEN KONSOLIDASI C_v/t_{50} | | |
|--|--|-------------|
| Notasi | Nilai Koefisien Konsolidasi C_v/t_{50} | Selisih (%) |
| TA | 0,00838 | 2% |
| KKS5A0 | 0,00853 | |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

Dari grafik dan tabel diatas dapat dilihat bahwa terjadi perubahan. Dimana nilai koefisien konsolidasi (C_v/t_{50}) tanah tanpa bahan tambah sebesar 0,00838 mengalami peningkatan pada tanah dengan penambahan semen 5% sebesar 0,00853. Dengan penambahan semen koefisien konsolidasi mengalami peningkatan sebanyak 0,00015% karena semen bersifat mengikat sehingga makin cepat untuk mencapai kepadatan 50%.

C. Grafik gabungan koefisien konsolidasi Cv/t90 pada tanah ditambahkan 5% semen.



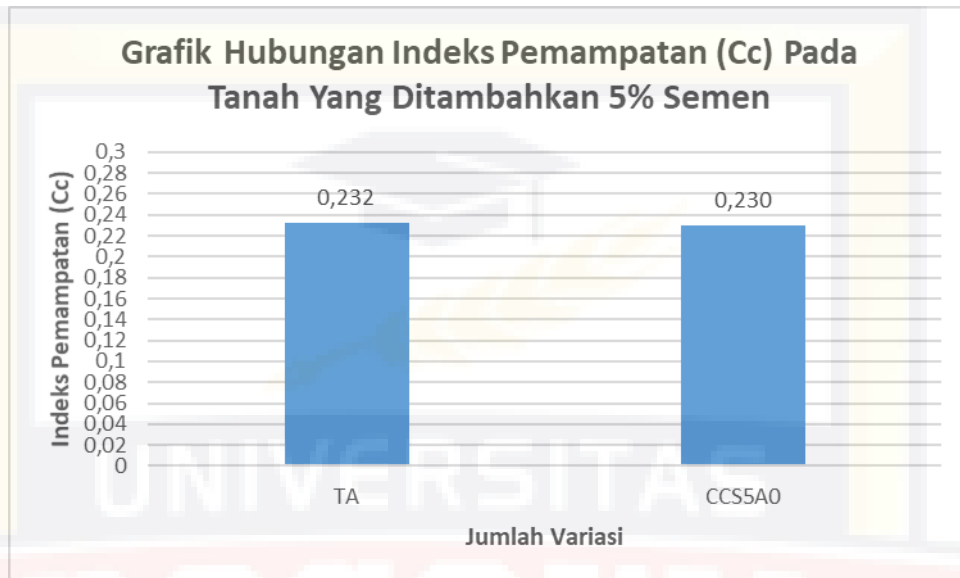
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

| PRESENTASE SELISIH TANAH DENGAN SEMEN PADA KOEFISIEN KONSOLIDASI Cv/t90 | | |
|--|------------------------------------|-------------|
| Notasi | Nilai Koefisien Konsolidasi Cv/t90 | Selisih (%) |
| TA | 0,01893 | 2% |
| KKS5A0 | 0,01928 | |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa terjadi perubahan. Dimana nilai koefisien konsolidasi (cv/t90) tanah tanpa bahan tambah sebesar 0,01893 mengalami peningkatan pada tanah dengan penambahan semen 5% sebesar 0,01928. Dengan penambahan semen koefisien konsolidasi mengalami peningkatan sebanyak 0,00035% karena semen bersifat mengikat sehingga makin cepat untuk mencapai kepadatan 90 %.

D. Grafik hubungan Indeks Pemampatan (Cc) pada tanah yang ditambahkan 5% semen.



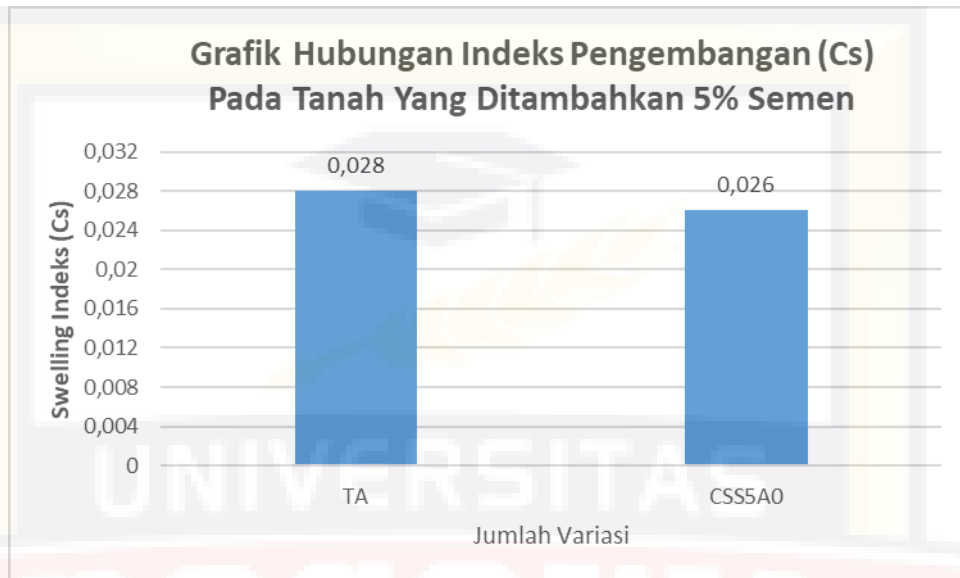
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

| PRESENTASE SELISIH TANAH DENGAN SEMEN PADA INDEKS PEMAMPATAN (Cc) | | |
|--|------------------------------|-------------|
| Notasi | Nilai Indeks Pemampatan (Cc) | Selisih (%) |
| TA | 0,232 | 1% |
| CCS5A0 | 0,230 | |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

Dari grafik dan tabel diatas terlihat bahwa indeks pemampatan mengalami perubahan dimana tanah tanpa bahan tambah mempunyai nilai pemampatan sebesar 0,232 dengan penambahan semen 5% nilai sebesar 0,230. Setelah di tambahkan semen, pemampatan tanah mengalami penurunan sebesar 0,002%. Itu terjadi karena semen memiliki sifat yang mengikat dan mengisi pori pori tanah sehingga pemampatan yang terjadi semakin kecil.

E. Grafik hubungan Indeks Pengembangan (Cs) pada tanah yang ditambahkan 5% semen.



Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

| PRESENTASE SELISIH TANAH DENGAN SEMEN PADA INDEKS PENGEMBANGAN (Cs) | | |
|---|--------------------------------|-------------|
| Notasi | Nilai Indeks Pengembangan (Cs) | Selisih (%) |
| TA | 0,028 | 7% |
| CSS5A0 | 0,026 | |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

Dari grafik diatas terlihat bahwa indeks pengembangan mengalami perubahan dimana tanah tanpa bahan tambah mempunyai nilai pengembangan sebesar 0,028 setelah di tambahkan semen sebanyak 5%, pengembangan tanah mengalami penurunan sebesar 0,026. Itu terjadi karena semen memiliki sifat yang mengikat dan mengisi pori-pori tanah sehingga pengembangan yang terjadi semakin kecil.

4.3.3. Pengaruh abu ampas tebu terhadap Parameter Konsolidasi

A. Perubahan nilai angka pori terhadap variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen.



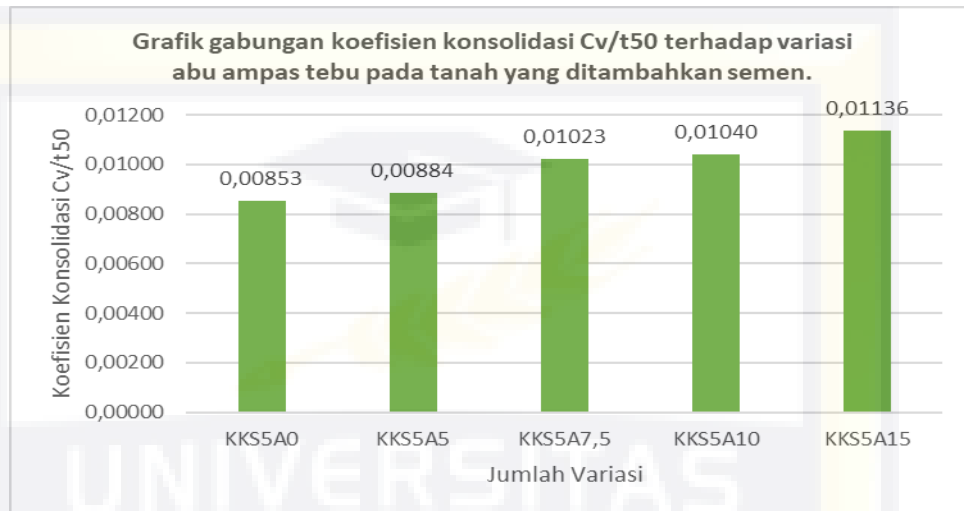
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

| PERSENTASE SELISIH TANAH DENGAN VARIASI PADA ANGKA PORI | | | |
|---|------------------|---------------|---------------|
| Notasi | Nilai angka pori | Selisih (%) | rata-rata (%) |
| AVS5A0 | 1,918 | | 7,1% |
| AVS5A5 | 1,844 | 4% | |
| AVS5A7,5 | 1,689 | 8% | |
| AVS5A10 | 1,552 | 8% | |
| AVS5A15 | 1,428 | 8% | |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

Dari grafik dan tabel diatas, nilai angka pori terhadap konsolidasi tanah lempung berdasarkan pencampuran dimana jumlah semen tetap yaitu 5% dan abu ampas tebu sebanyak 0%, 5%, 7.5%, 10% dan 15% mengalami penurunan. Itu terlihat dari nilai angka pori yang terjadi berturut – turut 1.918, 1.844, 1.689, 1.552, dan 1.428 . Semakin tinggi penambahan persen abu ampas tebu semakin menurun nilai angka pori karena abu ampas tebu menutupi pori pada tanah lempung.

B. Koefisien konsolidasi C_v/t_{50} terhadap variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen.



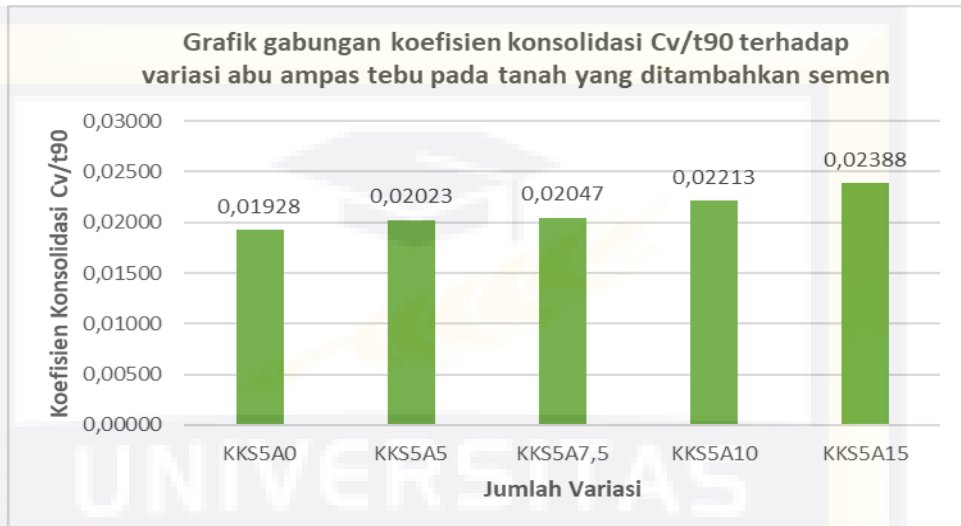
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

| PERSENTASE SELISIH TANAH DENGAN VARIASI PADA KOEFISIEN KONSOLIDASI C_v/t_{50} | | | |
|---|-----------------------|-------------|---------------|
| Notasi | koefisien konsolidasi | Selisih (%) | rata-rata (%) |
| KKS5A0 | 0,00853 | | 7% |
| KKS5A5 | 0,00884 | 4% | |
| KKS5A7,5 | 0,01023 | 14% | |
| KKS5A10 | 0,01040 | 2% | |
| KKS5A15 | 0,01136 | 8% | |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai koefisien konsolidasi (C_v/t_{50}) pada tanah lempung dimana penambahan semen tetap dengan jumlah 5% dan penambahan abu ampas tebu sebesar 0%, 5%, 7.5% 10% dan 15% mengalami peningkatan dengan nilai koefisien konsolidasi berturut-turut 0.00853, 0.000884, 0.01023, 0.01040 dan 0,01136. Terlihat bahwa meningkatnya koefisien konsolidasi karena abu ampas tebu bersifat mengikat sehingga makin cepat untuk mencapai kepadatan 50%.

C. Koefisien konsolidasi Cv/t90 terhadap variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen.



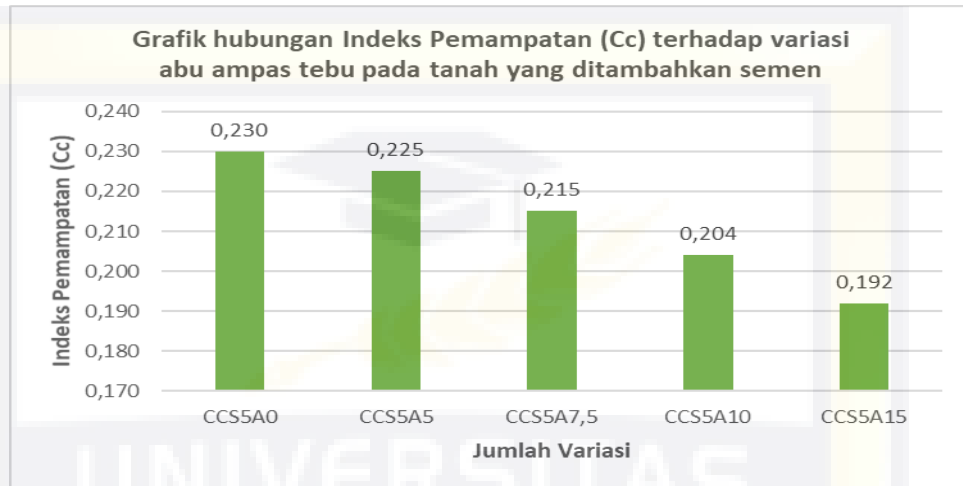
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

| PERSENTASE SELISIH TANAH DENGAN VARIASI PADA KOEFISIEN KONSOLIDASI Cv/t90 | | | |
|---|------------------------------------|-------------|---------------|
| Notasi | Nilai koefisien konsolidasi Cv/t90 | Selisih (%) | rata-rata (%) |
| KKS5A0 | 0,01928 | | 5% |
| KKS5A5 | 0,02023 | 5% | |
| KKS5A7,5 | 0,02047 | 1% | |
| KKS5A10 | 0,02213 | 8% | |
| KKS5A15 | 0,02388 | 7% | |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai koefisien konsolidasi (cv/t90) pada tanah lempung dengan variasi abu ampas tebu dengan komposisi variasi yang berbeda, terlihat bahwa meningkatnya koefisien konsolidasi karena abu ampas tebu bersifat mengikat sehingga makin cepat untuk mencapai kepadatan 90%.

D. Hubungan Indeks Pemampatan (Cc) terhadap variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen.



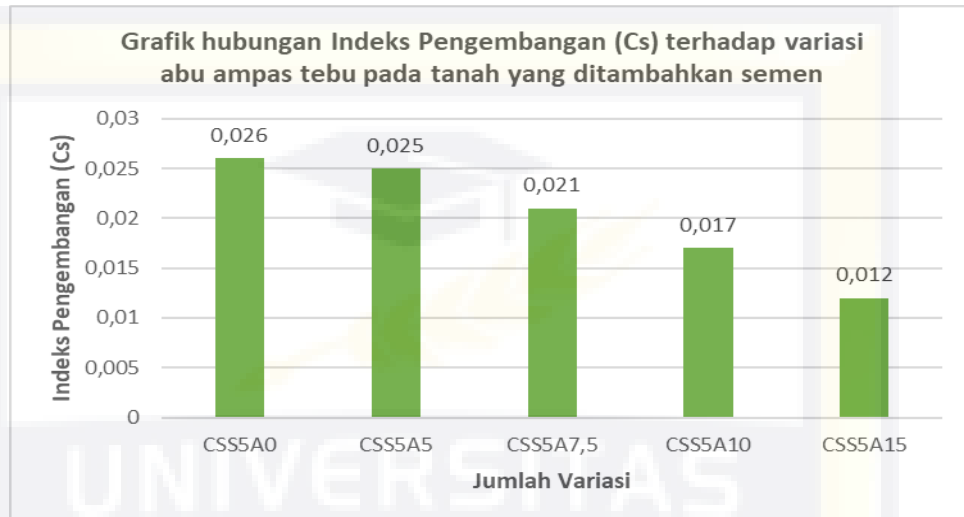
Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

| PERSENTASE SELISIH TANAH DENGAN VARIASI PADA INDEKS PEMAMPATAN (Cc) | | | |
|---|------------------------------|-------------|---------------|
| Notasi | Nilai Indeks Pemampatan (Cc) | Selisih (%) | rata-rata (%) |
| CCS5A0 | 0,230 | | 4,4% |
| CCS5A5 | 0,225 | 2% | |
| CCS5A7,5 | 0,215 | 4% | |
| CCS5A10 | 0,204 | 5% | |
| CCS5A15 | 0,192 | 6% | |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

Dari grafik diatas terlihat bahwa indeks pemampatan yang terjadi mengalami penurunan, dengan jumlah semen tetap sebesar 5% dan abu ampas tebu berturut-turut 0%, 5% 7.5%, 10% dan 15%. Dengan nilai indeks pemampatan berturut-turut 0.230, 0.225, 0.215, 0.204, 0.192. Dari grafik diatas terlihat semakin banyak persen variasi abu ampas tebu yang digunakan semakin sedikit pemampatan yang terjadi pada tanah, karena abu ampas tebu memiliki sifat yang mengikat dan mengisi pori pori tanah sehingga pemampatan yang terjadi semakin kecil.

E. Hubungan Indeks Pengembangan (Cs) terhadap variasi abu ampas tebu pada tanah yang ditambahkan semen.



Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

| PERSENTASE SELISIH TANAH DENGAN VARIASI PADA INDEKS PENGEMBANGAN (Cs) | | | |
|---|--------------------------------|-------------|---------------|
| Notasi | Nilai Indeks Pengembangan (Cs) | Selisih (%) | rata-rata (%) |
| CSS5A0 | 0,026 | | 17% |
| CSS5A5 | 0,025 | 4% | |
| CSS5A7,5 | 0,021 | 16% | |
| CSS5A10 | 0,017 | 19% | |
| CSS5A15 | 0,012 | 29% | |

Sumber : Hasil Pengujian Labrotorium Universitas Bosowa, 2021

Dari grafik diatas terlihat bahwa indeks pengembangan yang terjadi mengalami penurunan dengan jumlah semen tetap sebesar 5% dan abu ampas tebu berturut-turut 0%, 5% 7.5%, 10% dan 15%. Dengan nilai indeks pemuaina berturut-turut 0.026, 0.025, 0.021, 0.017 dan 0.012. Semakin banyak persen variasi abu ampas tebu yang digunakan maka semakin kecil pengembangan yang terjadi pada tanah, karena abu ampas tebu memiliki sifat yang mengikat dan mengisi pori-pori tanah sehingga swelling indeks yang terjadi semakin kecil.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengolahan data serta pembahasan yang dilakukan dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu ;

1. Dari hasil pengujian karakteristik tanah asli tersebut termasuk tanah lempung dan masuk dalam kelompok A-7-6 Sesuai Klasifikasi AASHTO atau tanah lempung dengan plastisitas tinggi sesuai klasifikasi USCS.
2. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan semen pada tanah lempung dapat mempengaruhi parameter konsolidasi. terlihat menurunnya angka pori, meningkatnya koefisien konsolidasi, menurunnya nilai pemampatan dan nilai pemuaian yang terjadi pada tanah lempung.
3. Dari Hasil pengujian parameter konsolidasi menunjukkan bahwa , semakin besar kadar abu ampas tebu yang digunakan untuk stabilisasi tanah lempung yang dicampur semen maka semakin menurun angka pori, semakin besar koefisien konsolidasi (C_v90) yang di dapat pada tiap pembebanan dan menurunnya nilai pemampatan dan pemuaian yang terjadi pada tanah lempung, karena semen dan abu ampas tebu sama-sama memiliki sifat mengikat Sehingga dapat memperbaiki tanah lampung.

5.2 . Saran

Perlunya ruang khusus saat penelitian, dikarenakan sensitifnya jarum dial dan tekanan yang terjadi pada benda uji akibat getaran dari lantai maupun dinding yang dapat mengurangi ke akuratan pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- . Anonim, 1996, *Annual Book of ASTM Standard (Section 4, Volume 04 08)*, Philadelphia, USA.
- Andi Anisah Nurul Zahra., 2017.: “*Analisis Kuat Geser dan Permeabilitas Tanah Lempung Lunak yang Dicampur dengan Fly Ash dan Abu Sekam Padi*” (Skripsi), Jurusan Teknik Sipil – Universitas Bosowa.
- Basuki, R, Maschus dan Diah, M., 2009, *Stabilisasi tanah dasar dengan penambahan semen dan renolith*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Bowles, Joseph E, 1986, *Sifat-Sifat Fisis Geoteknis Tanah edisi kedua*, Erlangga, Jakarta.
- Bowles, J. E, 1991, *Sifat-sifat Fisis Tanah dan Geoteknis Tanah*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M, Endah Noor, Mochtar, Indrasurya B, 1998, *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid 2, Penerbit: Erlangga, Jakarta.
- Enita Suardi (Staf Pengajar Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang; *Studi Pengaruh Aditif Semen Terhadap Konsolidasi Tanah Lempung*.
- Hardiyatmo, H. C, 1992, *Mekanika Tanah I*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C, 2002, *Mekanika Tanah II*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Haryono, S. dan Sudjatmiko, A, 2011, *Kajian Kandungan Pozzolan Pada Limbah Abu Ampas Tebu (Baggase Ash) Dengan Suhu Pembakaran Secara terkontrol, Prosiding Simposium Nasional RAPI X, Fakultas Teknik, UMS*

Indrawan, B. A, 2006, *Pengaruh Lama Perawatan Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Pada Stabilisasi Tanah Lempung dengan Stabilisasi Fly Ash dan Kapur, Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, UMS.*

Parwanto, A, 2011, *Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung dengan Perawatan 3 hari (Studi Kasus Subgrade Jalan Raya Tanon, Sragen), Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, UMS.*

Setiyawan, A, 2008, *Pengaruh Pemakaian Kapur Terhadap Tekanan Pengembangan Dan Penurunan Konsolidasi pada Tanah Lempung Pedan Klaten. Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, UMS.*

Soedarmo, G. D. & Purnomo, S. J. E. 1997. *Mekanika Tanah I. Yogyakarta : Kanisius.*

Soedarmo, G. D. & Purnomo, S. J. E. 1997. *Mekanika Tanah II. Yogyakarta : Kanisius.*

Sulistio, T, A. 2011, *Pengaruh Penambahan Tanah Gadong Terhadap Penurunan Konsolidasi Dan Kuat Dukung Pada Tanah Lempung Tanon Yang Distabilisasi Dengan Semen. Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, UMS.*

- Sulthon A, H, 2008, Pengaruh Kapur Dan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Kuat Dukung Dan Potensi Pengembangan Tanah Lempung. Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, UMS.*
- Surono, 2010, Pemanfaatan Limbah Batu Bara (Fly Ash) Dan Kapur Untuk Memperbaiki Parameter Kuat Geser Tanah Lempung Tanon. Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, UMS.*
- Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa, Penerbit Erlangga, Jakarta.*
- Verhoef, PNW. 1994. Geologi Untuk Teknik Sipil. Erlangga. Jakarta.*
- Wesley, L. D. 1977. Mekanika Tanah untuk Tanah Endapan dan Residu, Penerbit: Andi, Jakarta*
- Zami, R. A. Z, 2007, Pengaruh Pemakaian Fly Ash Terhadap Tekanan Pengembangan Dan Penurunan Konsolidasi Pada Tanah Lempung Tanon Sragen, Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, UMS.*



L

A

M

P

I

R

A

N



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Resume Pengujian Tanah Lempung

Project : Penelitian Tugas Akhir
 Judul : Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang Dicampur Semen Dan Abu Ampas Tebu.
 Lokasi : Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Univ. Bosowa
 Sampel : Tanah Asli
 Dikerjakan oleh : Hariadi Rasak

Rekapitulasi hasil pemeriksaan sifat Fisik Tanah Lempung

| No | Parameter | Hasil | Satuan |
|----|---|------------|--------|
| | | Tanah Asli | |
| 1 | Pemeriksaan kadar air mula-mula | 42,14 | % |
| 2 | Pengujian berat jenis | 2,604 | |
| 3 | pengujian batas-batas atterberg | | |
| | 1. Batas Cair (LL) | 51,16 | % |
| | 2. Batas Plastis | 30,41 | % |
| | 3. Batas Susut | 12,46 | % |
| | 4. Indeks Plastisitas (PI) | 20,75 | % |
| | 5. Activity | 0,52 | |
| 4 | Pengujian analisa saringan dan Hidrometer | | |
| | #4 (4,75 mm) | 100 | % |
| | #10 (2,00 mm) | 98,94 | % |
| | #20 (0,85 mm) | 97,34 | % |
| | #40 (0,43 mm) | 95,94 | % |
| | #60 (0,25 mm) | 94,14 | % |
| | #80 (0,180 mm) | 92,06 | % |
| | #100 (0,15 mm) | 91,32 | % |
| | #200 (0,075 mm) | 89,08 | % |
| 5 | Pasir | 10,92 | % |
| | Larau | 44,49 | % |
| | Lempung | 44,59 | % |

Rekapitulasi hasil pemeriksaan sifat Mekanik Tanah Lempung

| 1 | Pengujian Kompaksi | Tanah Asli | Semen 5% | Semen 5% | Semen 5% | Semen 5% | Semen 5% |
|---|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | + AAT 0% | + AAT 5% | + AAT 7,5% | + AAT 10% | + AAT 15% |
| | nilai ar optimum | 30,58% | 29,06% | 29,14% | 28,64% | 27,46% | 25,46% |
| | γ_{dry} | 1,33gr/cm ³ | 1,34gr/cm ³ | 1,35gr/cm ³ | 1,37gr/cm ³ | 1,39gr/cm ³ | 1,42gr/cm ³ |

| 2 | Pengujian Konsolidasi | Tanah Asli | Semen 5% | Semen 5% | Semen 5% | Semen 5% | Semen 5% |
|---|------------------------------|------------|----------|----------|------------|-----------|-----------|
| | | | + AAT 0% | + AAT 5% | + AAT 7,5% | + AAT 10% | + AAT 15% |
| | Angka Peril (H/Hs)-1 | 2,004 | 1,918 | 1,844 | 1,689 | 1,552 | 1,428 |
| | Koefisien Konsolidasi Cv/150 | 0,00838 | 0,00853 | 0,00884 | 0,01023 | 0,01040 | 0,01136 |
| | Koefisien Konsolidasi Cv/190 | 0,01803 | 0,01928 | 0,02023 | 0,02047 | 0,02213 | 0,02588 |
| | Indeks pemampatan (Cc) | 0,232 | 0,230 | 0,225 | 0,215 | 0,204 | 0,192 |
| | Indeks Pemuaian (Cs) | 0,028 | 0,026 | 0,025 | 0,021 | 0,017 | 0,013 |

Asisten Laboratorium
Mengetahui

Hasnulah ST.

Makassar, 2022
Peneliti

Hariadi Rasak

Kepala Laboratorium

Dr. H. Syahri Sariman, MT.
NIDN: 00 100359 03



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 02 Maret 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KADAIR AIR

| No. Cawang | - | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------------|------|--------------|--------------|--------------|
| Berat Cawan, W1 | gram | 8,10 | 8,30 | 8,60 |
| Berat Cawang + Tanah Basah, W2 | gram | 117,20 | 119,90 | 121,80 |
| Berat Cawang + Tanah Kering, W3 | gram | 84,90 | 86,80 | 88,20 |
| Berat Tanah Kering, $W_s=W_3-W_1$ | gram | 76,80 | 78,50 | 79,60 |
| Berat Air, $W_w=W_2-W_3$ | gram | 32,30 | 33,10 | 33,60 |
| Kadar Air, $w=(W_w/W_s)*100$ | % | 42,06 | 42,17 | 42,21 |
| Rata-rata | % | 42,14 | | |

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 2 Maret 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 08 Maret 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN BERAT JENIS
(SNI 1964:2008)

| Sampel | - | I | II |
|---|------|--------------|---------|
| Berat Piknometer, (W1) | gram | 31,40 | 32,70 |
| Berat Piknometer + Air, (W2) | gram | 78,90 | 80,70 |
| Berat Piknometer + Air + Tanah, (W3) | gram | 94,30 | 96,10 |
| Berat Tanah Kering, (Ws) | gram | 25,00 | 25,00 |
| Temperatur | °C | 29 | 29 |
| Faktor Koreksi, $\alpha = \gamma_T/\gamma_{20}$ | | 0,99598 | 0,99598 |
| Berat Jenis (Gs) | | 2,604 | 2,604 |
| Berat Jenis rata-rata | | 2,604 | |

Tabel Pembagian Jenis Tanah Berdasarkan Berat Jenis

| Macam Tanah | Berat Jenis (Gs) |
|-------------------|------------------|
| KERIKIL | 2.65 - 2.68 |
| PASIR | 2.65 - 2.68 |
| LANAU ANORGANIK | 2.62 - 2.68 |
| LEMPUNG ORGANIK | 2.58 - 2.65 |
| LEMPUNG ANORGANIK | 2.68 - 2.75 |
| HUMUS | 1,37 |
| GAMBUT | 1.25 - 1.8 |

(Sumber: Hardiyatmo, 1992)

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 08 Maret 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



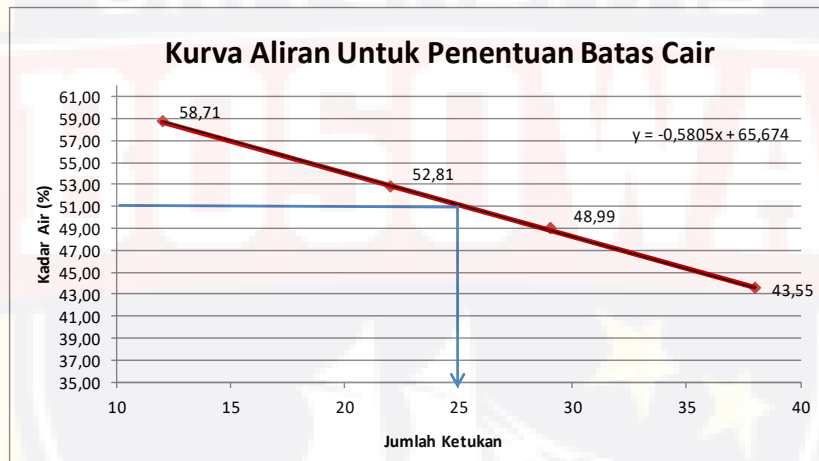
**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA**

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 09 Maret 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN BATAS-BATAS ATTERBERG
(SNI 1996:2008)

| No. Test | - | Batas Cair (LL) | | | | | | | |
|-------------------------------------|----|-----------------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| | | 12 | | 22 | | 29 | | 38 | |
| Jumlah Pukulan | - | 12 | | 22 | | 29 | | 38 | |
| No. Container | - | 1A | 1B | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B |
| Berat Tanah Basah + Container (W1) | gr | 27,6 | 27,3 | 28,1 | 28,0 | 24,2 | 24,4 | 22,2 | 22,60 |
| Berat Tanah Kering + Container (W2) | gr | 19,8 | 19,6 | 20,6 | 20,4 | 18,3 | 18,8 | 17,40 | 17,60 |
| Berat Container (W3) | gr | 6,6 | 6,4 | 6,1 | 6,3 | 6,8 | 6,8 | 6,20 | 6,30 |
| Berat Air (Ww=W1-W2) | gr | 7,8 | 7,7 | 7,5 | 7,6 | 5,9 | 5,6 | 4,80 | 5,00 |
| Berat Tanah Kering, (Wd=W2-W3) | gr | 13,2 | 13,2 | 14,5 | 14,1 | 11,5 | 12,0 | 11,20 | 11,30 |
| Kadar Air, Ww/Wd x 100% | % | 59,1 | 58,3 | 51,7 | 53,9 | 51,3 | 46,7 | 42,86 | 44,25 |
| Rata-rata | | 58,71 | | 52,81 | | 48,99 | | 43,55 | |



Batas Cair (LL) didapat pada pukulan 25
Jadi, LL : $-0,5805 \ln(25) + 65,674 = 51,16 \%$

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 09 Maret 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 09 Maret 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

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

| | | | |
|-------------------------------------|------|-------|-------|
| No Test | - | 1 | 2 |
| No. Container | - | A1 | A2 |
| Berat Tanah Basah + Container (W1) | Gram | 16,60 | 16,30 |
| Berat Tanah Kering + Container (W2) | Gram | 13,60 | 13,40 |
| Berat Container (W3) | Gram | 3,70 | 3,90 |
| Berat Air (Ww=W1-W2) | Gram | 3,00 | 2,90 |
| Berat Tanah Kering, (Wd=W2-W3) | Gram | 9,90 | 9,50 |
| Kadar Air, (Ww/Wd x 100%) | % | 30,30 | 30,53 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 30,41 | |

$$\text{Indeks Plastisitas PI} = \text{LL} - \text{PL} \\ = 51,16 - 30,41 = 20,75 \%$$

$$\text{Activity, A} = \frac{\text{PI}}{\% \text{ Clay Sizes} - 5}$$

$$= \frac{20,75}{44,59 - 5}$$

$$= \frac{20,75}{39,59}$$

$$= 0,52$$

Diperiksa Oleh

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 09 Maret 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



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

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 09 Maret 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

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

| No. Test | - | 1 | 2 |
|---|----------------|--------|--------|
| Berat Mould (W1) | Gram | 10,20 | 10,40 |
| Berat Mould + Tanah Basah (W2) | Gram | 36,20 | 36,60 |
| Berat Mould + Tanah Kering (W3) | Gram | 28,10 | 28,40 |
| Berat Air Raksa yang dipakai untuk - mengisi mangkok shringkage (W4) | Gram | 221,50 | 222,30 |
| Berat Air Raksa yang dipindahkan oleh tanah yang di test, (W5) | Gram | 133,10 | 133,40 |
| Berat Tanah Basah, $Ww=W2-W1$ | Gram | 24,30 | 26,20 |
| Berat Tanah Kering, $Wd=W3-W1$ | Gram | 12,70 | 13,50 |
| Berat Air, $Wa=W2-W3$ | Gram | 8,10 | 8,20 |
| Berat Cawang Petri, (Wp) | Gram | 38,40 | 38,40 |
| Berat Jenis Air Raksa (r) | Gram | 13,60 | 13,60 |
| Volume tanah basah, $Vw=(W4-Wp)/r$ | m ³ | 13,46 | 13,52 |
| Volume tanah kering, $Vd=(W5-Wp)/r$ | m ³ | 6,96 | 6,99 |
| Kadar air = $Wa/Wd \times 100\%$ | % | 63,78 | 60,74 |
| Batas susut : | | | |
| $SL = \text{Kadar air} - ((Vw-Vd)/Wd) \times 100\%$ | % | 12,60 | 12,32 |
| SL rata-rata | % | 12,46 | |

Diperiksa Oleh

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 09 Maret 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



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

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

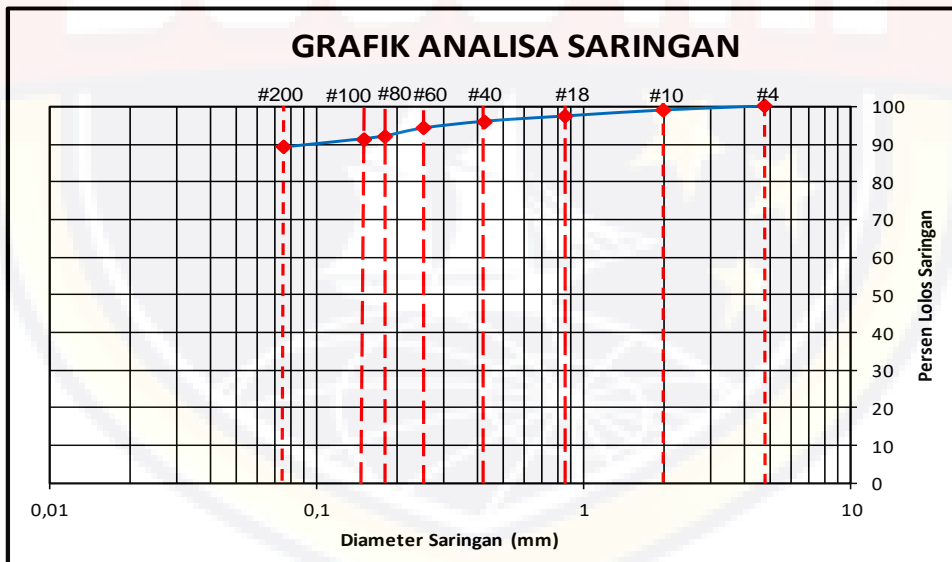
Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 10 Maret 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

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

| | Berat (gram) |
|---|--------------|
| Berat tanah kering oven | 500,00 |
| Berat tanah kering tertahan sar. 200 sesudah dicuci | 54,60 |
| Berat tanah lolos saringan 200 setelah dicuci | 445,40 |

| Saringan No. | Diameter (mm) | Berat Tertahan (gram) | Berat Kumulatif (gram) | Persen (%) | |
|--------------|---------------|-----------------------|------------------------|------------|-------|
| | | | | Tertahan | Lolos |
| 4 | 4,75 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 10 | 2,00 | 5,3 | 5,3 | 1,06 | 98,94 |
| 18 | 0,85 | 8 | 13,30 | 2,66 | 97,34 |
| 40 | 0,43 | 7,00 | 20,30 | 4,06 | 95,94 |
| 60 | 0,25 | 9,00 | 29,30 | 5,86 | 94,14 |
| 80 | 0,18 | 10,40 | 39,70 | 7,94 | 92,06 |
| 100 | 0,15 | 3,70 | 43,40 | 8,68 | 91,32 |
| 200 | 0,075 | 11,20 | 54,60 | 10,92 | 89,08 |
| Pan | - | 54,60 | | | |

GRAFIK ANALISA SARINGAN



Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 10 Maret 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

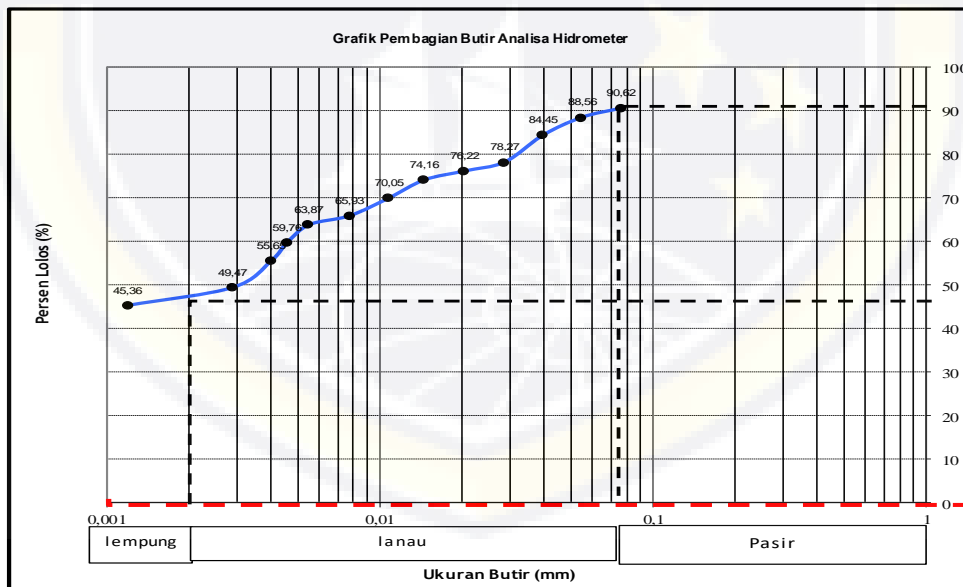
Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
 Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
 Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
 Sampel : Tanah Asli
 Tanggal : 10 Maret 2021
 Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN ANALISIS HIDROMETER TANAH
 (SNI 3423:2008)

Berat Jenis : 2,604 gram/cm³
 Zero Correction : 1
 Meniscus Correction : 1
 Gs Correction : 1,029
 {a = 1.65 Gs/[(Gs-1)xGs]} :
 Berat Tanah, W_s : 50 gram

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

| Waktu (menit) | T (°C) | R | R _{cp} | % Butiran Halus a.R _{cp} /W _s x 100 % | R _{cl} | L (cm) | K | D=K (L/t) ^{0.5} |
|---------------|--------|----|-----------------|--|-----------------|--------|---------|--------------------------|
| 0,25 | 29 | 42 | 44 | 90,62 | 43 | 9,2 | 0,01249 | 0,07577 |
| 0,5 | 29 | 41 | 43 | 88,56 | 42 | 9,6 | 0,01249 | 0,05473 |
| 1 | 29 | 39 | 41 | 84,45 | 40 | 9,9 | 0,01249 | 0,03930 |
| 2 | 29 | 36 | 38 | 78,27 | 37 | 10,4 | 0,01249 | 0,02848 |
| 4 | 29 | 35 | 37 | 76,22 | 36 | 10,6 | 0,01249 | 0,02033 |
| 8 | 29 | 34 | 36 | 74,16 | 35 | 10,7 | 0,01249 | 0,01444 |
| 15 | 29 | 32 | 34 | 70,05 | 33 | 11,1 | 0,01249 | 0,01074 |
| 30 | 29 | 30 | 32 | 65,93 | 31 | 11,4 | 0,01249 | 0,00770 |
| 60 | 29 | 29 | 31 | 63,87 | 30 | 11,5 | 0,01249 | 0,00547 |
| 90 | 29 | 27 | 29 | 59,76 | 28 | 11,9 | 0,01249 | 0,00454 |
| 120 | 29 | 25 | 27 | 55,65 | 26 | 12,2 | 0,01249 | 0,00398 |
| 240 | 29 | 22 | 24 | 49,47 | 23 | 12,7 | 0,01249 | 0,00287 |
| 1440 | 29 | 20 | 22 | 45,36 | 21 | 13,0 | 0,01249 | 0,00119 |



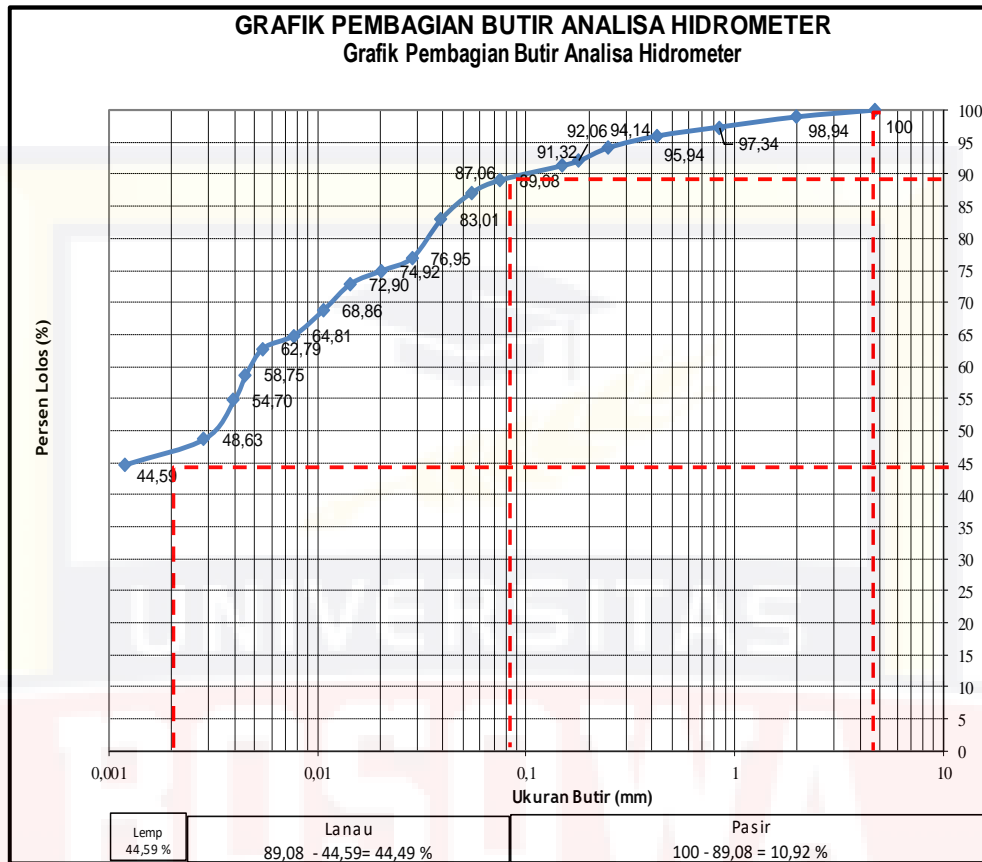
Catatan :

| SISTEM KLASIFIKASI UNIFIED | |
|-----------------------------------|--------|
| LEMPUNG D < 0,002 MM | 44,59% |
| LANAU 0,002 < D < 0,075 MM | 44,49% |



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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



Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 10 Maret 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



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

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
 Judul : "Analisis Pemanfaatan abu sisa pembakaran daun bambu terhadap nilai kuat geser langsung dan permeabilitas"
 Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
 Sampel : Tanah Asli
 Tanggal : 21 Maret 2021
 Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

**PENGUJIAN KOMPAKSI TANAH ASLI
(SNI 03-1742-1989)**

| | | | | | | |
|---------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Berat Tanah | gram | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| Kadar Air Mula-mula | gram | 42,14 | 42,14 | 42,14 | 42,14 | 42,14 |
| Penambahan Air | % | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| Penambahan Air | ml | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 |
| Kadar Air Akhir | ml | 20,772 | 25,312 | 30,882 | 35,608 | 40,987 |

BERAT ISI BASAH

| | | | | | | |
|---|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No. Mould | - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Berat Mould | gram | 3380 | 4080 | 3690 | 3656 | 3896 |
| Berat Tanah Basah + Mould | gram | 4530 | 5555 | 5340 | 5250 | 5458 |
| Berat Tanah Basah, Wwet | gram | 1150 | 1475 | 1650 | 1594 | 1562 |
| Volume Mould | cm ³ | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 |
| Berat Volume Basah wwet = W wet/ V mould | gr/cm ³ | 1,214 | 1,557 | 1,742 | 1,683 | 1,649 |

KADAR AIR

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|
| No. Cawan | - | 1A | 1B | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | 5A | 5B |
| Berat Tanah Basah + Cawan | gram | 53,6 | 51,2 | 59,4 | 61,4 | 55,3 | 57,4 | 55,4 | 56,1 | 54,1 | 49,9 |
| Berat Tanah Kering + Cawan | gram | 46,4 | 43,7 | 48,6 | 51,4 | 44,1 | 46,2 | 42,3 | 43,4 | 40,1 | 38,2 |
| Berat Air (Ww) | gram | 7,2 | 7,5 | 10,8 | 10,0 | 11,2 | 11,2 | 13,1 | 12,7 | 14 | 11,7 |
| Berat Cawan | gram | 9,2 | 9,9 | 8,9 | 8,7 | 8,9 | 8,8 | 6,7 | 6,5 | 6,8 | 8,9 |
| Berat Tanah Kering | gram | 37,2 | 33,8 | 39,7 | 42,7 | 35,2 | 37,4 | 35,6 | 36,9 | 33,3 | 29,3 |
| Kadar Air (ω) | % | 19,4 | 22,2 | 27,2 | 23,4 | 31,8 | 29,9 | 36,8 | 34,4 | 42,0 | 39,9 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 20,772 | 25,312 | 30,882 | 35,608 | 40,987 | | | | | |

BERAT ISI KERING

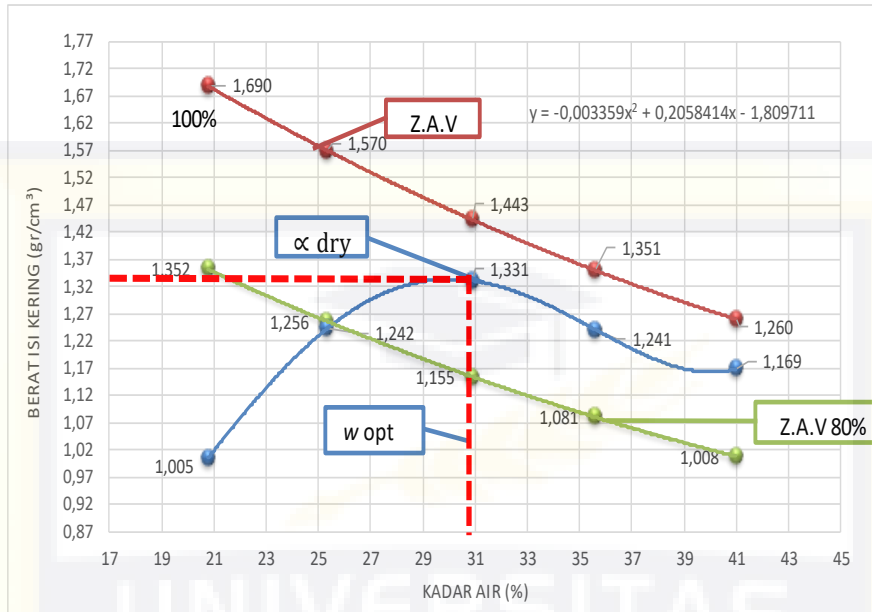
| | | | | | | |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Berat Tanah Basah, W wet | 8 | 1150 | 1475 | 1650 | 1594 | 1562 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 20,772 | 25,312 | 30,882 | 35,608 | 40,987 |
| Volume Mould | cm ³ | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 |
| Berat Isi Kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + \omega \cdot 100}$ | gr/cm ³ | 1,005 | 1,242 | 1,331 | 1,241 | 1,169 |
| Berat Isi Basah $\gamma_d ZAV_{100} = \frac{G_s}{1 + (\omega \times G_s)} \times 1$ | gr/cm ³ | 1,690 | 1,570 | 1,443 | 1,351 | 1,260 |
| $\gamma_d ZAV_{80} = \frac{G_s}{1 + (\omega \times G_s)} \times 0.8$ | gr/cm ³ | 1,352 | 1,256 | 1,155 | 1,081 | 1,008 |

Berat Jenis (Gs) : **2,604**



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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



$$-0,003359 x^2 \quad 0,205414 x \quad -1,81$$

$$\begin{aligned} Y &= -0,0033590 x^2 + 0,20541 x + -1,809711 \\ &= -0,006718000 + 0,20541 \\ &= \mathbf{30,58} \quad \mathbf{Kadar Air Optimum} \\ &= \mathbf{1,33} \quad \mathbf{yd maks.} \end{aligned}$$

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
 Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
 Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
 Sampel : Tanah + 5% Semen + 5% Abu Ampas Tebu
 Tanggal : 23 Maret 2021
 Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KOMPAKSI TANAH + 5% SEMEN + 5% ABU AMPAS TEBU
 (SNI 03-1742-1989)

| | | | | | | |
|---------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Berat Tanah | gram | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| Kadar Air Mula-mula | gram | 42,14 | 42,14 | 42,14 | 42,14 | 42,14 |
| Penambahan Air | % | 5,5 | 10,5 | 15,5 | 20,5 | 25,5 |
| Penambahan Air | ml | 110 | 210 | 310 | 410 | 510 |
| Kadar Air Akhir | ml | 21,350 | 25,163 | 29,352 | 33,526 | 37,585 |

BERAT ISI BASAH

| | | | | | | |
|---|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No. Mould | - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Berat Mould | gram | 3380 | 4080 | 3690 | 3656 | 3896 |
| Berat Tanah Basah + Mould | gram | 4542 | 5573 | 5357 | 5261 | 5432 |
| Berat Tanah Basah, Wwet | gram | 1162 | 1493 | 1667 | 1605 | 1536 |
| Volume Mould | cm ³ | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 |
| Berat Volume Basah ywet = W wet/ V mould | gr/cm ³ | 1,227 | 1,576 | 1,760 | 1,694 | 1,621 |

KADAR AIR

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|
| No. Cawan | - | 1A | 1B | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | 5A | 5B |
| Berat Tanah Basah + Cawan | gram | 53,6 | 51,2 | 56,8 | 58,2 | 62,7 | 61,4 | 59,6 | 60,8 | 55,8 | 54,3 |
| Berat Tanah Kering + Cawan | gram | 45,5 | 43,7 | 46,4 | 48,1 | 50,6 | 49,2 | 46,1 | 47,2 | 42,8 | 41,8 |
| Berat Air (Ww) | gram | 8,1 | 7,5 | 10,4 | 10,1 | 12 | 12,2 | 13,5 | 13,6 | 13 | 12,5 |
| Berat Cawan | gram | 7,2 | 8,9 | 6,2 | 6,8 | 8,8 | 8,2 | 6,9 | 5,5 | 7,5 | 9,2 |
| Berat Tanah Kering | gram | 38,3 | 34,8 | 40,2 | 41,3 | 42 | 41 | 39,2 | 41,7 | 35,3 | 32,6 |
| Kadar Air (w) | % | 21,1 | 21,55 | 25,9 | 24,5 | 28,9 | 29,8 | 34,4 | 32,6 | 36,8 | 38,3 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 21,350 | 25,163 | 29,352 | 33,526 | 37,585 | | | | | |

BERAT ISI KERING

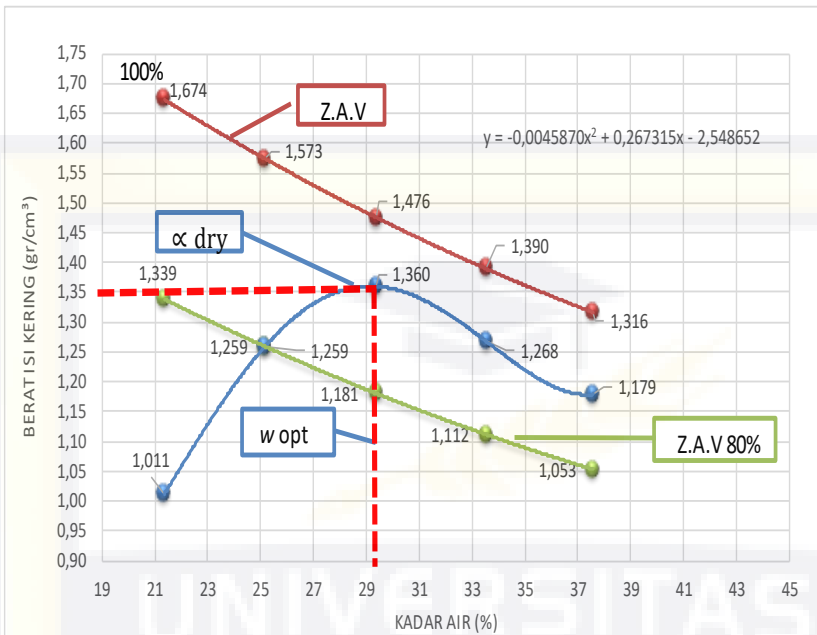
| | | | | | | |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Berat Tanah Basah, W wet | 8 | 1162 | 1493 | 1667 | 1605 | 1536 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 21,350 | 25,163 | 29,352 | 33,526 | 37,585 |
| Volume Mould | cm ³ | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 |
| Berat Isi Kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + \omega \cdot 100}$ | gr/cm ³ | 1,011 | 1,259 | 1,360 | 1,268 | 1,179 |
| Berat Isi Basah $\gamma_d ZAV_{100} = \frac{G_s}{1 + (\omega \times G_s)} \times 1$ | gr/cm ³ | 1,674 | 1,573 | 1,476 | 1,390 | 1,316 |
| $\gamma_d ZAV_{80} = \frac{G_s}{1 + (\omega \times G_s)} \times 0.8$ | gr/cm ³ | 1,339 | 1,259 | 1,181 | 1,112 | 1,053 |

Berat Jenis (Gs) : **2,604**



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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



$$-0,004587 x^2 \quad 0,267315 x \quad -2,549$$

$$\begin{aligned} Y &= -0,0045870 x^2 + 0,26732 x + -2,548652 \\ &= -0,009174000 + 0,26732 \\ &= \mathbf{29,14} \quad \mathbf{Kadar Air Optimum} \\ &= \mathbf{1,35} \quad \mathbf{yd maks.} \end{aligned}$$

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



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

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
 Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
 Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
 Sampel : Tanah + 5% Semen + 7,5% Abu Ampas Tebu
 Tanggal : 24 Maret 2021
 Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

**PENGUJIAN KOMPAKSI TANAH + 5% SEMEN + 7,5% ABU AMPAS TEBU
(SNI 03-1742-1989)**

| | | | | | | |
|---------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Berat Tanah | gram | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| Kadar Air Mula-mula | gram | 42,14 | 42,14 | 42,14 | 42,14 | 42,14 |
| Penambahan Air | % | 5,75 | 10,75 | 15,75 | 20,75 | 25,75 |
| Penambahan Air | ml | 115 | 215 | 315 | 415 | 515 |
| Kadar Air Akhir | ml | 20,429 | 24,448 | 28,154 | 31,738 | 36,591 |

BERAT ISI BASAH

| | | | | | | |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No. Mould | - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Berat Mould | gram | 3380 | 4080 | 3690 | 3656 | 3896 |
| Berat Tanah Basah + Mould | gram | 4610 | 5618 | 5385 | 5294 | 5434 |
| Berat Tanah Basah, Wwet | gram | 1230 | 1538 | 1695 | 1638 | 1538 |
| Volume Mould | cm ³ | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 |
| Berat Volume Basah $\gamma_{wet} = W_{wet} / V_{mould}$ | gr/cm ³ | 1,298 | 1,623 | 1,789 | 1,729 | 1,623 |

KADAR AIR

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|
| No. Cawan | - | 1A | 1B | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | 5A | 5B |
| Berat Tanah Basah + Cawan | gram | 54,6 | 51,2 | 56,4 | 58,4 | 61,3 | 60,4 | 58,4 | 59,4 | 53,1 | 51,3 |
| Berat Tanah Kering + Cawan | gram | 46,7 | 43,9 | 46,6 | 48,2 | 49,9 | 48,8 | 46,2 | 46,2 | 40,8 | 40,1 |
| Berat Air (Ww) | gram | 7,9 | 7,3 | 9,8 | 10,2 | 11 | 11,6 | 12,2 | 13,2 | 12,3 | 11,2 |
| Berat Cawan | gram | 7,2 | 8,9 | 6,2 | 6,8 | 8,8 | 8,2 | 6,9 | 5,5 | 7,5 | 9,2 |
| Berat Tanah Kering | gram | 39,5 | 35 | 40,4 | 41,4 | 41 | 40,6 | 39,3 | 40,7 | 33,3 | 30,9 |
| Kadar Air (ω) | % | 20 | 20,86 | 24,3 | 24,6 | 27,7 | 28,6 | 31,0 | 32,4 | 36,9 | 36,2 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 20,429 | 24,448 | 28,154 | 31,738 | 36,591 | | | | | |

BERAT ISI KERING

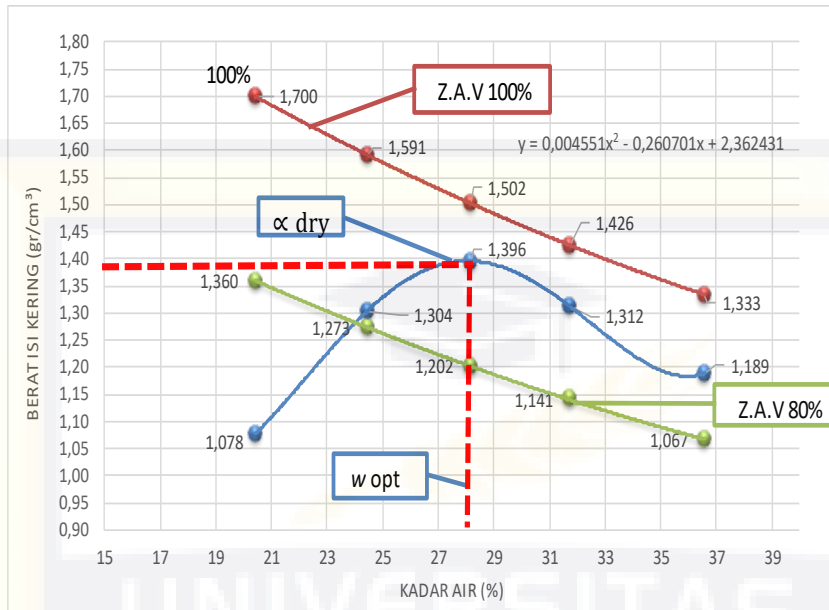
| | | | | | | |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Berat Tanah Basah, W wet | 8 | 1230 | 1538 | 1695 | 1638 | 1538 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 20,429 | 24,448 | 28,154 | 31,738 | 36,591 |
| Volume Mould | cm ³ | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 |
| Berat Isi Kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + \omega \cdot 100}$ | gr/cm ³ | 1,078 | 1,304 | 1,396 | 1,312 | 1,189 |
| Berat Isi Basah $\gamma_d ZAV_{100} = \frac{G_s}{1 + (\omega \times G_s)} \times 1$ | gr/cm ³ | 1,700 | 1,591 | 1,502 | 1,426 | 1,333 |
| $\gamma_d ZAV_{80} = \frac{G_s}{1 + (\omega \times G_s)} \times 0.8$ | gr/cm ³ | 1,360 | 1,273 | 1,202 | 1,141 | 1,067 |

Berat Jenis (Gs) : **2,604**



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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



$$-0,004551 x^2 \quad 0,260701 x \quad -2,362$$

$$\begin{aligned} Y &= -0,0045510 x^2 + 0,26070 x + -2,362431 \\ &= -0,009102000 + 0,26070 \\ &= \mathbf{28,64} \quad \text{Kadar Air Optimum} \\ &= \mathbf{1,37} \quad \text{yd maks.} \end{aligned}$$

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



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

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
 Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi pada Tanah Tanah Lempung Yang Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
 Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
 Sampel : Tanah + 5% Semen + 10% Abu Ampas Tebu
 Tanggal : 25 Maret 2021
 Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

**PENGUJIAN KOMPAKSI TANAH + 5% SEMEN + 10% ABU AMPAS TEBU
(SNI 03-1742-1989)**

| | | | | | | |
|---------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Berat Tanah | gram | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| Kadar Air Mula-mula | gram | 42,14 | 42,14 | 42,14 | 42,14 | 42,14 |
| Penambahan Air | % | 6 | 11 | 16 | 21 | 26 |
| Penambahan Air | ml | 120 | 220 | 320 | 420 | 520 |
| Kadar Air Akhir | ml | 16,271 | 21,838 | 27,934 | 33,100 | 38,539 |

BERAT ISI BASAH

| | | | | | | |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No. Mould | - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Berat Mould | gram | 3380 | 4080 | 3690 | 3646 | 3896 |
| Berat Tanah Basah + Mould | gram | 4552 | 5578 | 5379 | 5259 | 5438 |
| Berat Tanah Basah, Wwet | gram | 1172 | 1498 | 1689 | 1613 | 1542 |
| Volume Mould | cm ³ | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 |
| Berat Volume Basah $\gamma_{wet} = W_{wet} / V_{mould}$ | gr/cm ³ | 1,237 | 1,581 | 1,783 | 1,703 | 1,628 |

KADAR AIR

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|
| No. Cawan | - | 1A | 1B | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | 5A | 5B |
| Berat Tanah Basah + Cawan | gram | 58,6 | 54,2 | 62,4 | 65,4 | 57,3 | 60,4 | 55,4 | 59,1 | 57,1 | 53,9 |
| Berat Tanah Kering + Cawan | gram | 51,8 | 47,9 | 52,2 | 55,4 | 46,9 | 48,8 | 43,4 | 45,9 | 42,9 | 41,3 |
| Berat Air (Ww) | gram | 6,8 | 6,3 | 10,2 | 10,0 | 10 | 11,6 | 12 | 13,2 | 14,2 | 12,6 |
| Berat Cawan | gram | 9,2 | 9,9 | 7,2 | 7,8 | 7,8 | 8,6 | 6,7 | 6,5 | 6,5 | 8,2 |
| Berat Tanah Kering | gram | 42,6 | 38 | 45 | 47,6 | 39 | 40,2 | 36,7 | 39,4 | 36,4 | 33,1 |
| Kadar Air (ω) | % | 16 | 16,58 | 22,7 | 21 | 27,0 | 28,9 | 32,7 | 33,5 | 39,0 | 38,1 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 16,271 | 21,838 | 27,934 | 33,100 | 38,539 | | | | | |

BERAT ISI KERING

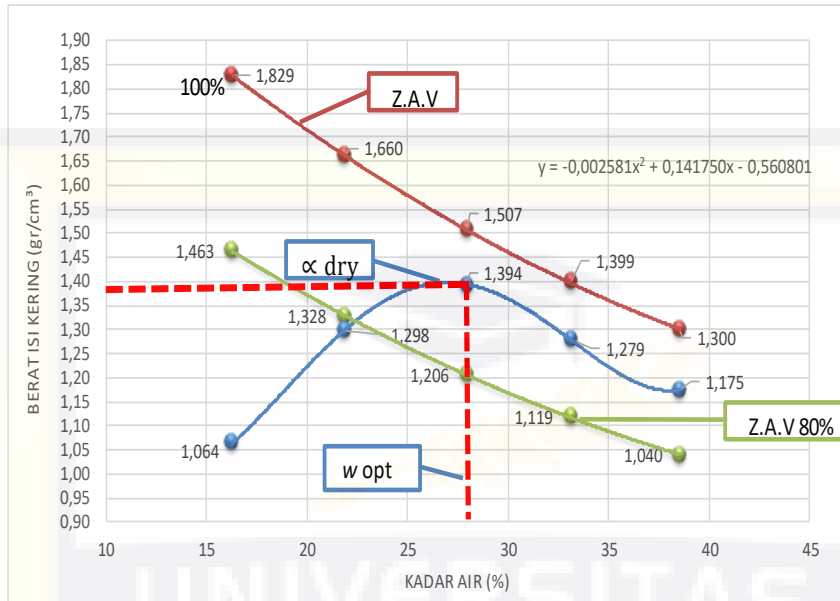
| | | | | | | |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Berat Tanah Basah, W wet | 8 | 1172 | 1498 | 1689 | 1613 | 1542 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 16,271 | 21,838 | 27,934 | 33,100 | 38,539 |
| Volume Mould | cm ³ | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 |
| Berat Isi Kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + \omega \cdot 100}$ | gr/cm ³ | 1,064 | 1,298 | 1,394 | 1,279 | 1,175 |
| Berat Isi Basah $\gamma_d ZAV_{100} = \frac{G_s}{1 + (\omega \times G_s)} \times 1$ | gr/cm ³ | 1,829 | 1,660 | 1,507 | 1,399 | 1,300 |
| $\gamma_d ZAV_{80} = \frac{G_s}{1 + (\omega \times G_s)} \times 0,8$ | gr/cm ³ | 1,463 | 1,328 | 1,206 | 1,119 | 1,040 |

Berat Jenis (Gs) : **2,604**



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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



$$-0,002581 x^2 \quad 0,141750 x \quad -0,561$$

$$\begin{aligned} Y &= -0,0025810 x^2 + 0,14175 x + -0,560801 \\ &= -0,005162000 + 0,14175 \\ &= \mathbf{27,46} \quad \text{Kadar Air Optimum} \\ &= \mathbf{1,39} \quad \text{yd maks.} \end{aligned}$$

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



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

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
 Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi pada Tanah Tanah Lempung Yang
 Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
 Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
 Sampel : Tanah + 5% Semen + 15% Abu Ampas Tebu
 Tanggal : 26 Maret 2021
 Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

**PENGUJIAN KOMPAKSI TANAH + 5% SEMEN + 15% ABU AMPAS TEBU
(SNI 03-1742-1989)**

| | | | | | | |
|---------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Berat Tanah | gram | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| Kadar Air Mula-mula | gram | 42,14 | 42,14 | 42,14 | 42,14 | 42,14 |
| Penambahan Air | % | 6,25 | 11,25 | 16,25 | 21,25 | 26,25 |
| Penambahan Air | ml | 125 | 225 | 325 | 425 | 525 |
| Kadar Air Akhir | ml | 14,905 | 20,107 | 25,312 | 31,459 | 35,723 |

BERAT ISI BASAH

| | | | | | | |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No. Mould | - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Berat Mould | gram | 3380 | 4080 | 3690 | 3656 | 3896 |
| Berat Tanah Basah + Mould | gram | 4617 | 5599 | 5379 | 5278 | 5461 |
| Berat Tanah Basah, Wwet | gram | 1237 | 1519 | 1689 | 1622 | 1565 |
| Volume Mould | cm ³ | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 |
| Berat Volume Basah $\gamma_{wet} = W_{wet} / V_{mould}$ | gr/cm ³ | 1,306 | 1,603 | 1,783 | 1,712 | 1,652 |

KADAR AIR

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|
| No. Cawan | - | 1A | 1B | 2A | 2B | 3A | 3B | 4A | 4B | 5A | 5B |
| Berat Tanah Basah + Cawan | gram | 60,6 | 59,2 | 52,4 | 52,2 | 51,3 | 54,4 | 61,4 | 62,1 | 53,1 | 57,9 |
| Berat Tanah Kering + Cawan | gram | 53,9 | 52,9 | 44,8 | 44,9 | 42,8 | 45,1 | 48,3 | 48,9 | 40,9 | 44,8 |
| Berat Air (Ww) | gram | 6,7 | 6,3 | 7,6 | 7,3 | 8,5 | 9,3 | 13,1 | 13,2 | 12,2 | 13,1 |
| Berat Cawan | gram | 9,5 | 10,1 | 7,7 | 7,9 | 8,9 | 8,7 | 6,7 | 6,9 | 6,2 | 8,7 |
| Berat Tanah Kering | gram | 44,4 | 42,8 | 37,1 | 37 | 33,9 | 36,4 | 41,6 | 42 | 34,7 | 36,1 |
| Kadar Air (ω) | % | 15,1 | 14,72 | 20,5 | 19,7 | 25,1 | 25,5 | 31,5 | 31,4 | 35,2 | 36,3 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 14,905 | 20,107 | 25,312 | 31,459 | 35,723 | | | | | |

BERAT ISI KERING

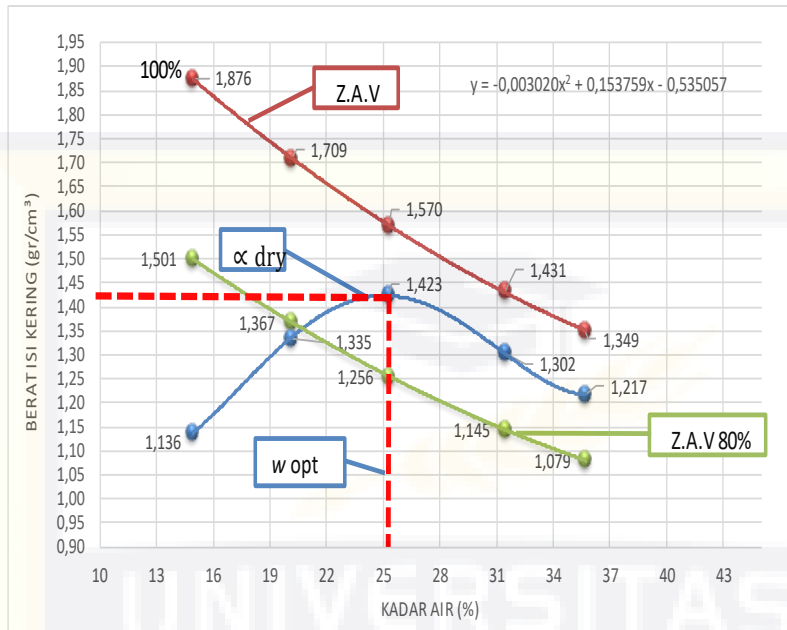
| | | | | | | |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Berat Tanah Basah, W wet | 8 | 1237 | 1519 | 1689 | 1622 | 1565 |
| Kadar Air Rata-rata | % | 14,905 | 20,107 | 25,312 | 31,459 | 35,723 |
| Volume Mould | cm ³ | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 | 947,39 |
| Berat Isi Kering $\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1 + \omega \cdot 100}$ | gr/cm ³ | 1,136 | 1,335 | 1,423 | 1,302 | 1,217 |
| Berat Isi Basah $\gamma_d ZAV_{100} = \frac{Gs}{1 + (\omega \times Gs)} \times 1$ | gr/cm ³ | 1,876 | 1,709 | 1,570 | 1,431 | 1,349 |
| $\gamma_d ZAV_{80} = \frac{Gs}{1 + (\omega \times Gs)} \times 0,8$ | gr/cm ³ | 1,501 | 1,367 | 1,256 | 1,145 | 1,079 |

Berat Jenis (Gs) : **2,604**



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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



$$-0,003020 x^2 + 0,153759 x - 0,535$$

$$\begin{aligned} Y &= -0,0030200 x^2 + 0,15376 x + -0,535057 \\ &= -0,006040000 + 0,15376 \\ &= 25,46 \quad \text{Kadar Air Optimum} \\ &= 1,42 \quad \text{yd maks.} \end{aligned}$$

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 05 April 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 0% Semen + 0% AAT

| | | | |
|--|---|----------|----------------------|
| Berat Ring, W1 | : | 63,1 | gram |
| Berat Tanah Basah + Ring, W2 | : | 138,4 | gram |
| Berat Tanah Kering + Ring, W3 | : | 118,3 | gram |
| Volume Ring, V | : | 66,33 | cm ³ |
| Kadar Air, $\omega = (w_2 - w_3)(w_3 - w_1)100\%$ | : | 36,41 | % |
| Berat Volume Basah ($\gamma_{wet} = (W2-W1)/V$) | : | 1,13 | gram/cm ³ |
| Berat Volume Kering ($\gamma_{dry} = \gamma_{wet} / (1+\omega)$) | : | 0,828385 | gram/cm ³ |

| PEMBACAAN DIAL | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| beban (kg) | 0,825 | 1,65 | 3,3 | 6,6 | 13,2 | 26,4 | 6,6 | 0,825 |
| tekanan kg/cm ² | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 2 | 0,25 |
| 0 detik | 0,000 | 0,680 | 1,096 | 1,554 | 2,158 | 2,751 | 3,479 | 3,378 |
| 6 detik | 0,150 | 0,750 | 1,160 | 1,669 | 2,253 | 2,845 | 3,396 | 3,324 |
| 15 detik | 0,170 | 0,763 | 1,178 | 1,692 | 2,274 | 2,876 | 3,392 | 3,317 |
| 30 detik | 0,194 | 0,779 | 1,196 | 1,722 | 2,311 | 2,918 | 3,388 | 0,000 |
| 1 menit | 0,261 | 0,822 | 1,253 | 1,791 | 2,386 | 3,003 | 3,385 | 3,306 |
| 2 menit | 0,330 | 0,864 | 1,303 | 1,848 | 2,450 | 3,080 | 3,384 | 3,302 |
| 4 menit | 0,368 | 0,896 | 1,340 | 1,894 | 2,508 | 3,141 | 3,382 | 3,299 |
| 8 menit | 0,468 | 0,956 | 1,408 | 1,977 | 2,607 | 3,254 | 3,382 | 3,298 |
| 15 menit | 0,527 | 1,002 | 1,469 | 2,037 | 2,675 | 3,348 | 3,381 | 3,296 |
| 30 menit | 0,578 | 1,034 | 1,508 | 2,078 | 2,715 | 3,406 | 3,380 | 3,294 |
| 1 jam | 0,652 | 1,065 | 1,535 | 2,135 | 2,739 | 3,456 | 3,379 | 3,293 |
| 2 jam | 0,668 | 1,083 | 1,545 | 2,144 | 2,745 | 3,467 | 3,378 | 3,292 |
| 4 jam | 0,678 | 1,092 | 1,550 | 2,149 | 2,748 | 3,472 | | |
| 8 jam | 0,679 | 1,094 | 1,552 | 2,154 | 2,750 | 3,476 | | |
| 24 jam | 0,680 | 1,096 | 1,554 | 2,158 | 2,751 | 3,479 | | |

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 05 April 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli
Tanggal : 05 April 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 0% Semen + 0% AAT

| | | | |
|--|---|--------|----------------------|
| Diameter Contoh | : | 5,2 | cm |
| Luas Contoh | : | 21,246 | cm ² |
| Tinggi Spesimen (H) | : | 2 | cm |
| Berat Tanah kering, Wd | : | 55,2 | gram |
| Berat Jenis | : | 2,604 | gram/cm ³ |
| Total Bagian Padat, Hs= Wd/(Gs x Ax Y _w) | : | 0,997 | |
| Angka Pori, e = (H/Hs)-1 | : | 2,004 | |

| TEKANAN | PEMBACAAN DIAL | PENURUNAN (ΔH) | perubahan tinggi | $\Delta e = \Delta H / H_t$ | ANGKA PORI e = e ₀ - Δe | T50 | T90 | KOEFISIEN PEMAMPATAN (C _v)/t50 | KOEFISIEN PEMAMPATAN (C _v)/t90 |
|-----------------------|----------------|----------------|------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------|---------|--|--|
| (Kg/cm ²) | (mm) | cm | | | | | | (cm ² /dt) | (cm ² /dt) |
| 0 | 0 | 0 | 2 | | 2,004 | | | | |
| 0,25 | 0,6800 | 0,0680 | 1,9320 | 0,0833 | 1,9212 | 19,78 | 38,4400 | 0,00664 | 0,0147 |
| 0,5 | 1,0960 | 0,1096 | 1,8904 | 0,1343 | 1,8702 | 18,59 | 37,2100 | 0,00706 | 0,0152 |
| 1 | 1,5540 | 0,1554 | 1,8446 | 0,1904 | 1,8141 | 17,30 | 34,8100 | 0,00759 | 0,0162 |
| 2 | 2,1580 | 0,2158 | 1,7842 | 0,2644 | 1,7401 | 15,60 | 29,1600 | 0,00841 | 0,0194 |
| 4 | 2,7510 | 0,2751 | 1,7249 | 0,3370 | 1,6675 | 13,40 | 24,0100 | 0,00980 | 0,0235 |
| 8 | 3,4790 | 0,3479 | 1,6521 | 0,4262 | 1,5783 | 12,20 | 16,8100 | 0,01076 | 0,0336 |
| 2 | 3,3780 | 0,3378 | 1,6622 | 0,4138 | 1,5907 | | | | |
| 0,25 | 3,2920 | 0,3292 | 1,6708 | 0,4033 | 1,6012 | | | | |

Diperiksa Oleh:

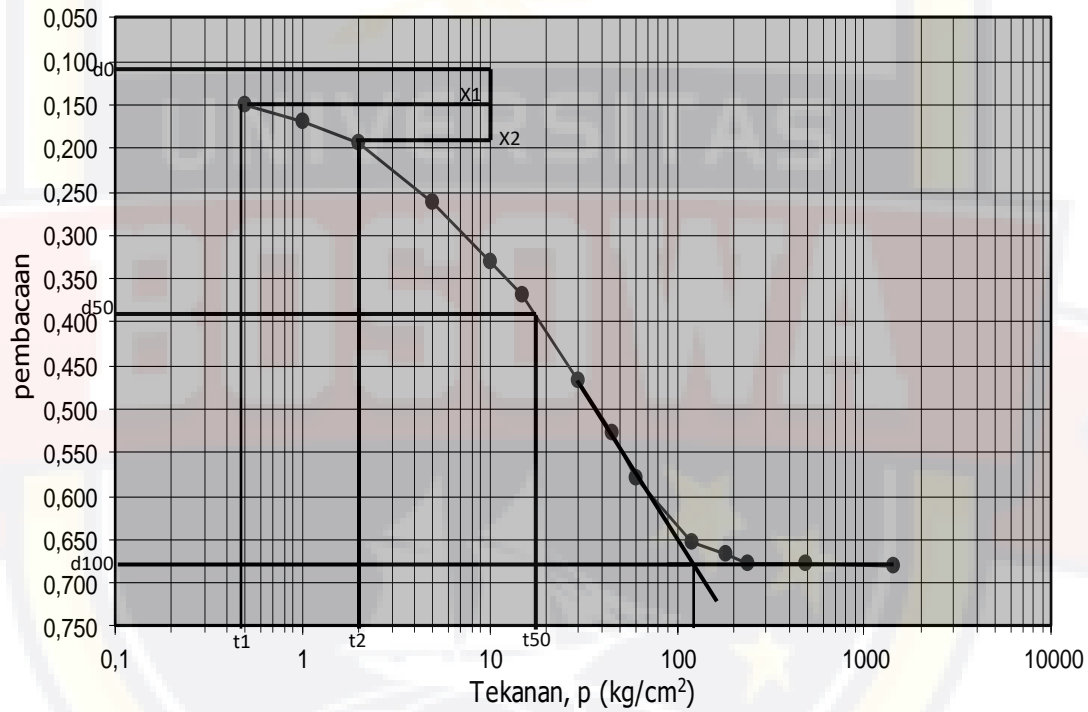
Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 05 April 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa

casagrande Method's
Tekanan 0,25 kg/cm₂



Dik: t₁ = 0,5

t₂ = 2

d₀ = 0,110

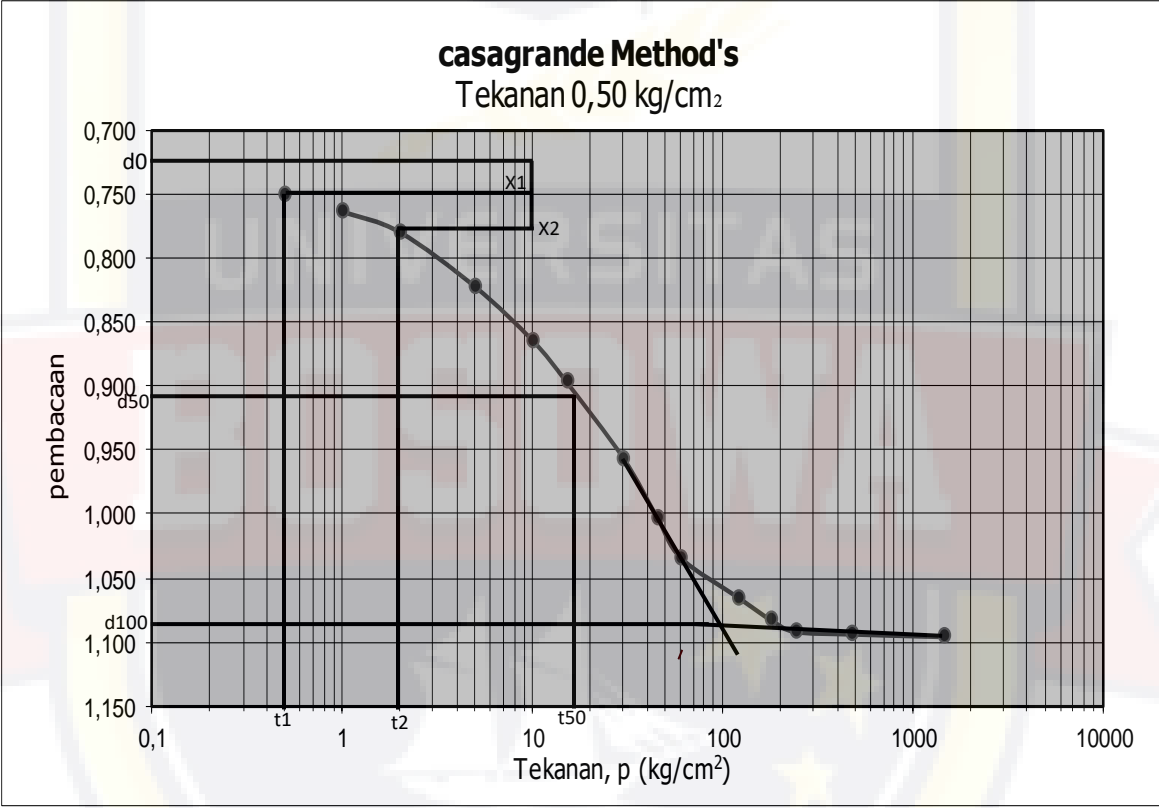
d₁₀₀ = 0,680

Dit: d₅₀.....?

$$d_{50} = \frac{d_0 + d_{100}}{2}$$

$$d_{50} = \frac{0,110 + 0,680}{2}$$

$$d_{50} = 0,395$$



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 0,730

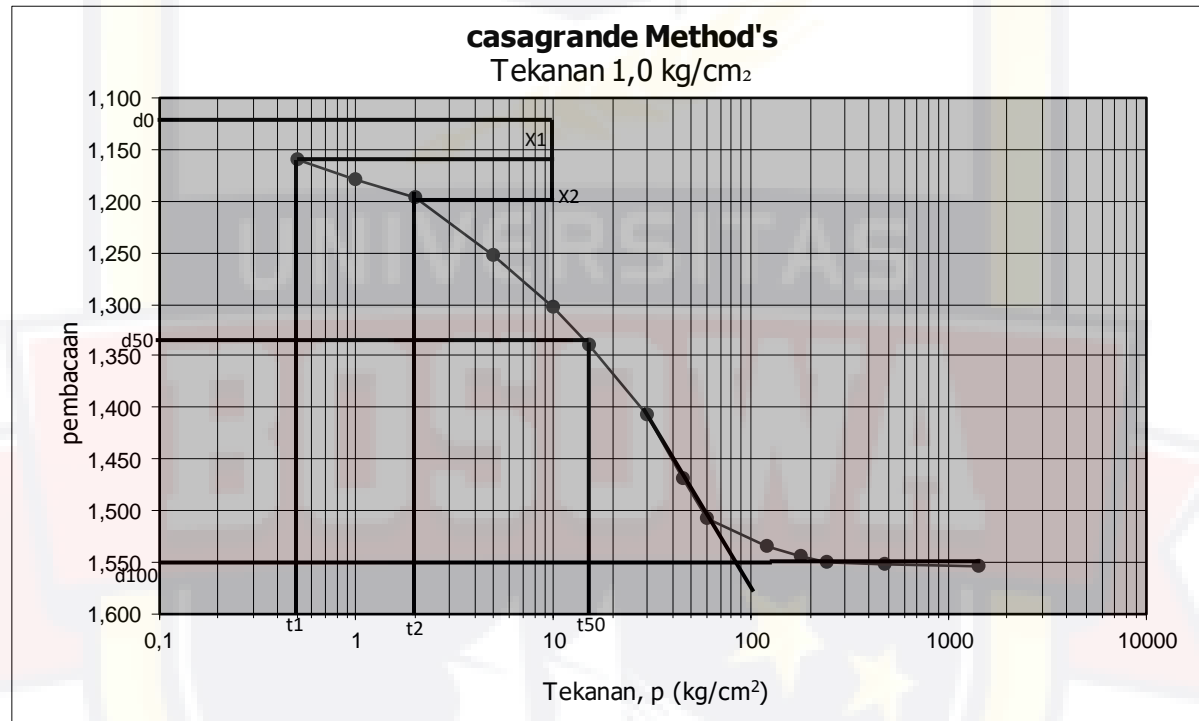
d100 = 1,090

Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{0,730 + 1,090}{2}$$

d50 = 0,910



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,120

d100 = 1,550

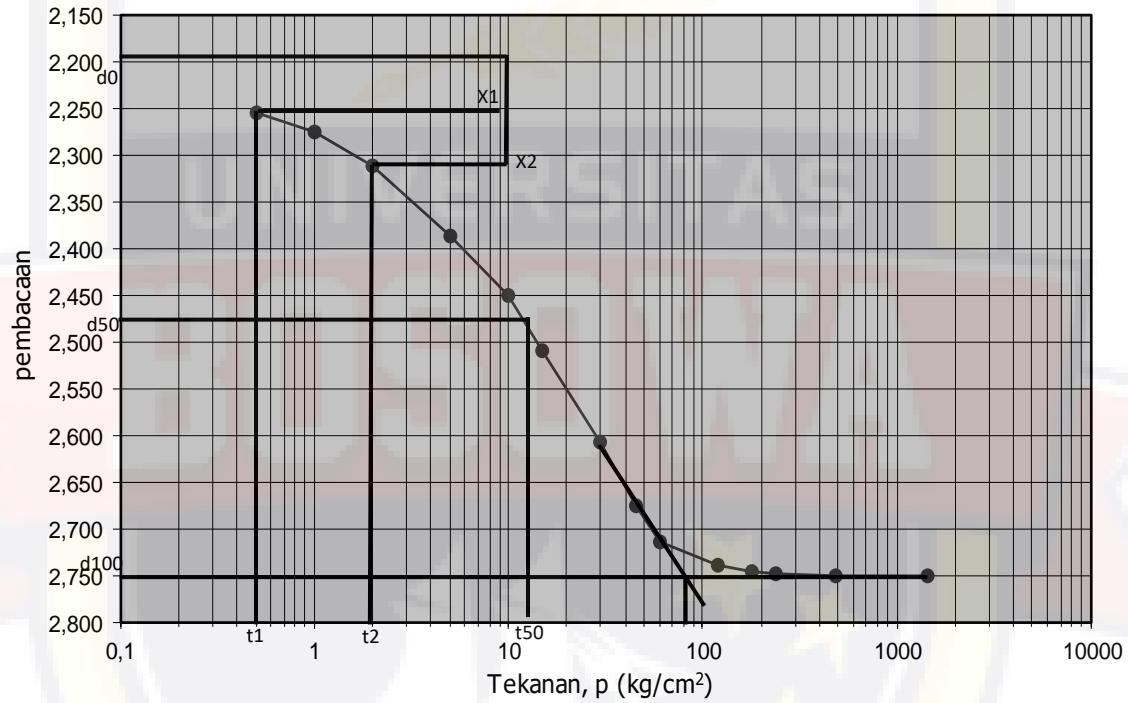
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,120 + 1,550}{2}$$

$$d50 = 1,335$$

casagrande Method's
Tekanan 4,0 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,220

d100 = 2,750

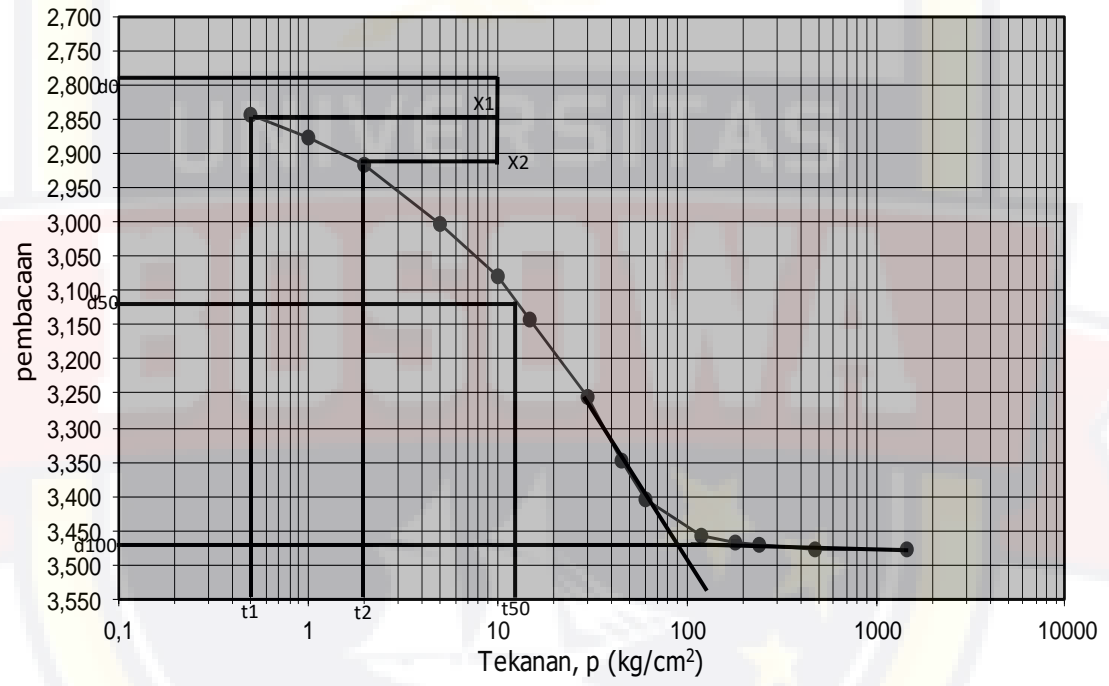
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,220 + 2,750}{2}$$

$$d50 = 2,475$$

casagrande Method's
Tekanan 8,0 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,800

d100 = 2,460

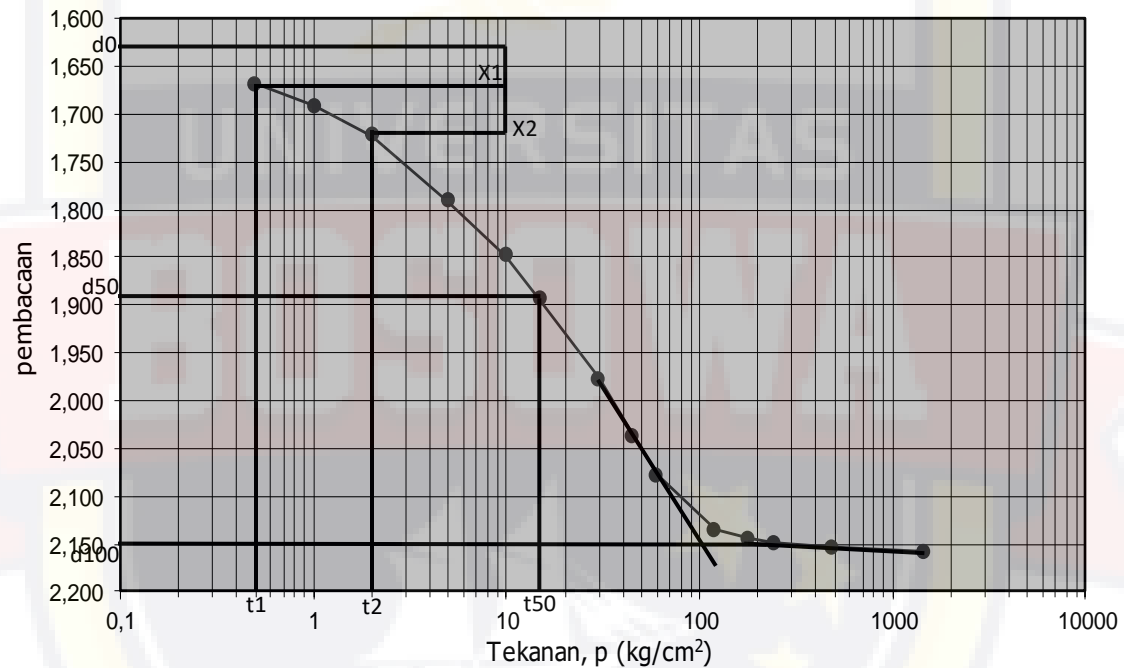
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,795 + 3,465}{2}$$

$$d50 = 3,130$$

casagrande Method's
Tekanan 2,0 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,630

d100 = 2,150

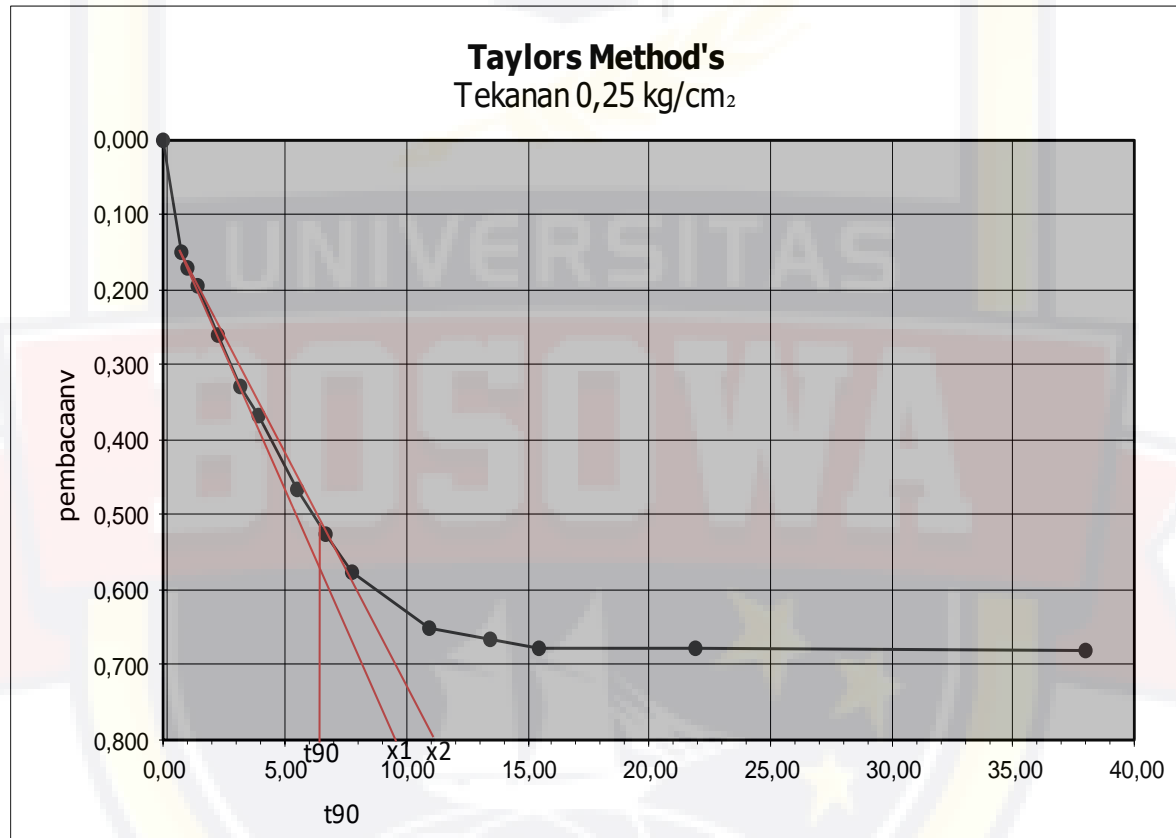
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,630 + 2,150}{2}$$

$$d50 = 1,890$$

Taylor's Method's
Tekanan 0,25 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 9,6$

$x_2 = 9,6 \times 1,15$

$x_2 = 11,04$

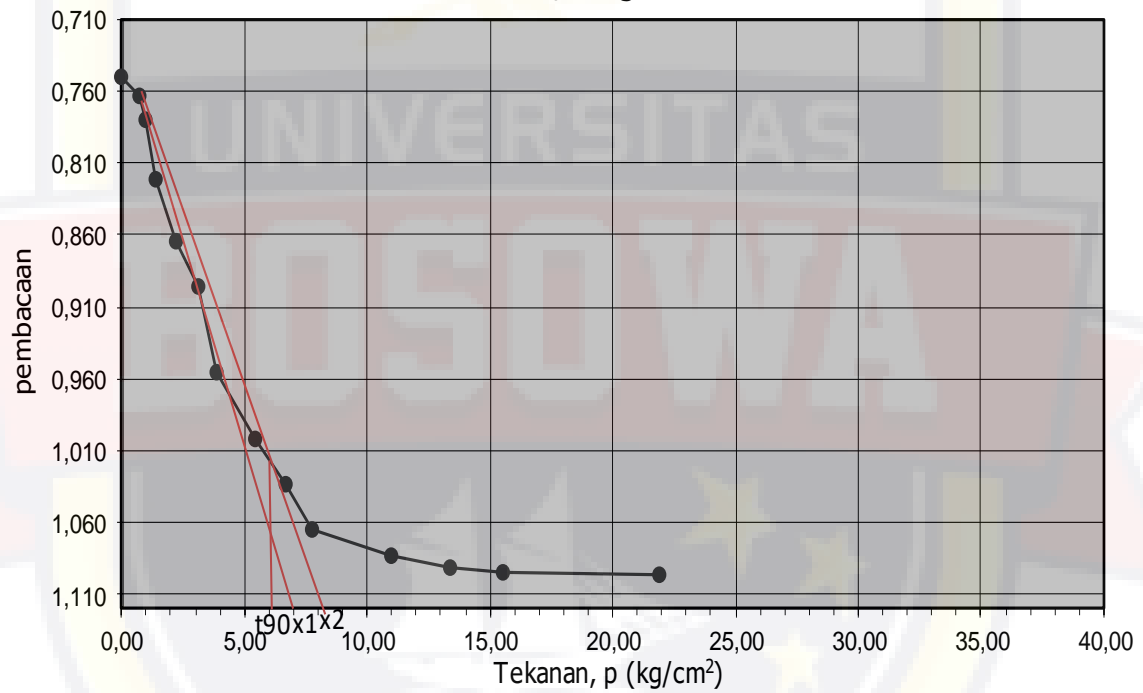
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{6,2}$

$t_{90} = 6,2^2$

$t_{90} = 38,44$

Taylor's Method's
Tekanan 0,50 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 8$

$x_2 = 8 \times 1,15$

$x_2 = 9,2$

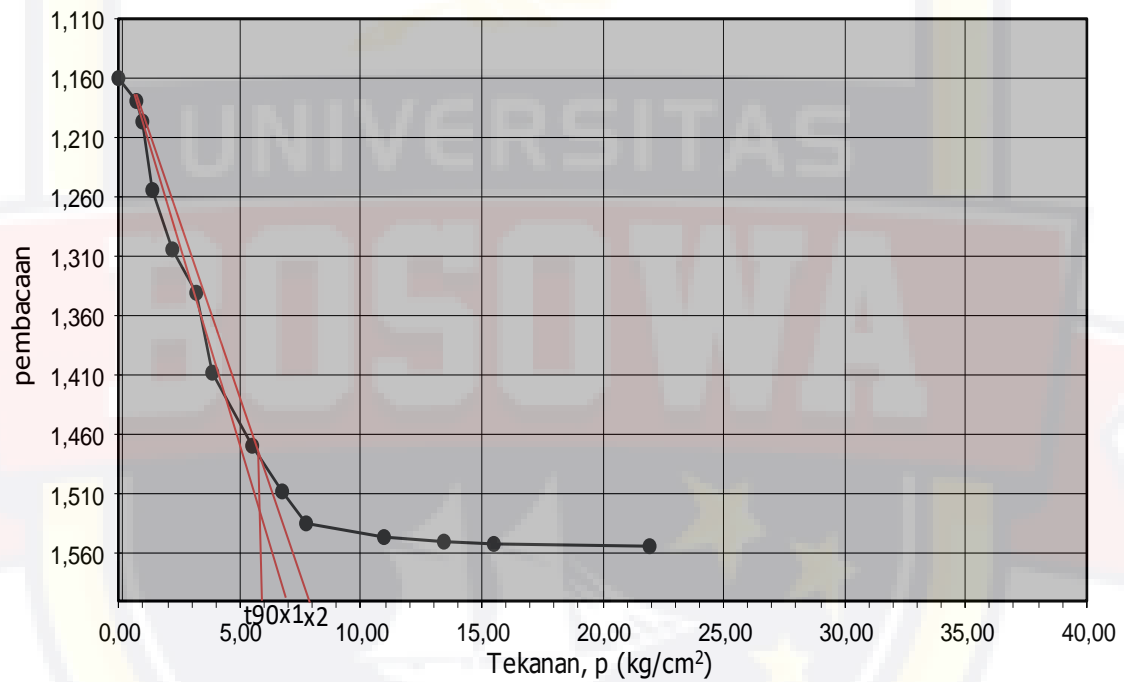
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{6,1}$

$t_{90} = 6,1^2$

$t_{90} = 37,21$

Taylor's Method's
Tekanan 1,0 kg/cm²



Dik: $x_1 = 6,9$

$x_2 = 6,9 \times 1,15$

$x_2 = 7,93$

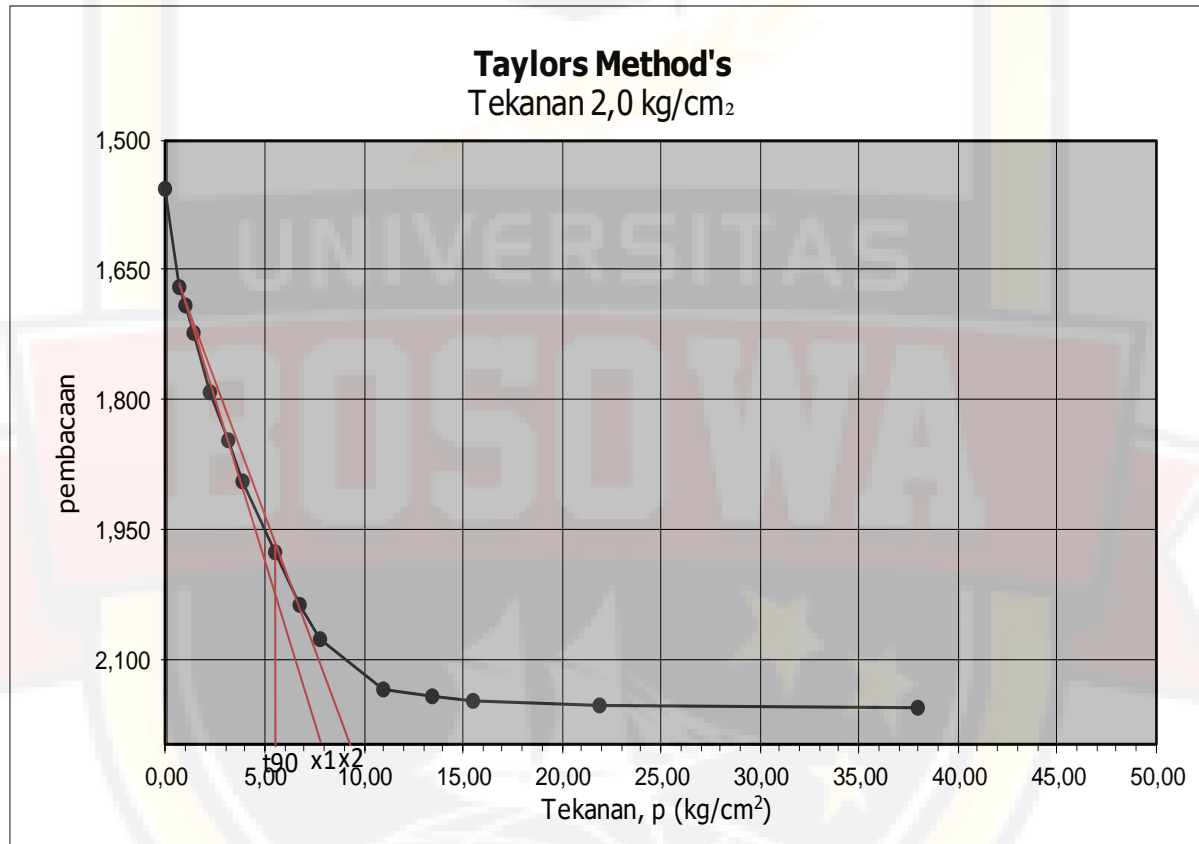
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{5,9}$

$t_{90} = 5,9^2$

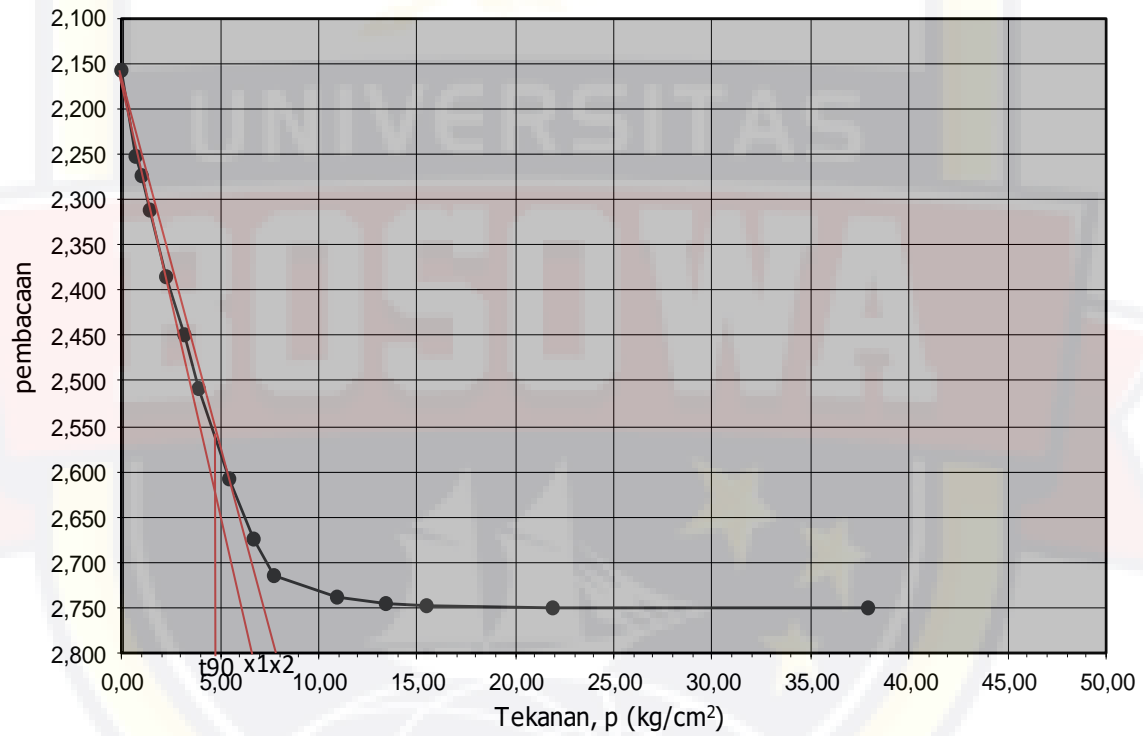
$t_{90} = 34,81$

Taylor's Method's
Tekanan 2,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 7,9$
 $x_2 = 7,9 \times 1,15$
 $x_2 = 9,08$
 Dit: $t_{90} \dots ?$
 $t_{90} = \sqrt{5,4}$
 $t_{90} = 5,4^2$
 $t_{90} = 29,16$

Taylor's Method's
Tekanan 4,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 6,7$

$x_2 = 6,7 \times 1,15$

$x_2 = 7,70$

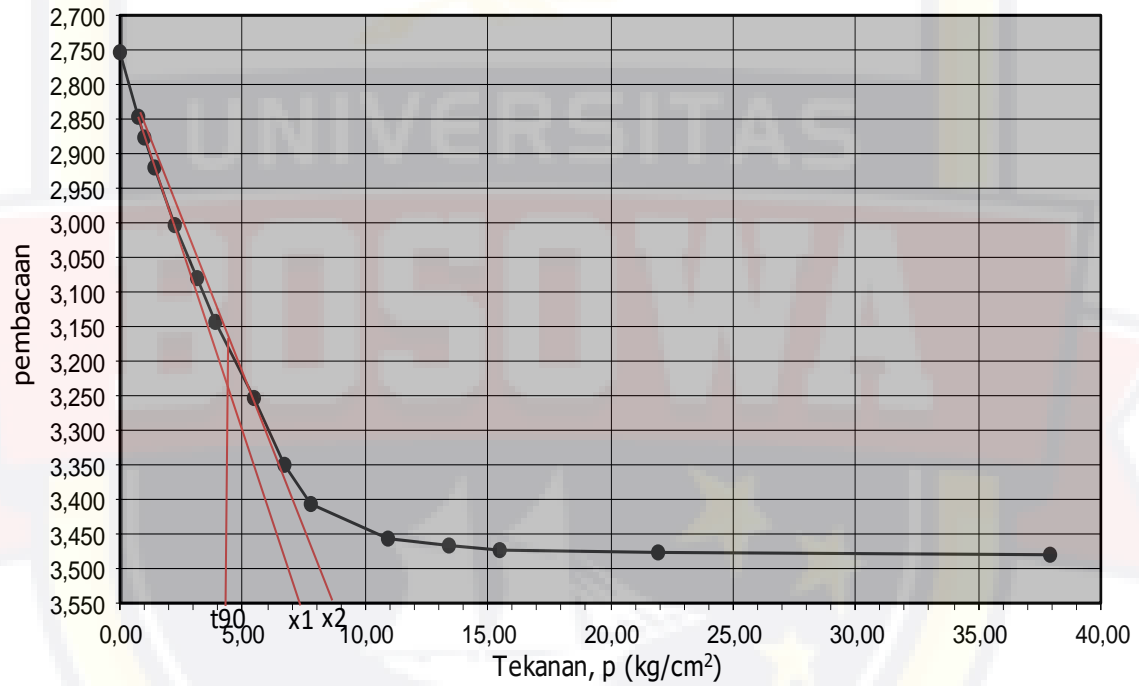
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{4,9}$

$t_{90} = 4,9^2$

$t_{90} = 24,01$

Taylor's Method's
Tekanan 8,0 kg/cm₂



Dik: x₁ = 7,4

x₂ = 7,4 x 1,15

x₂ = 8,51

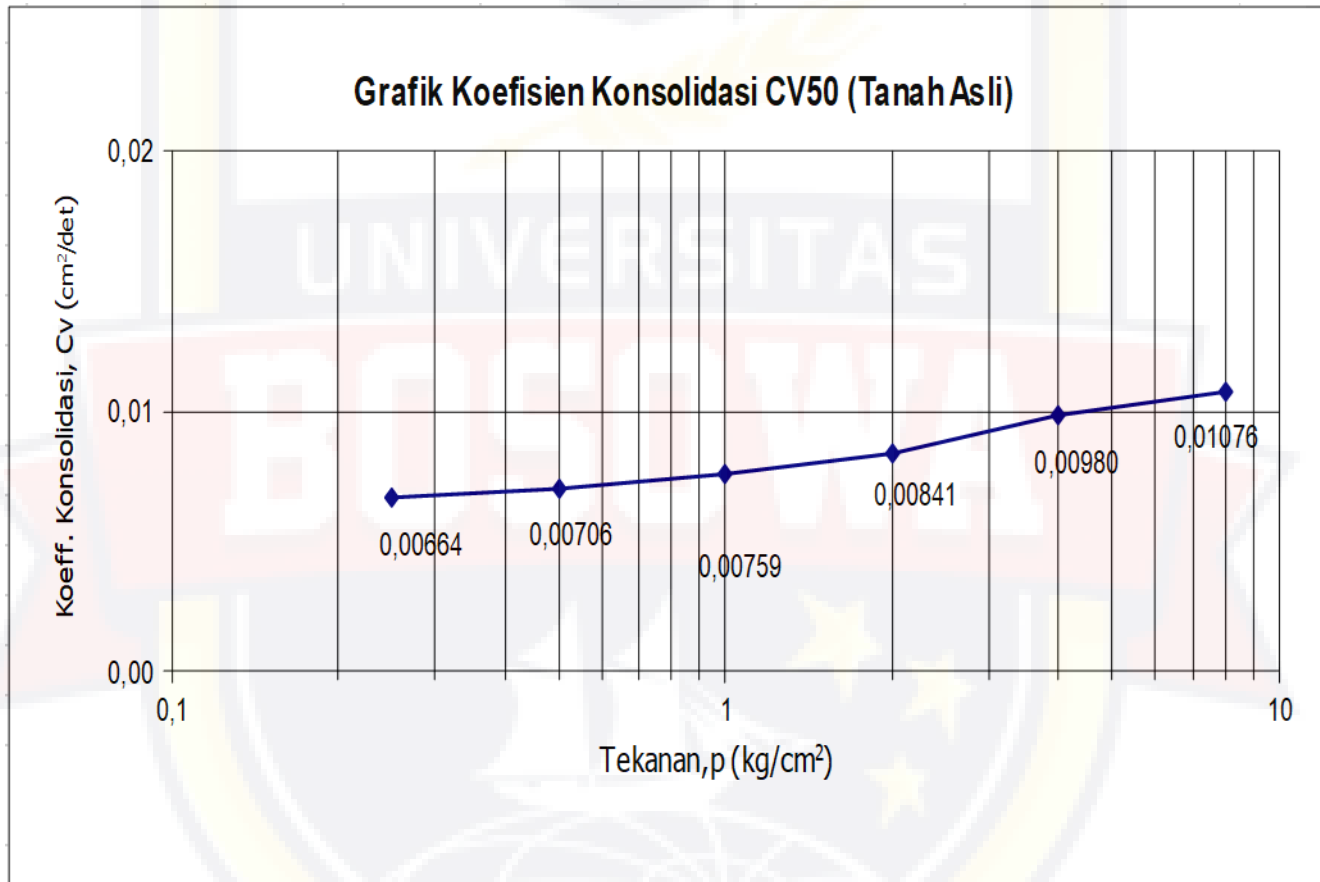
Dit: t₉₀.....?

t₉₀ = $\sqrt{4,1}$

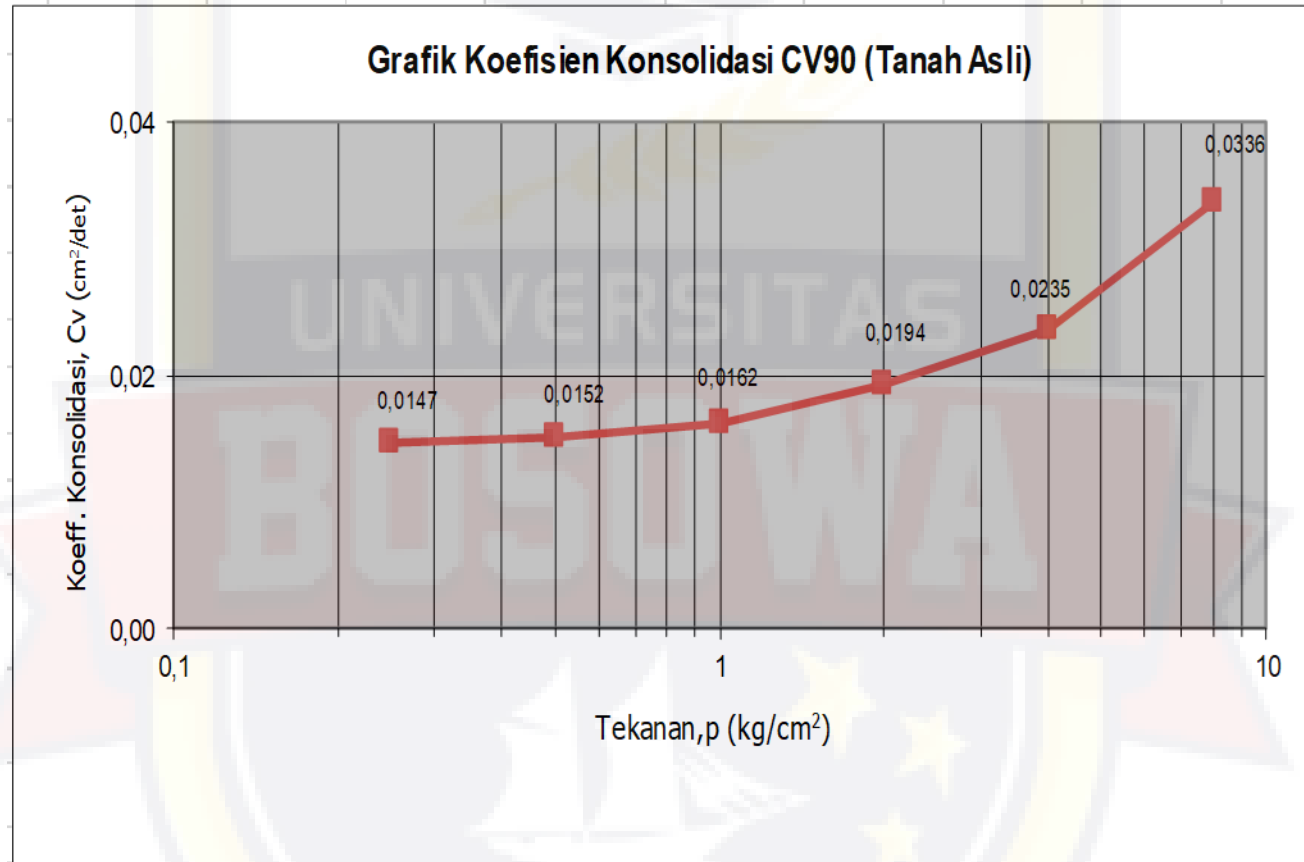
t₉₀ = 4,1²

t₉₀ = 16,81

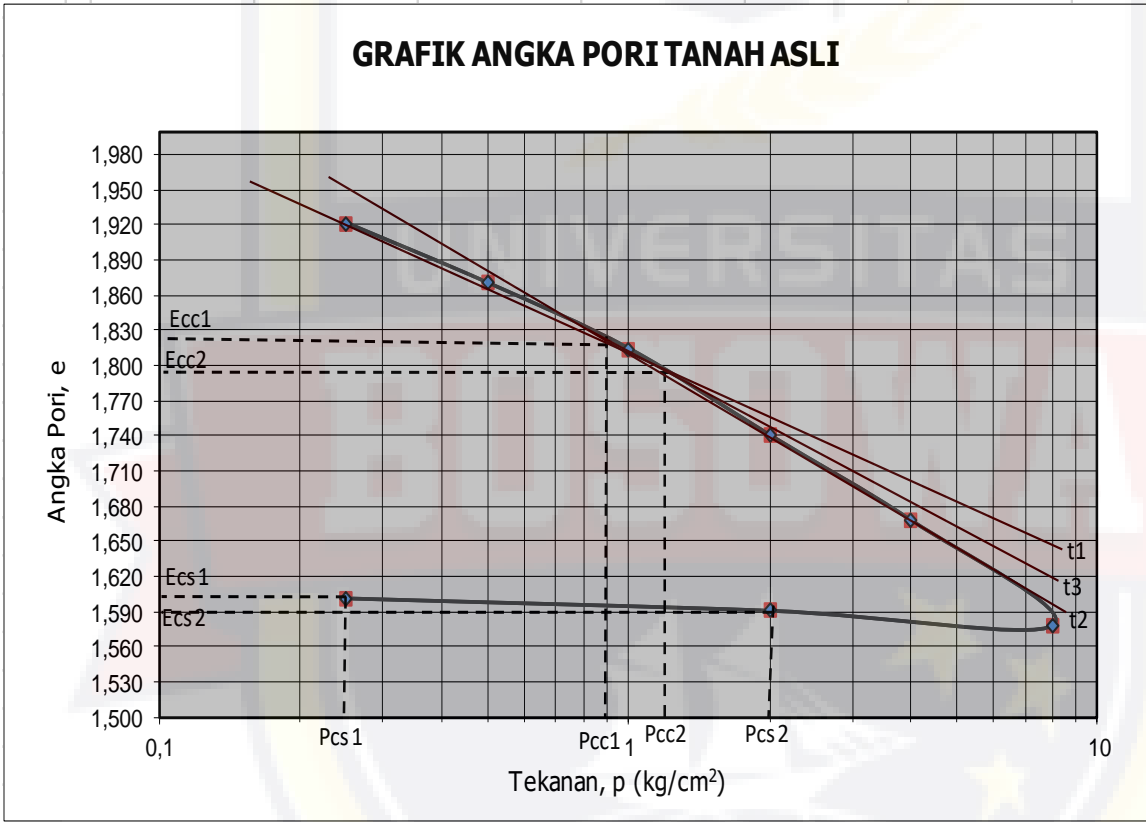
Grafik Koefisien Konsolidasi CV50 (Tanah Asli)



Grafik Koefisien Konsolidasi CV90 (Tanah Asli)



GRAFIK ANGKA PORI TANAH ASLI



$P_{cc1} = 0,9$ $e_{cc1} = 1,827$

$P_{cc2} = 1,2$ $e_{cc2} = 1,798$

$P_{cs1} = 0,26$ $e_{cs1} = 1,615$

$P_{cs2} = 2$ $e_{cs2} = 1,590$

$$CC = \frac{(e_1 - e_2)}{\log(p_2/p_1)}$$

$$= \frac{(1,827 - 1,798)}{\log(1,2/0,9)}$$

$$= 0,232$$

$$CS = \frac{(e_1 - e_2)}{\log(p_2/p_1)}$$

$$= \frac{(1,615 - 1,590)}{\log(2/0,26)}$$

$$= 0,028$$



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli + Semen 5% + Abu Ampas Tebu 0%
Tanggal : 15 April 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 5% Semen + 0% AAT

| | | | |
|--|---|----------|----------------------|
| Berat Ring, W1 | : | 63,1 | gram |
| Berat Tanah Basah + Ring, W2 | : | 139,1 | gram |
| Berat Tanah Kering + Ring, W3 | : | 120,8 | gram |
| Volume Ring, V | : | 66,33 | cm ³ |
| Kadar Air, $\omega = (w_2 - w_3)(w_3 - w_1)100\%$ | : | 31,71 | % |
| Berat Volume Basah ($\gamma_{wet} = (W2-W1)/V$) | : | 1,14 | gram/cm ³ |
| Berat Volume Kering ($\gamma_{dry} = \gamma_{wet} / (1+\omega)$) | : | 0,865538 | gram/cm ³ |

| PEMBACAAN DIAL | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| beban (kg) | 0,825 | 1,65 | 3,3 | 6,6 | 13,2 | 26,4 | 6,6 | 0,825 |
| tekanan kg/cm ² | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 2 | 0,25 |
| 0 detik | 0,000 | 0,679 | 1,091 | 1,556 | 2,137 | 2,731 | 3,444 | 3,345 |
| 6 detik | 0,138 | 0,717 | 1,137 | 1,635 | 2,229 | 2,820 | 3,372 | 3,309 |
| 15 detik | 0,158 | 0,731 | 1,152 | 1,651 | 2,250 | 2,852 | 3,368 | 3,302 |
| 30 detik | 0,182 | 0,752 | 1,172 | 1,672 | 2,276 | 2,885 | 3,360 | 3,297 |
| 1 menit | 0,256 | 0,803 | 1,227 | 1,758 | 2,356 | 2,985 | 3,356 | 3,292 |
| 2 menit | 0,324 | 0,850 | 1,282 | 1,830 | 2,438 | 3,089 | 3,353 | 3,287 |
| 4 menit | 0,370 | 0,886 | 1,324 | 1,878 | 2,488 | 3,145 | 3,350 | 3,283 |
| 8 menit | 0,458 | 0,943 | 1,394 | 1,951 | 2,581 | 3,254 | 3,349 | 3,279 |
| 15 menit | 0,519 | 0,988 | 1,441 | 2,012 | 2,642 | 3,328 | 3,348 | 3,276 |
| 30 menit | 0,568 | 1,033 | 1,484 | 2,053 | 2,681 | 3,379 | 3,347 | 3,275 |
| 1 jam | 0,661 | 1,063 | 1,531 | 2,124 | 2,721 | 3,432 | 3,346 | 3,274 |
| 2 jam | 0,672 | 1,080 | 1,551 | 2,130 | 2,726 | 3,437 | 3,345 | 3,273 |
| 4 jam | 0,676 | 1,082 | 1,552 | 2,133 | 2,728 | 3,441 | | |
| 8 jam | 0,678 | 1,087 | 1,554 | 2,136 | 2,730 | 3,443 | | |
| 24 jam | 0,679 | 1,091 | 1,556 | 2,137 | 2,731 | 3,444 | | |

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.

Asisten Lab.

Makassar, 15 April 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak

Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli + Semen 5% + Abu Ampas Tebu 0%
Tanggal : 15 April 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 5% Semen + 0% AAT

| | | | |
|--|---|--------|----------------------|
| Diameter Contoh | : | 5,2 | cm |
| Luas Contoh | : | 21,246 | cm ² |
| Tinggi Spesimen (H) | : | 2 | cm |
| Berat Tanah kering, Wd | : | 57,70 | gram |
| Berat Jenis | : | 2,604 | gram/cm ³ |
| Total Bagian Padat, Hs= Wd/(Gs x Ax Y _w) | : | 1,042 | |
| Angka Pori, e = (H/Hs)-1 | : | 1,918 | |

| TEKANAN | PEMBACAAN DIAL | PENURUNAN (ΔH) | perrubahan tinggi | $\Delta e = \Delta H / H_t$ | ANGKA PORI e = $e_0 - \Delta e$ | T50 | T90 | KOEFISIEN PEMAMPATAN (C _v) _{t50} | KOEFISIEN PEMAMPATAN (C _v) _{t90} |
|-----------------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------|---------|---|---|
| (Kg/cm ²) | (mm) | cm | | | | | | (cm ² /dt) | (cm ² /dt) |
| 0 | 0 | 0 | 2 | | 1,918 | | | | |
| 0,25 | 0,6790 | 0,0679 | 1,9321 | 0,0832 | 1,8345 | 19,54 | 37,2100 | 0,00672 | 0,0152 |
| 0,5 | 1,0910 | 0,1091 | 1,8909 | 0,1337 | 1,7840 | 18,32 | 36,0000 | 0,00717 | 0,0157 |
| 1 | 1,5560 | 0,1556 | 1,8444 | 0,1906 | 1,7270 | 16,80 | 33,6400 | 0,00781 | 0,0168 |
| 2 | 2,1370 | 0,2137 | 1,7863 | 0,2618 | 1,6558 | 15,32 | 26,0100 | 0,00857 | 0,0217 |
| 4 | 2,7310 | 0,2731 | 1,7269 | 0,3346 | 1,5831 | 13,27 | 25,0000 | 0,00989 | 0,0226 |
| 8 | 3,4440 | 0,3444 | 1,6556 | 0,4219 | 1,4957 | 11,92 | 23,0400 | 0,01101 | 0,0245 |
| 2 | 3,3450 | 0,3345 | 1,6655 | 0,4098 | 1,5079 | | | | |
| 0,25 | 3,2730 | 0,3273 | 1,6727 | 0,4010 | 1,5167 | | | | |

Diperiksa Oleh:

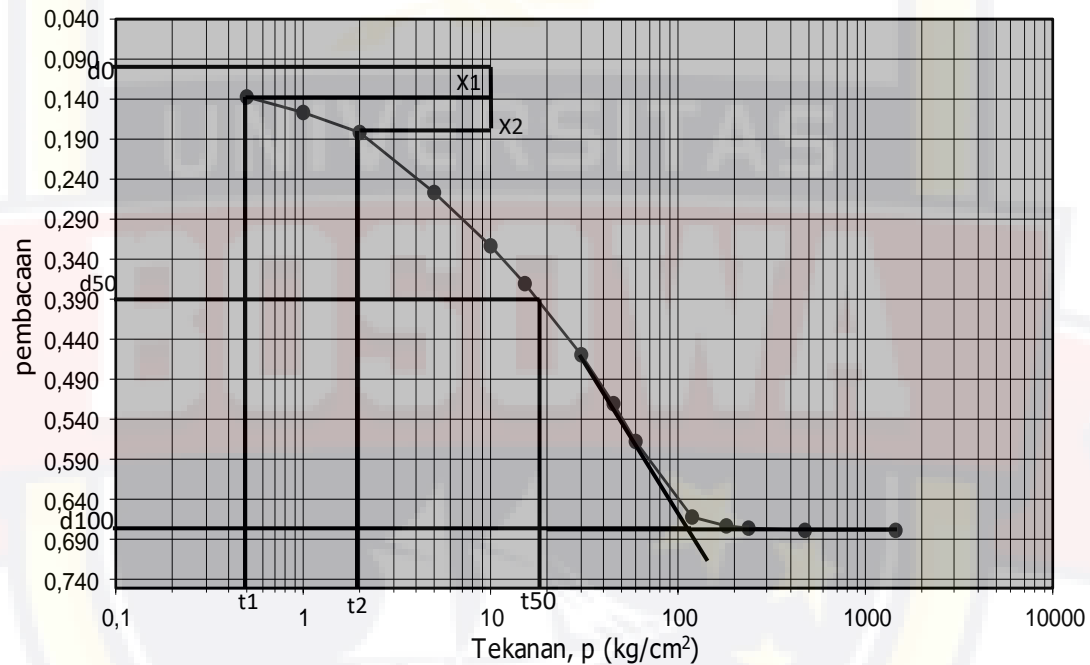
Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 15 April 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa

casagrande Method's
Tekanan 0,25 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 0,110

d100 = 0,680

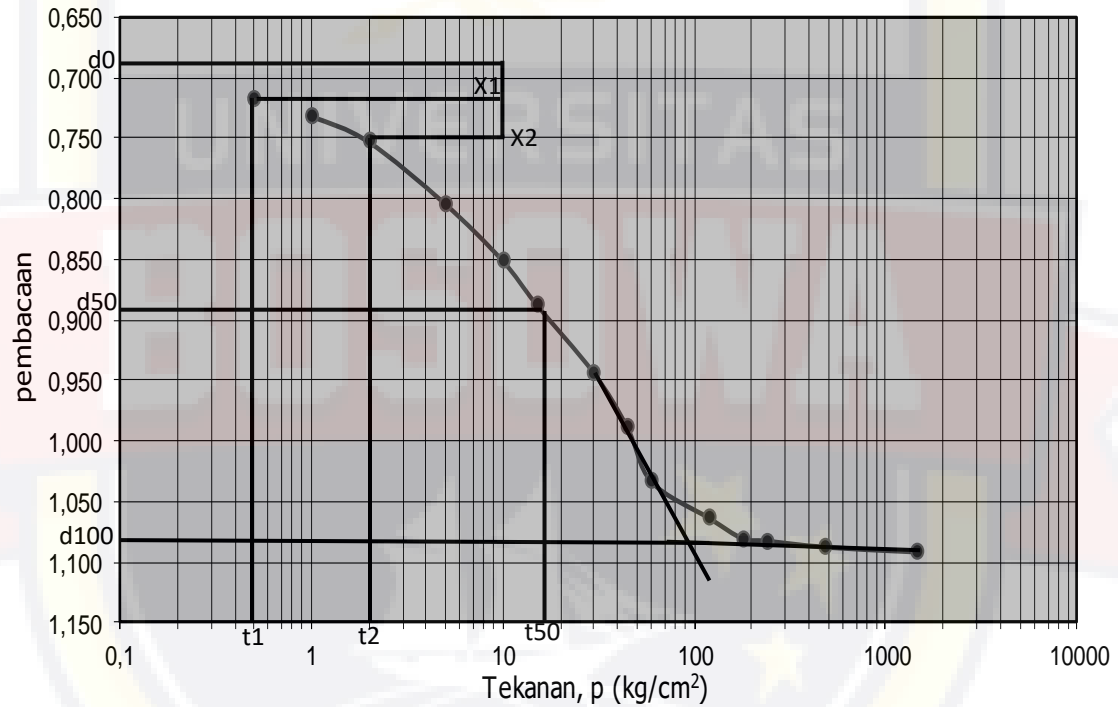
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{0,110 + 0,680}{2}$$

$$d50 = 0,390$$

casagrande Method's
Tekanan 0,50 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 0,690

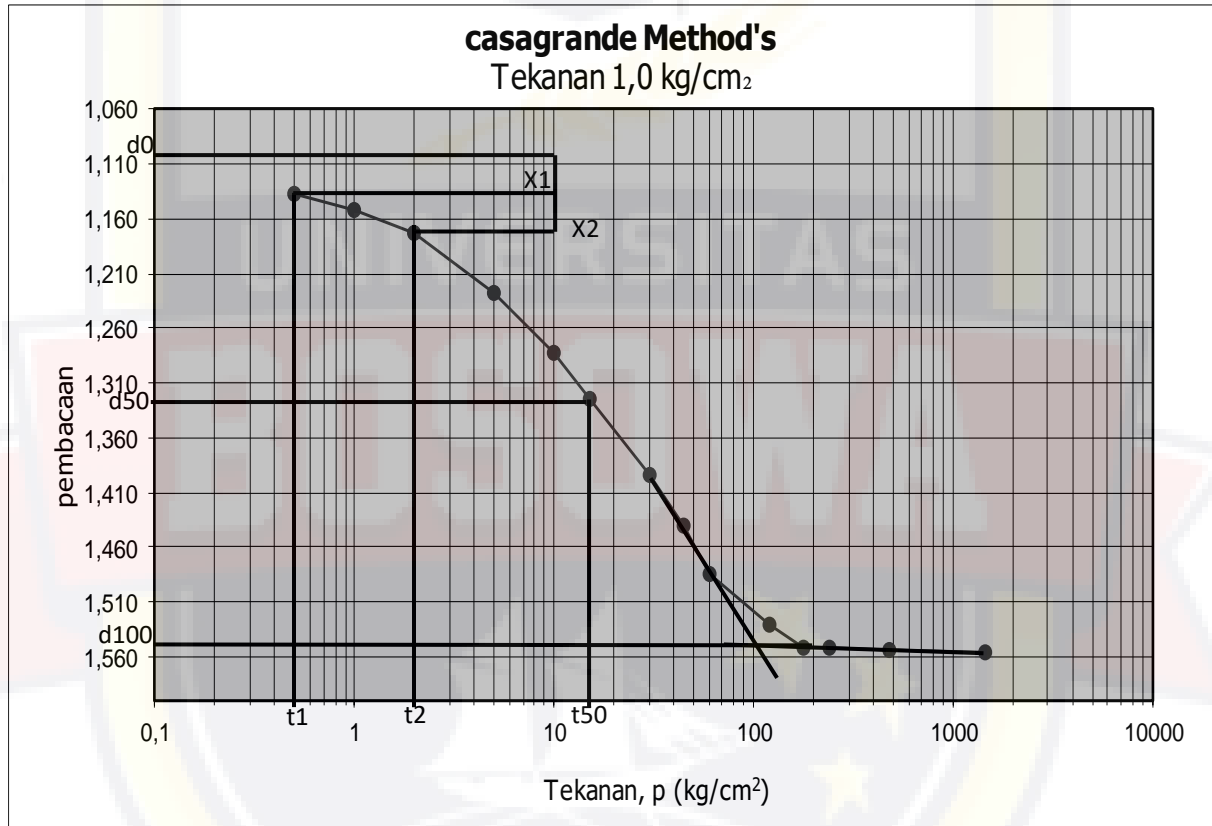
d100 = 1,090

Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{0,690 + 1,090}{2}$$

$$d50 = 890$$



Dik: t₁ = 0,5

t₂ = 2

d₀ = 1,100

d₁₀₀ = 1,550

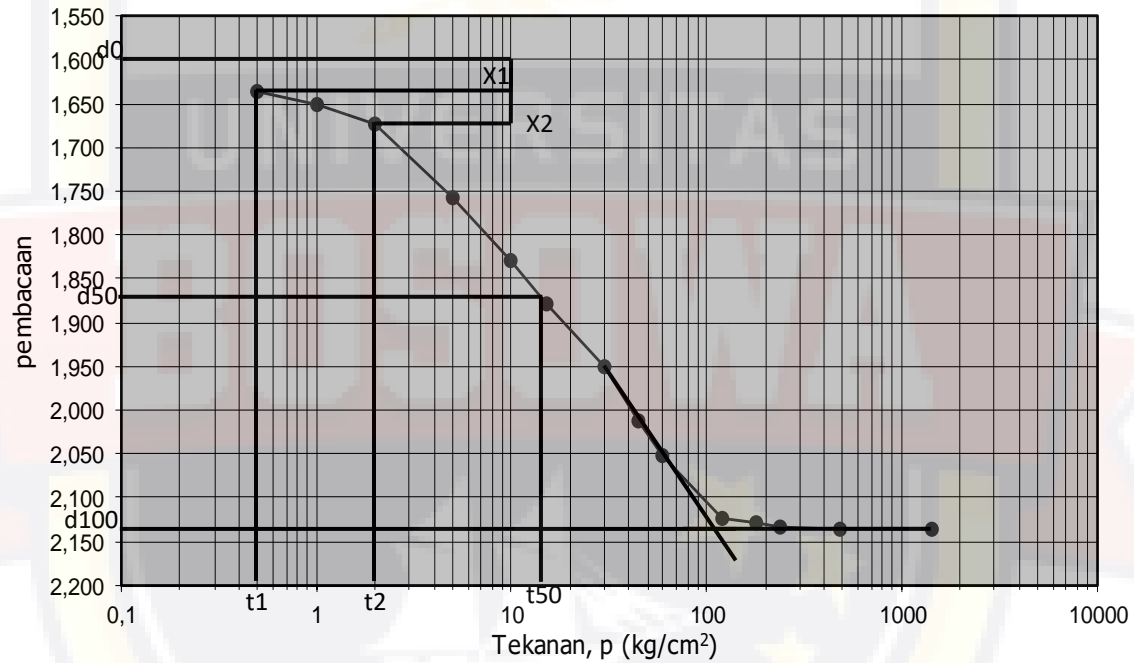
Dit: d₅₀.....?

$$d_{50} = \frac{d_0 + d_{100}}{2}$$

$$d_{50} = \frac{1,100 + 1,550}{2}$$

$$d_{50} = 1,325$$

casagrande Method's
Tekanan 2,0 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,600

d100 = 2,140

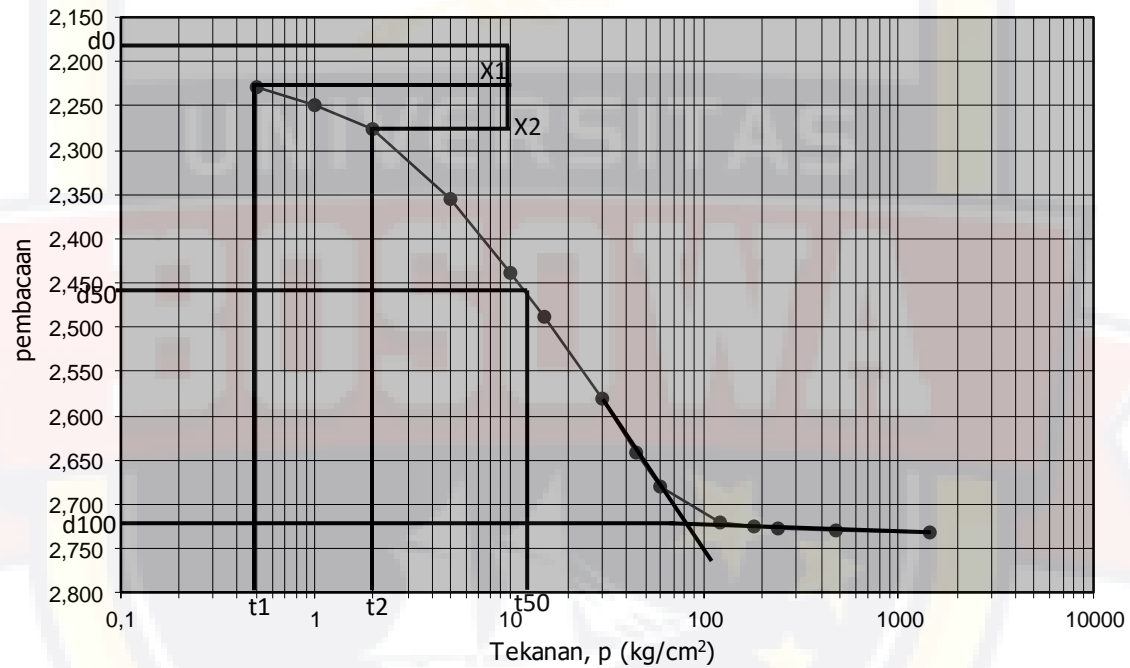
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,600 + 2,140}{2}$$

$$d50 = 1,870$$

casagrande Method's
Tekanan 4,0 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,190

d100 = 2,720

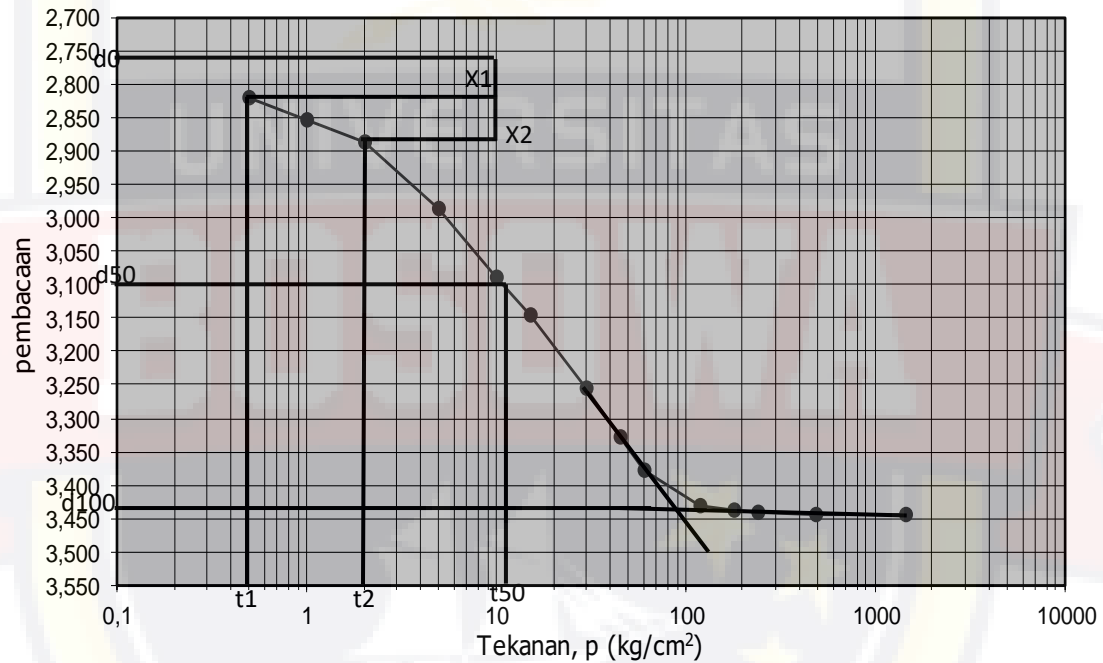
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,190 + 2,720}{2}$$

$$d50 = 2,455$$

casagrande Method's
Tekanan 8,0 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,760

d100 = 3,440

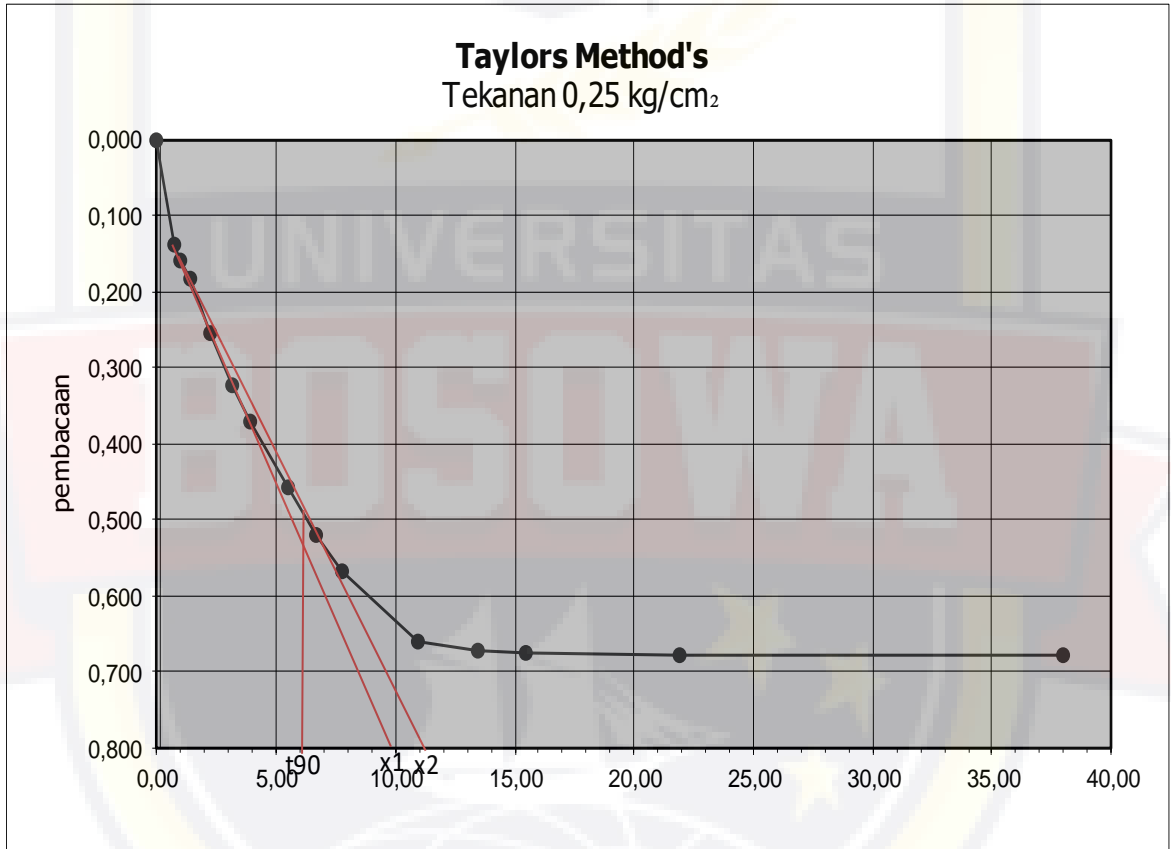
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,760 + 3,440}{2}$$

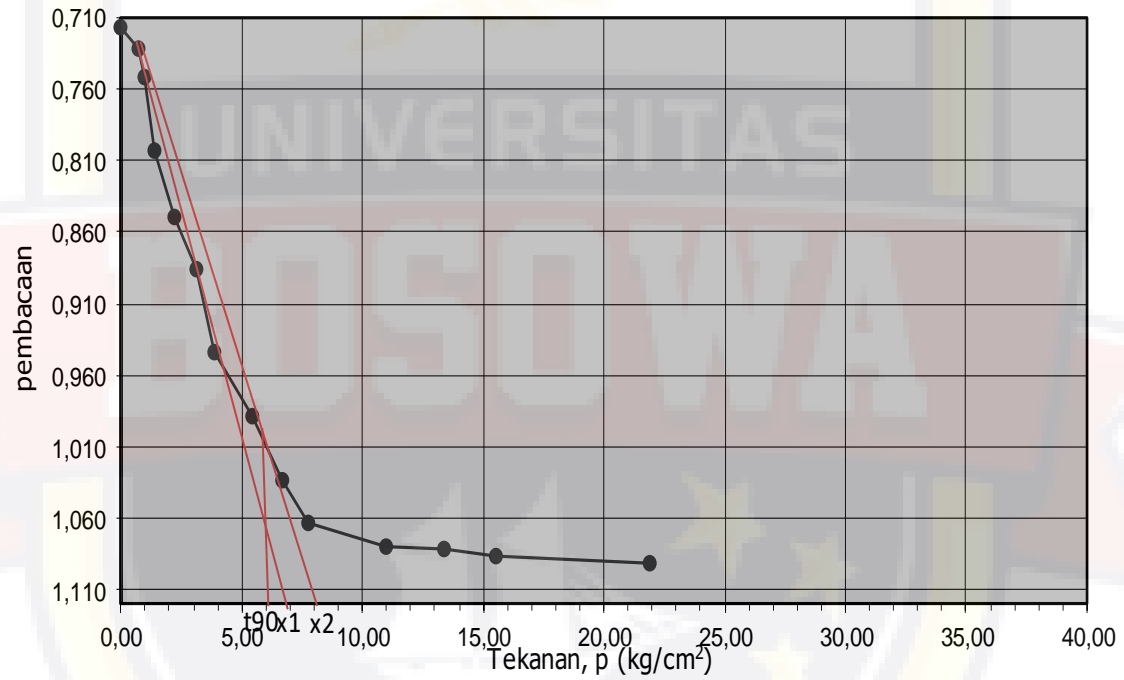
$$d50 = 3,100$$

Taylor's Method's
Tekanan 0,25 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 9,8$
 $x_2 = 9,8 \times 1,15$
 $x_2 = 11,38$
 Dit: $t_{90} \dots ?$
 $t_{90} = \sqrt{6,1}$
 $t_{90} = 6,1^2$
 $t_{90} = 37,21$

Taylor's Method's
Tekanan 0,50 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 6,9$

$x_2 = 6,9 \times 1,15$

$x_2 = 7$

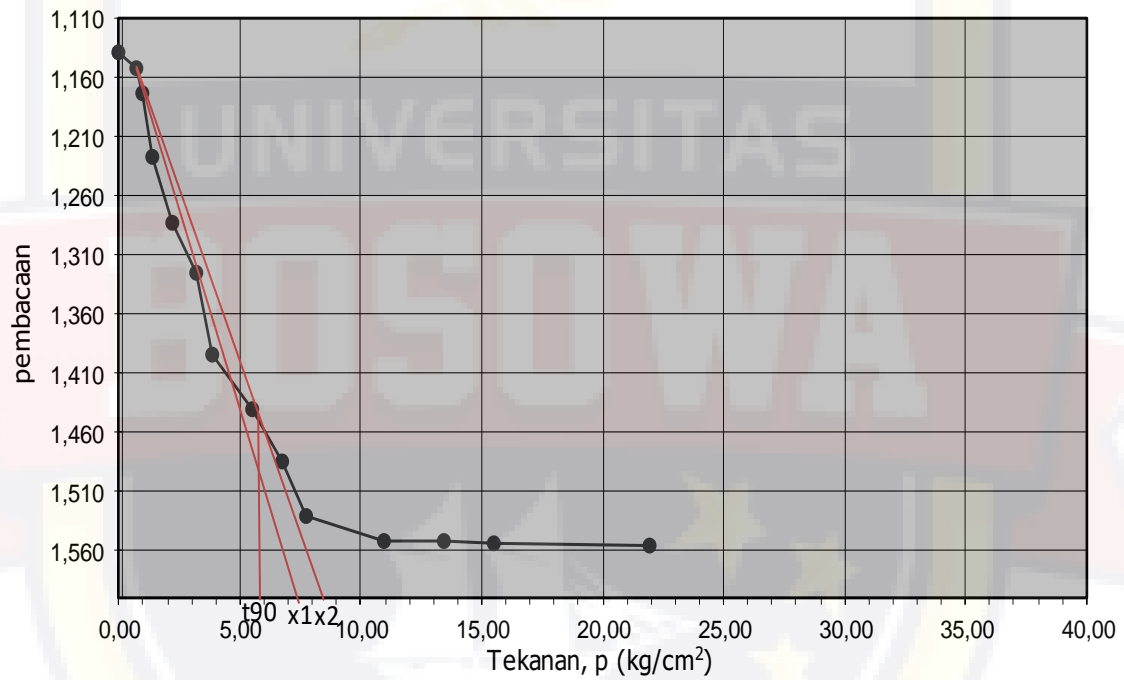
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{6}$

$t_{90} = 6^2$

$t_{90} = 36,00$

Taylor's Method's
Tekanan 1,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 7,4$

$x_2 = 7,4 \times 1,15$

$x_2 = 8,51$

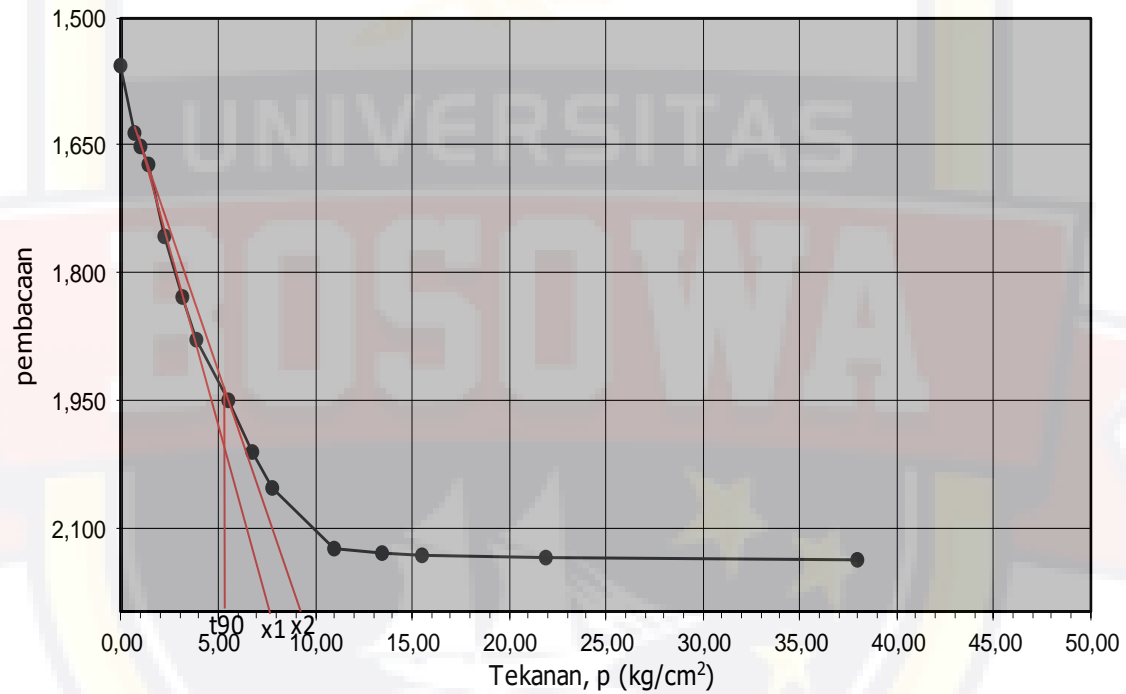
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{5,8}$

$t_{90} = 5,8^2$

$t_{90} = 33,64$

Taylor's Method's
Tekanan 2,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 7,9$

$$x_2 = 7,9 \times 1,15$$

$$x_2 = 9,08$$

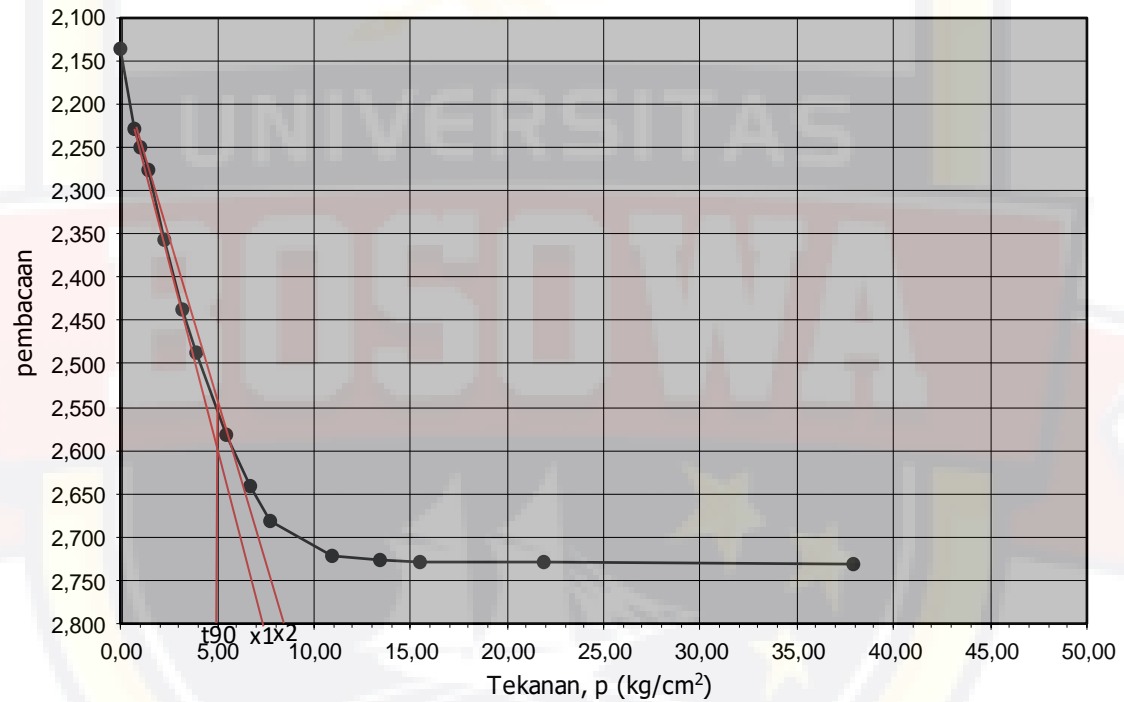
Dit: $t_{90} \dots ?$

$$t_{90} = \sqrt{5,1}$$

$$t_{90} = 5,1^2$$

$$t_{90} = 26,01$$

Taylor's Method's
Tekanan 4,0 kg/cm²



Dik: $x_1 = 7,3$

$x_2 = 7,3 \times 1,15$

$x_2 = 8,39$

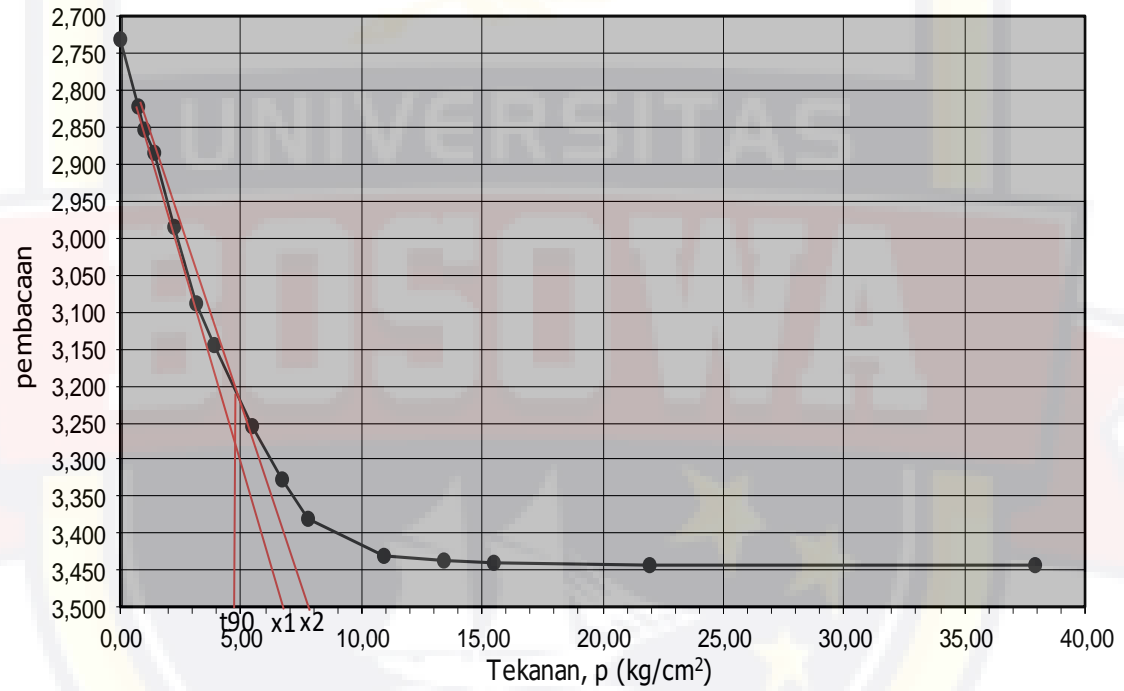
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{5}$

$t_{90} = 5^2$

$t_{90} = 25,00$

Taylor's Method's
Tekanan 8,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 6,9$

$x_2 = 6,9 \times 1,15$

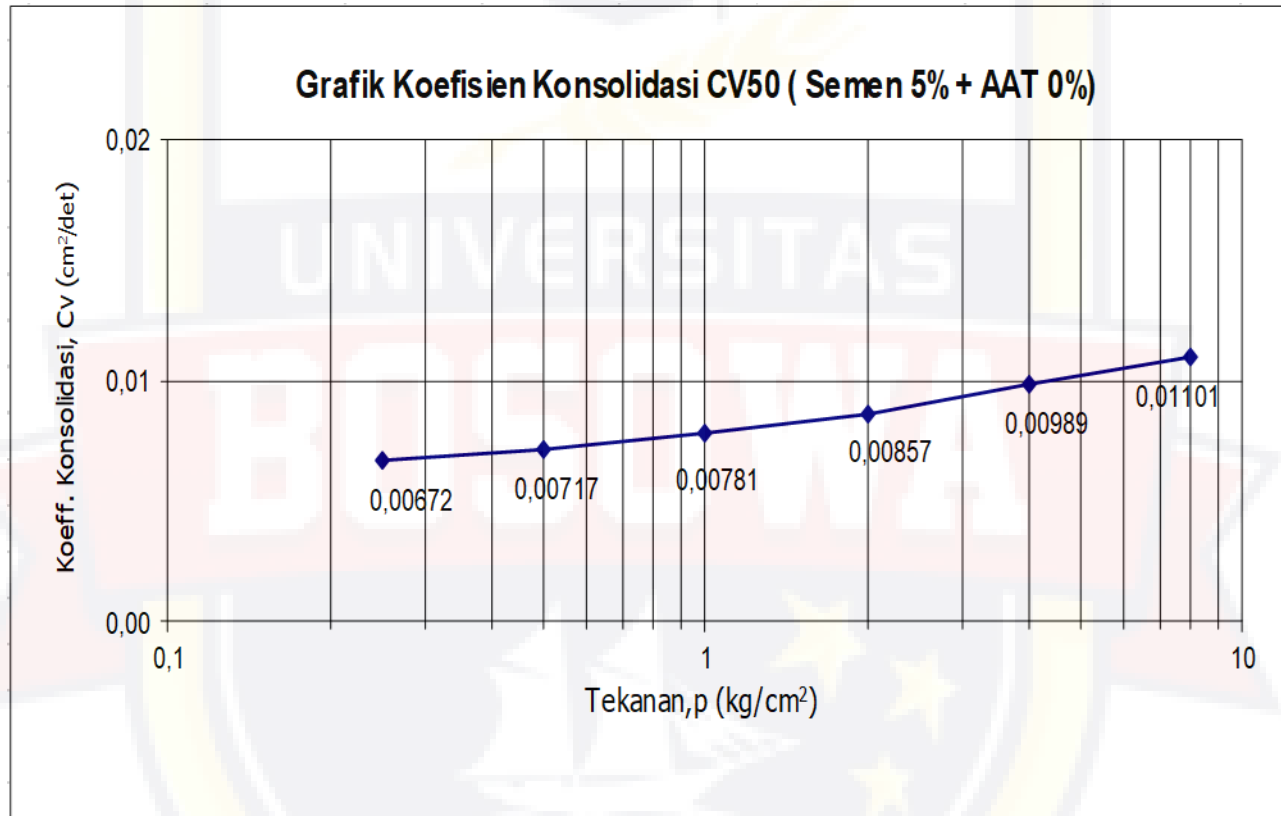
$x_2 = 7,93$

Dit: $t_{90} \dots ?$

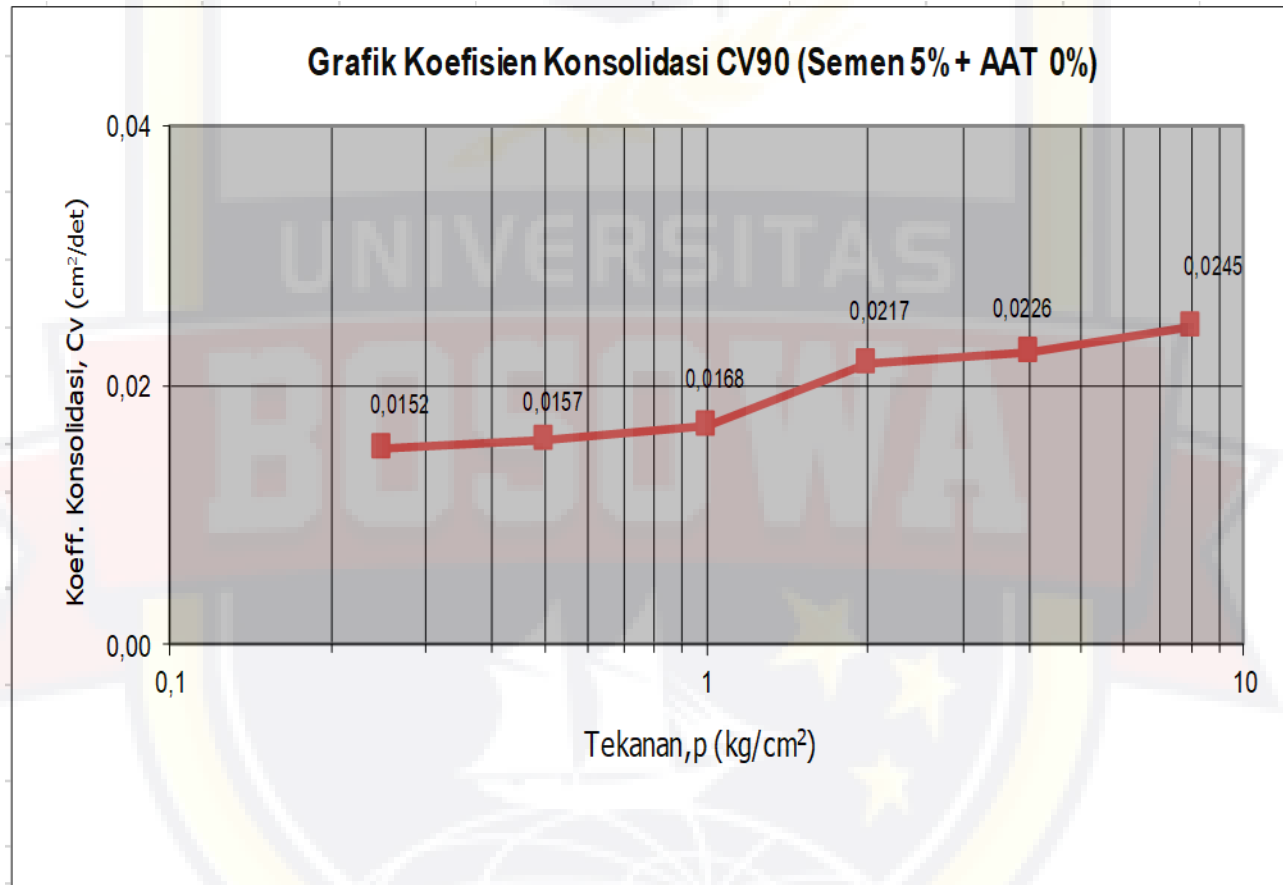
$t_{90} = \sqrt{4,8}$

$t_{90} = 4,8^2$

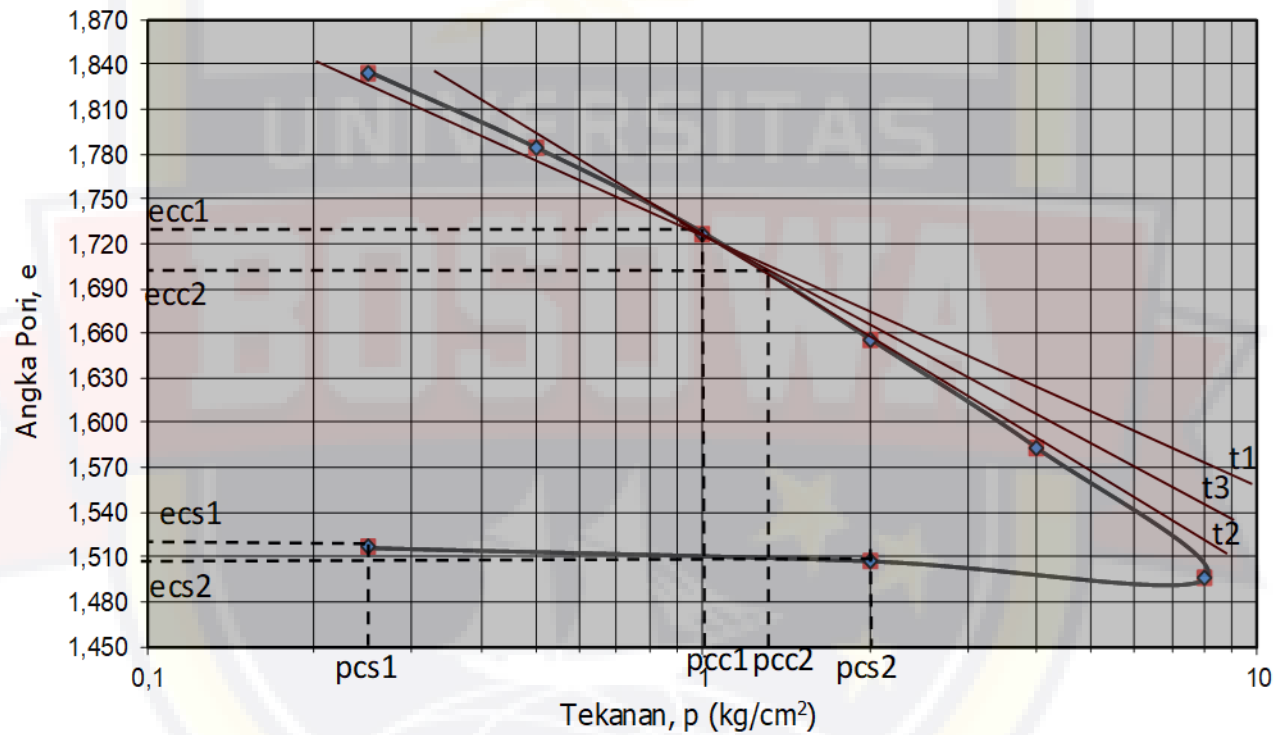
$t_{90} = 23,04$



Grafik Koefisien Konsolidasi CV90 (Semen 5% + AAT 0%)



GRAFIK ANGKA PORI (TANAH + SEMEN 5% + AAT 0%)





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli + Semen 5% + Abu Ampas Tebu 5%
Tanggal : 26 April 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 5% Semen + 5% AAT

| | | | |
|--|---|----------|----------------------|
| Berat Ring, W1 | : | 63,1 | gram |
| Berat Tanah Basah + Ring, W2 | : | 139,2 | gram |
| Berat Tanah Kering + Ring, W3 | : | 124,1 | gram |
| Volume Ring, V | : | 66,33 | cm ³ |
| Kadar Air, $\omega = (w_2 - w_3)(w_3 - w_1)100\%$ | : | 24,75 | % |
| Berat Volume Basah ($\gamma_{wet} = (W2-W1)/V$) | : | 1,14 | gram/cm ³ |
| Berat Volume Kering ($\gamma_{dry} = \gamma_{wet} / (1+\omega)$) | : | 0,913828 | gram/cm ³ |

| PEMBACAAN DIAL | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| beban (kg) | 0,825 | 1,65 | 3,3 | 6,6 | 13,2 | 26,4 | 6,6 | 0,825 |
| tekanan kg/cm ² | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 2 | 0,25 |
| 0 detik | 0,000 | 0,677 | 1,088 | 1,552 | 2,134 | 2,728 | 3,441 | 3,352 |
| 6 detik | 0,135 | 0,714 | 1,134 | 1,632 | 2,226 | 2,817 | 3,376 | 3,313 |
| 15 detik | 0,155 | 0,728 | 1,149 | 1,648 | 2,247 | 2,849 | 3,372 | 3,306 |
| 30 detik | 0,179 | 0,749 | 1,169 | 1,669 | 2,273 | 2,882 | 3,364 | 3,301 |
| 1 menit | 0,253 | 0,800 | 1,224 | 1,755 | 2,353 | 2,982 | 3,360 | 3,296 |
| 2 menit | 0,321 | 0,847 | 1,279 | 1,827 | 2,435 | 3,086 | 3,357 | 3,291 |
| 4 menit | 0,367 | 0,883 | 1,321 | 1,875 | 2,485 | 3,142 | 3,356 | 3,287 |
| 8 menit | 0,455 | 0,940 | 1,391 | 1,948 | 2,578 | 3,251 | 3,356 | 3,283 |
| 15 menit | 0,516 | 0,985 | 1,438 | 2,009 | 2,639 | 3,325 | 3,355 | 3,280 |
| 30 menit | 0,565 | 1,030 | 1,481 | 2,050 | 2,678 | 3,376 | 3,354 | 3,282 |
| 1 jam | 0,658 | 1,060 | 1,528 | 2,121 | 2,718 | 3,429 | 3,353 | 3,280 |
| 2 jam | 0,669 | 1,077 | 1,548 | 2,127 | 2,723 | 3,434 | 3,352 | 3,279 |
| 4 jam | 0,673 | 1,079 | 1,549 | 2,130 | 2,725 | 3,438 | | |
| 8 jam | 0,675 | 1,084 | 1,551 | 2,133 | 2,727 | 3,440 | | |
| 24 jam | 0,677 | 1,088 | 1,552 | 2,134 | 2,728 | 3,441 | | |

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.

Asisten Lab.

Makassar, 26 April 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak

Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli + Semen 5% + Abu Ampas Tebu 5%
Tanggal : 26 April 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 5% Semen + 5% AAT

| | | | |
|--|---|--------|----------------------|
| Diameter Contoh | : | 5,2 | cm |
| Luas Contoh | : | 21,246 | cm ² |
| Tinggi Spesimen (H) | : | 2 | cm |
| Berat Tanah kering, Wd | : | 60,00 | gram |
| Berat Jenis | : | 2,604 | gram/cm ³ |
| Total Bagian Padat, Hs= Wd/(Gs x Ax Y _w) | : | 1,084 | |
| Angka Pori, e = (H/Hs)-1 | : | 1,844 | |

| TEKANAN | PEMBACAAN DIAL | PENURUNAN (ΔH) | perrubahan tinggi | Δe = ΔH / Ht | ANGKA PORI e = eo - Δe | T50 | T90 | KOEFISIEN PEMAMPATAN (Cv)t50 | KOEFISIEN PEMAMPATAN (Cv)t90 |
|-----------------------|----------------|----------------|-------------------|--------------|------------------------|-------|---------|------------------------------|------------------------------|
| (Kg/cm ²) | (mm) | cm | | | | | | (cm ² /dt) | (cm ² /dt) |
| 0 | 0 | 0 | 2 | | 1,844 | | | | |
| 0,25 | 0,6770 | 0,0677 | 1,9323 | 0,0829 | 1,7612 | 18,72 | 36,0000 | 0,00701 | 0,0157 |
| 0,5 | 1,0880 | 0,1088 | 1,8912 | 0,1333 | 1,7108 | 17,68 | 34,8100 | 0,00742 | 0,0162 |
| 1 | 1,5520 | 0,1552 | 1,8448 | 0,1901 | 1,6540 | 15,95 | 32,4900 | 0,00823 | 0,0174 |
| 2 | 2,1340 | 0,2134 | 1,7866 | 0,2614 | 1,5827 | 14,55 | 27,0400 | 0,00902 | 0,0209 |
| 4 | 2,7280 | 0,2728 | 1,7272 | 0,3342 | 1,5099 | 12,78 | 23,0400 | 0,01027 | 0,0245 |
| 8 | 3,4410 | 0,3441 | 1,6559 | 0,4215 | 1,4226 | 11,83 | 21,1600 | 0,01110 | 0,0267 |
| 2 | 3,3520 | 0,3352 | 1,6648 | 0,4106 | 1,4335 | | | | |
| 0,25 | 3,2790 | 0,3279 | 1,6721 | 0,4017 | 1,4424 | | | | |

Diperiksa Oleh:

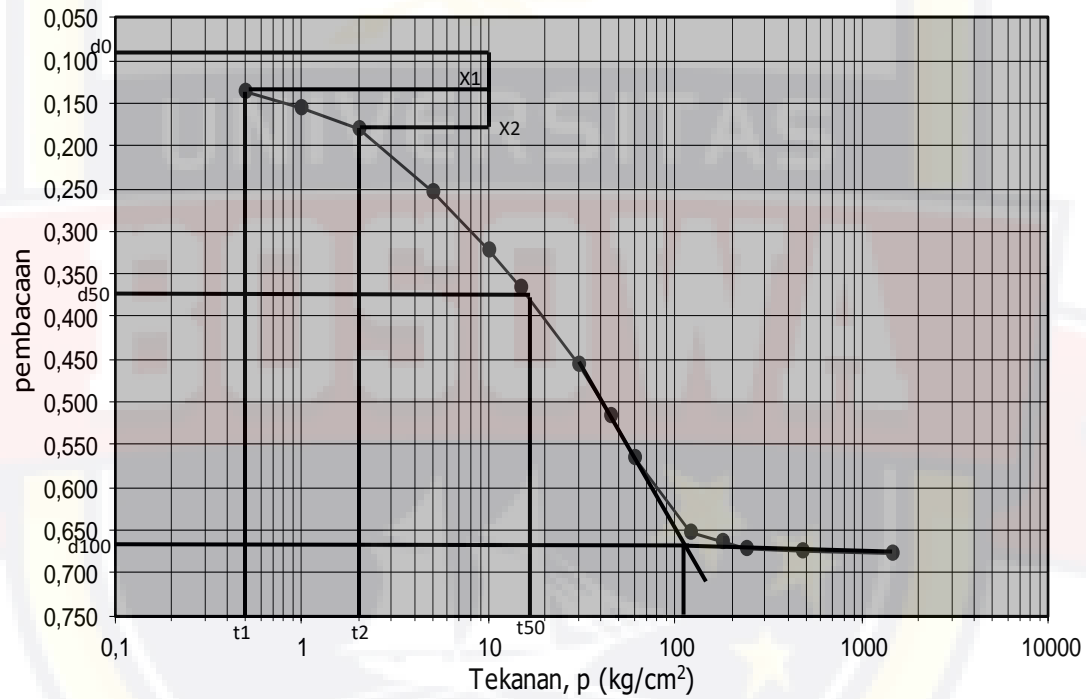
Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 26 April 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa

casagrande Method's
Tekanan 0,25 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 0,090

d100 = 0,670

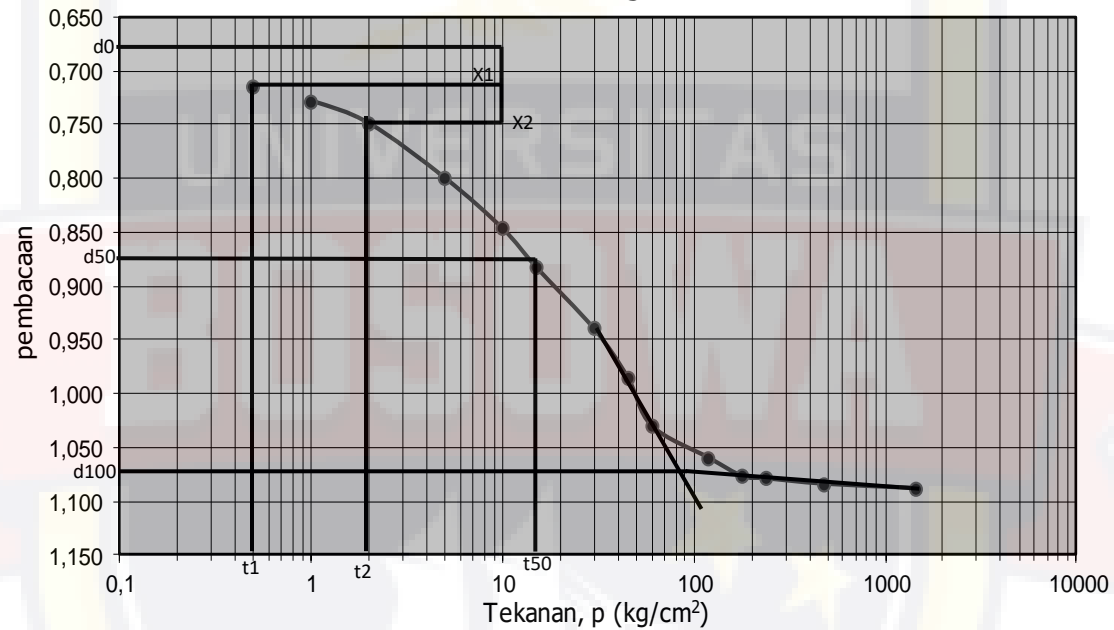
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{0,090 + 0,670}{2}$$

$$d50 = 0,380$$

casagrande Method's
Tekanan 0,50 kg/cm²



Dik: t₁ = 0,5

t₂ = 2

d₀ = 0,680

d₁₀₀ = 1,080

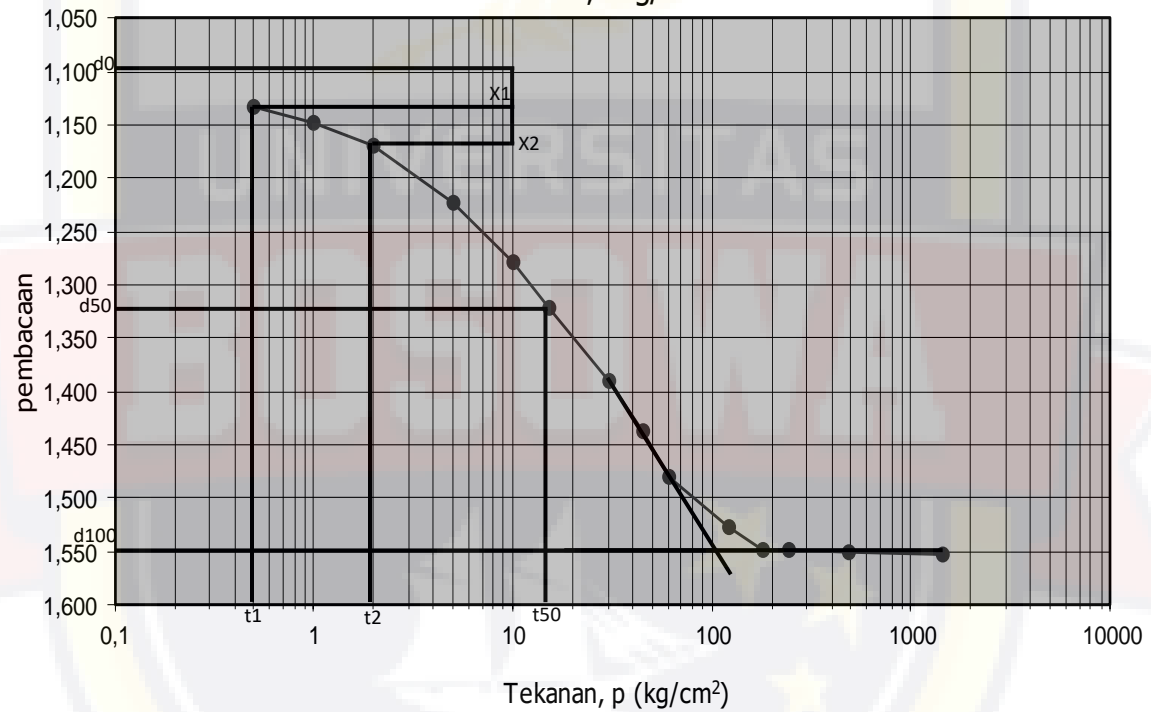
Dit: d₅₀.....?

$$d_{50} = \frac{d_0 + d_{100}}{2}$$

$$d_{50} = \frac{0,680 + 1,080}{2}$$

$$d_{50} = 0,880$$

casagrande Method's
Tekanan 1,0 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,100

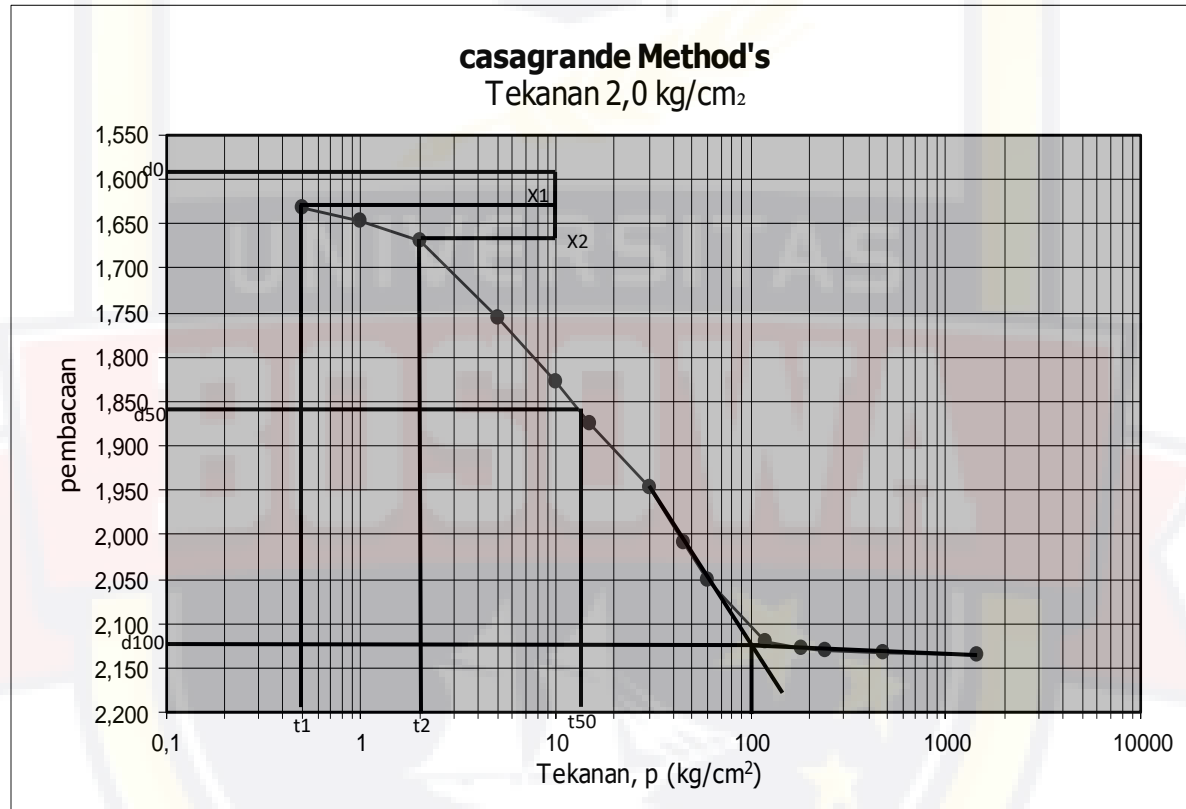
d100 = 1,550

Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,100 + 1,550}{2}$$

$$d50 = 1,325$$



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,595

d100 = 2,125

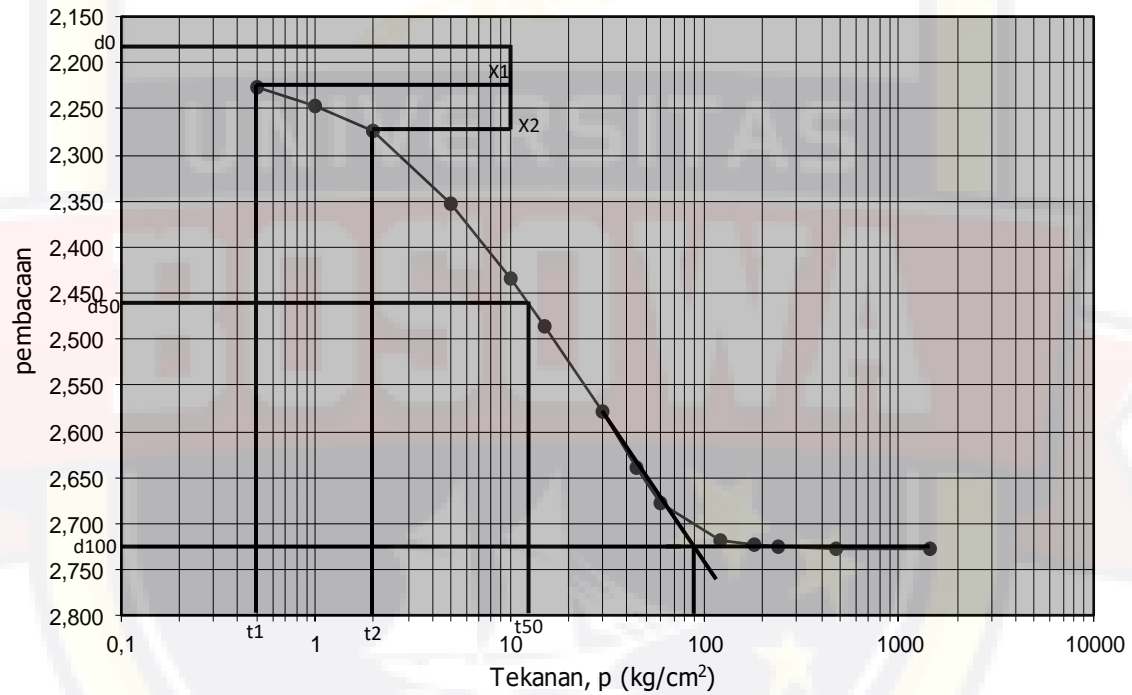
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,595 + 2,125}{2}$$

$$d50 = 1,860$$

casagrande Method's
Tekanan 4,0 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,190

d100 = 2,730

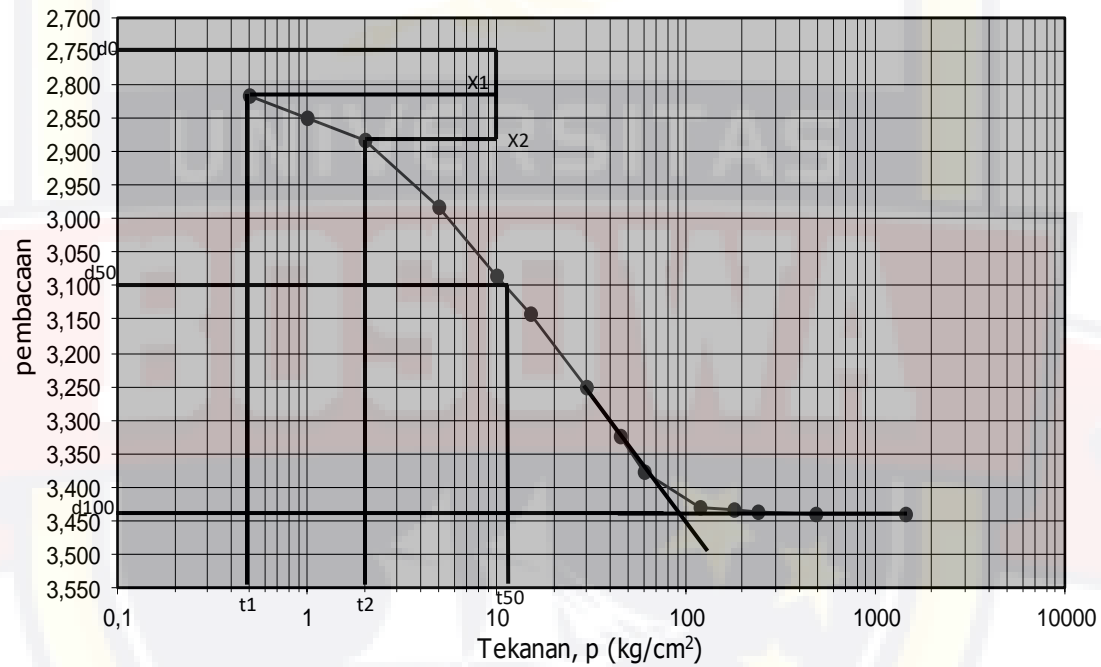
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,190 + 2,730}{2}$$

$$d50 = 2,460$$

casagrande Method's
Tekanan 8,0 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,750

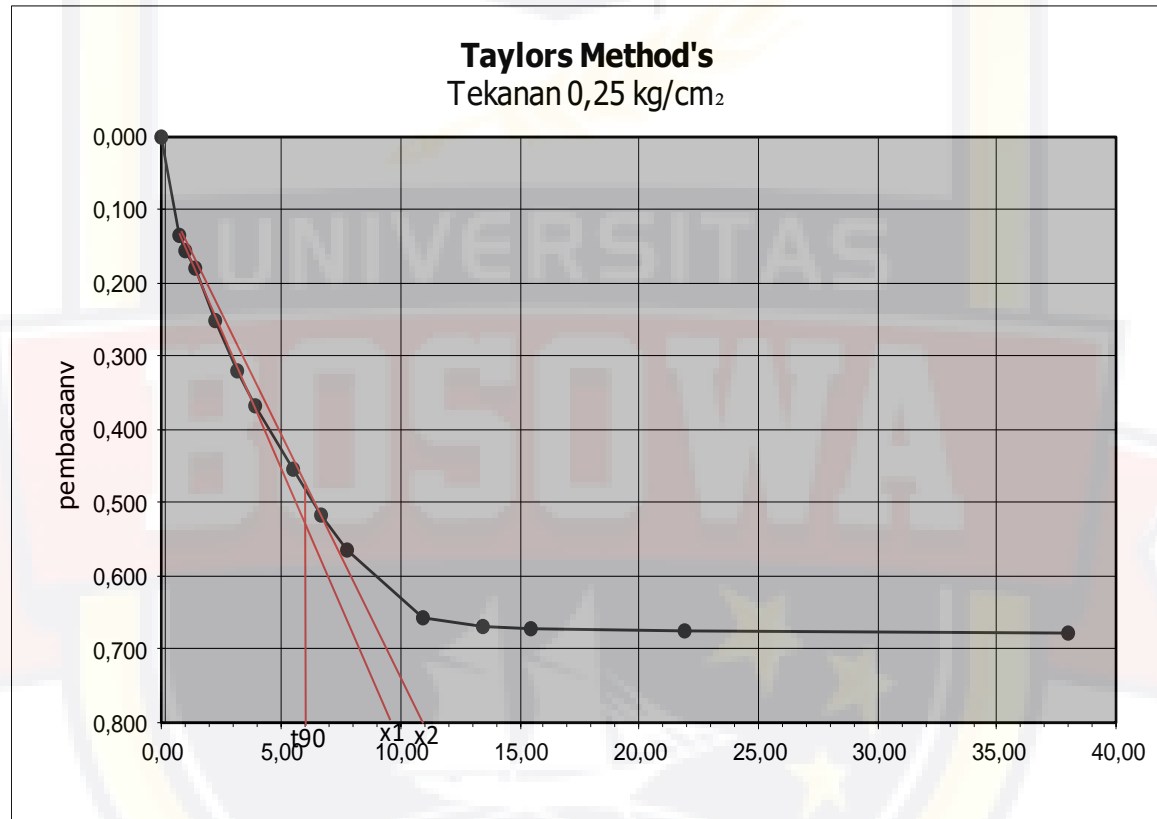
d100 = 3,440

Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,750 + 3,440}{2}$$

$$d50 = 3,100$$



Dik: $x_1 = 9,5$

$x_2 = 9,5 \times 1,15$

$x_2 = 10,92$

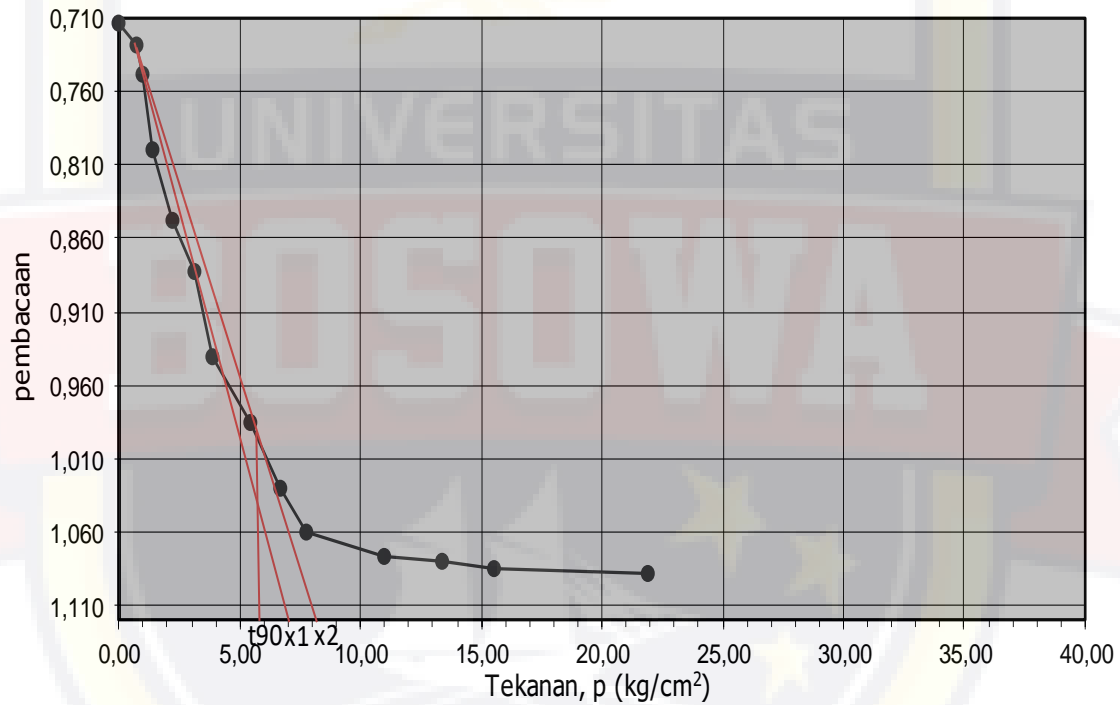
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{6}$

$t_{90} = 6^2$

$t_{90} = 36,00$

Taylor's Method's
Tekanan 0,50 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 7$

$x_2 = 7 \times 1,15$

$x_2 = 8,05$

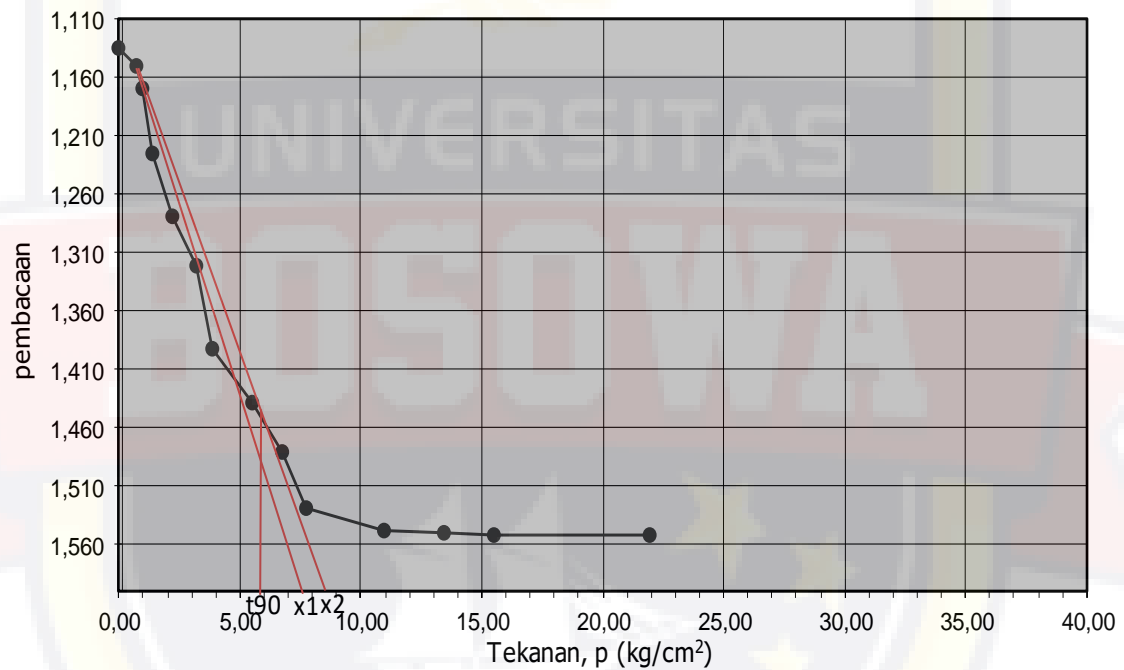
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{5,9}$

$t_{90} = 5,9^2$

$t_{90} = 34,81$

Taylor's Method's
Tekanan 1,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 7,8$

$x_2 = 7,8 \times 1,15$

$x_2 = 8,97$

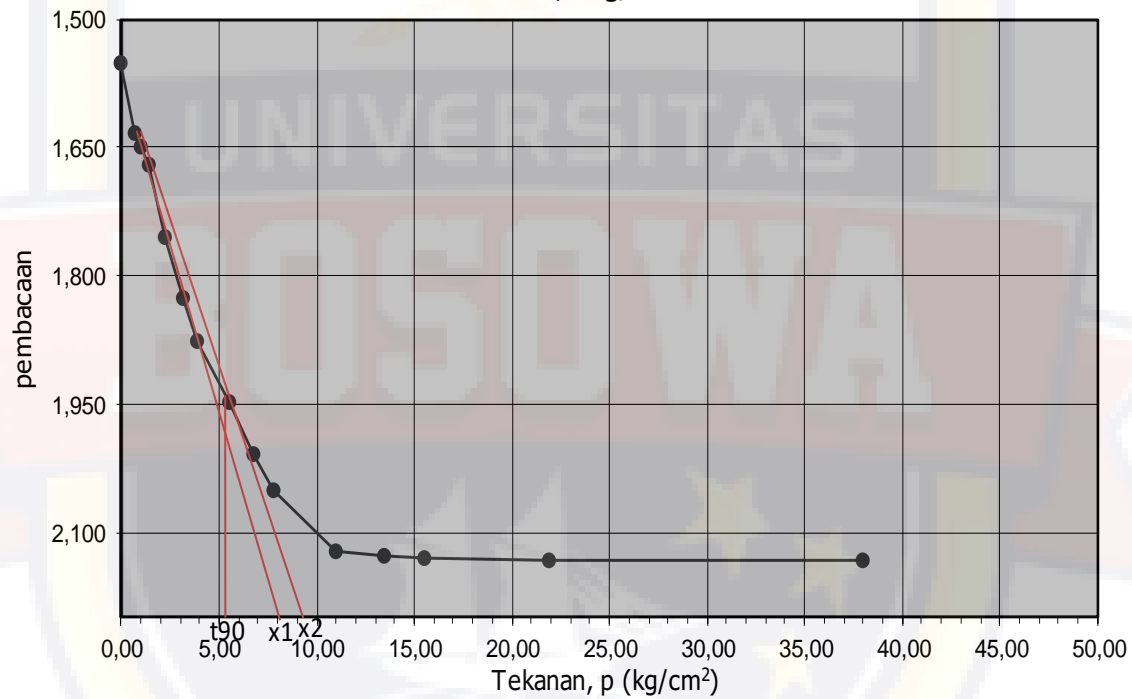
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{5,7}$

$t_{90} = 5,7^2$

$t_{90} = 32,49$

Taylor's Method's
Tekanan 2,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 8,2$

$x_2 = 8,2 \times 1,15$

$x_2 = 9,43$

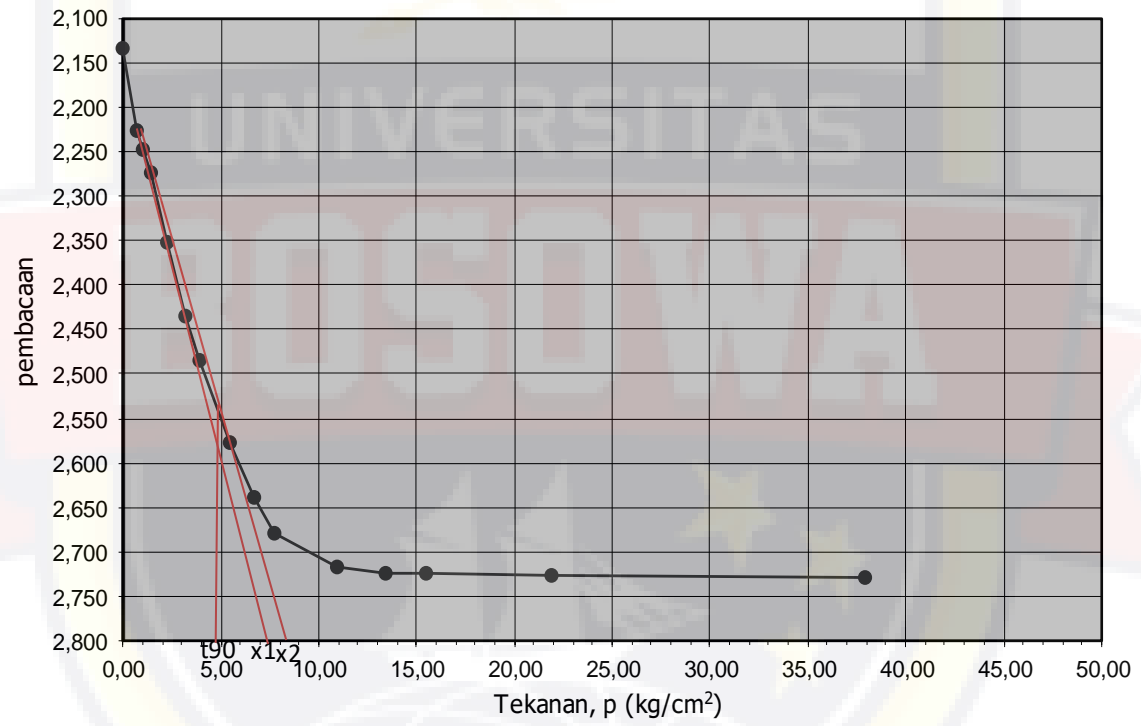
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{5,2}$

$t_{90} = 5,2^2$

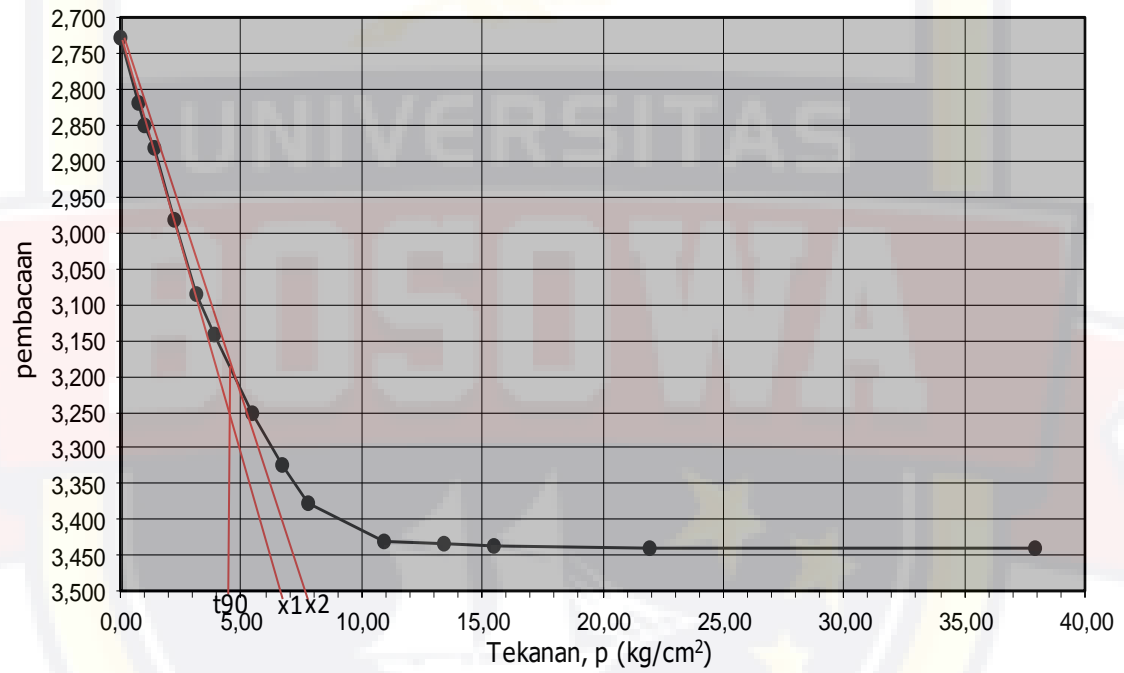
$t_{90} = 27,04$

Taylor's Method's
Tekanan 4,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 7,3$
 $x_2 = 7,3 \times 1,15$
 $x_2 = 8,39$
 Dit: $t_{90} \dots ?$
 $t_{90} = \sqrt{4,8}$
 $t_{90} = 4,8^2$
 $t_{90} = 23,04$

Taylor's Method's
Tekanan 8,0 kg/cm₂



Dik: x1 = 6,7

x2 = 6,7 x 1,15

x2 = 7,70

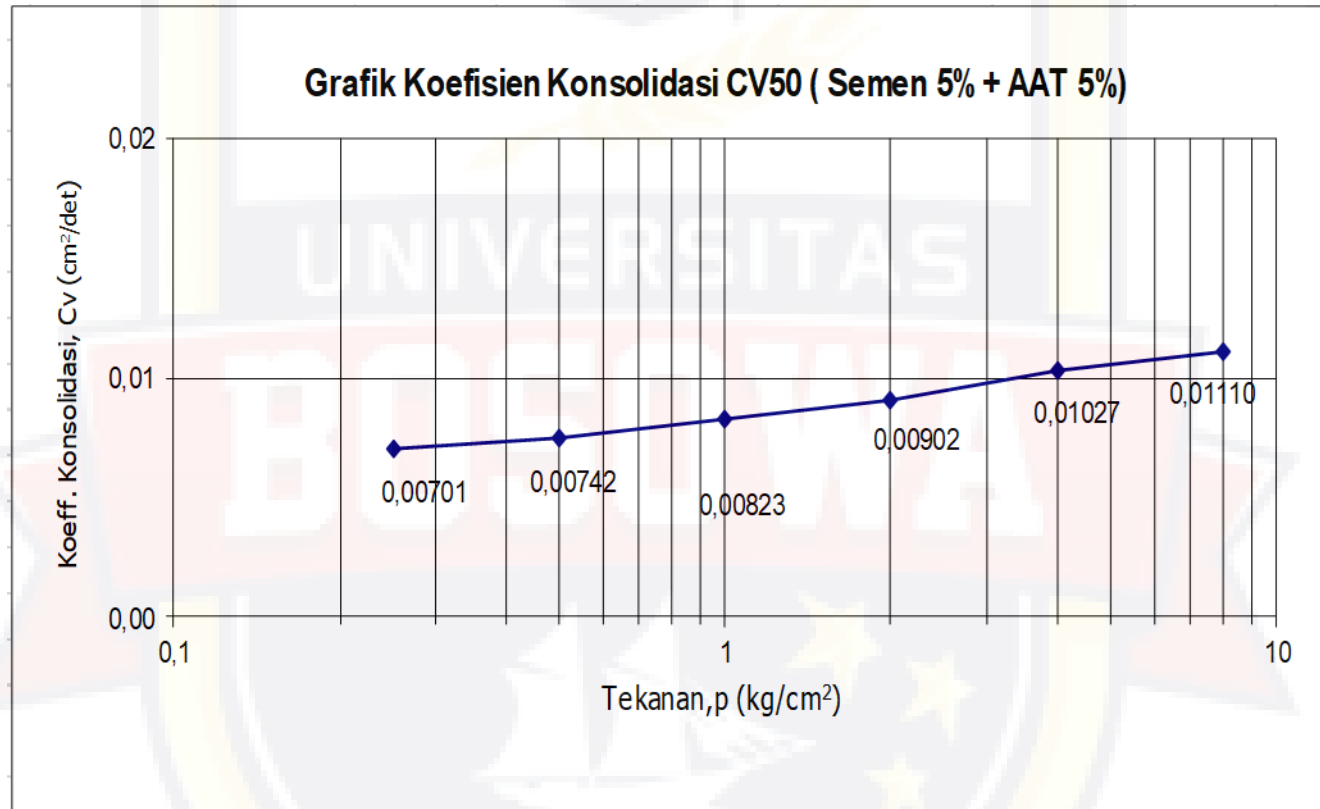
Dit: t90.....?

t90 = $\sqrt{4,6}$

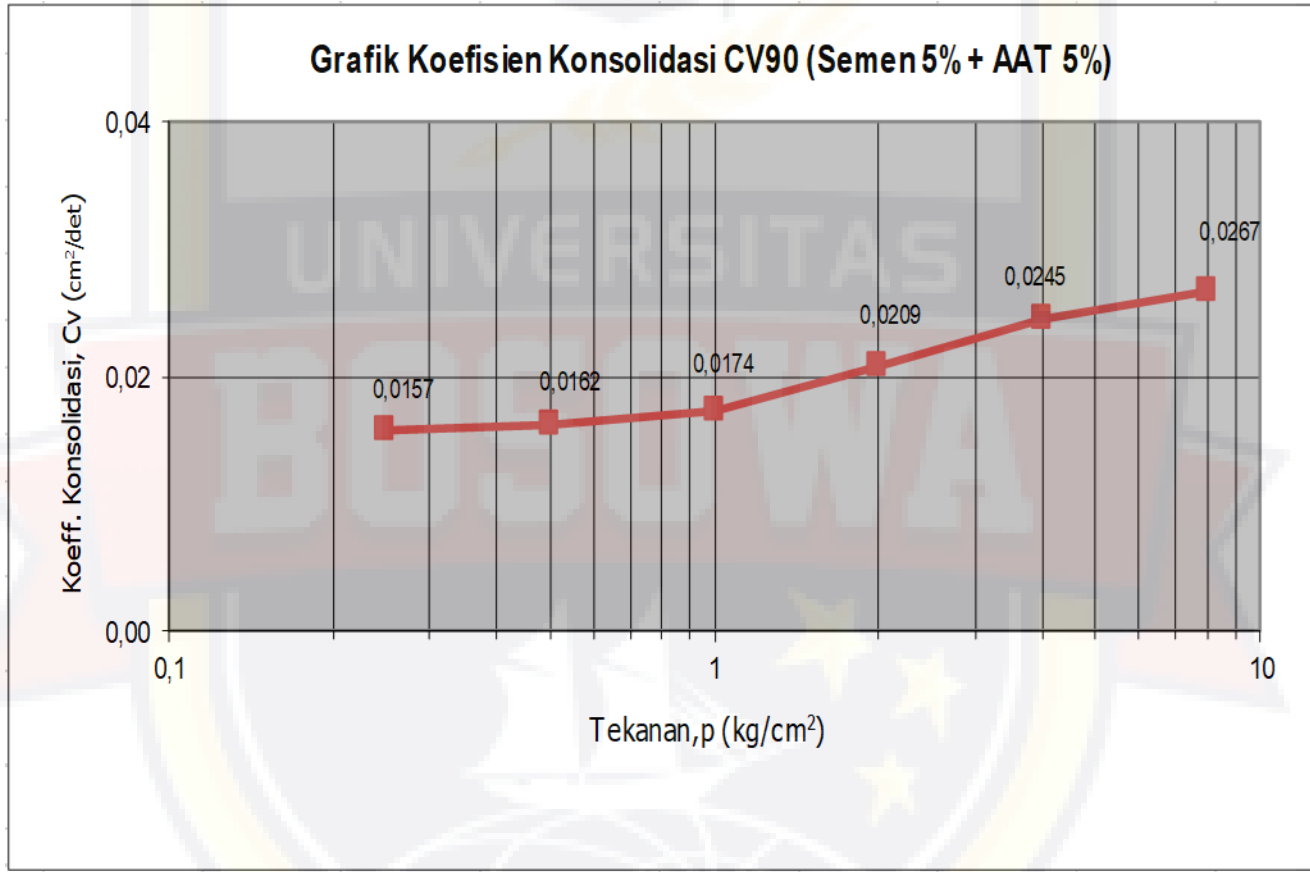
t90 = 4,6²

t90 = 21,16

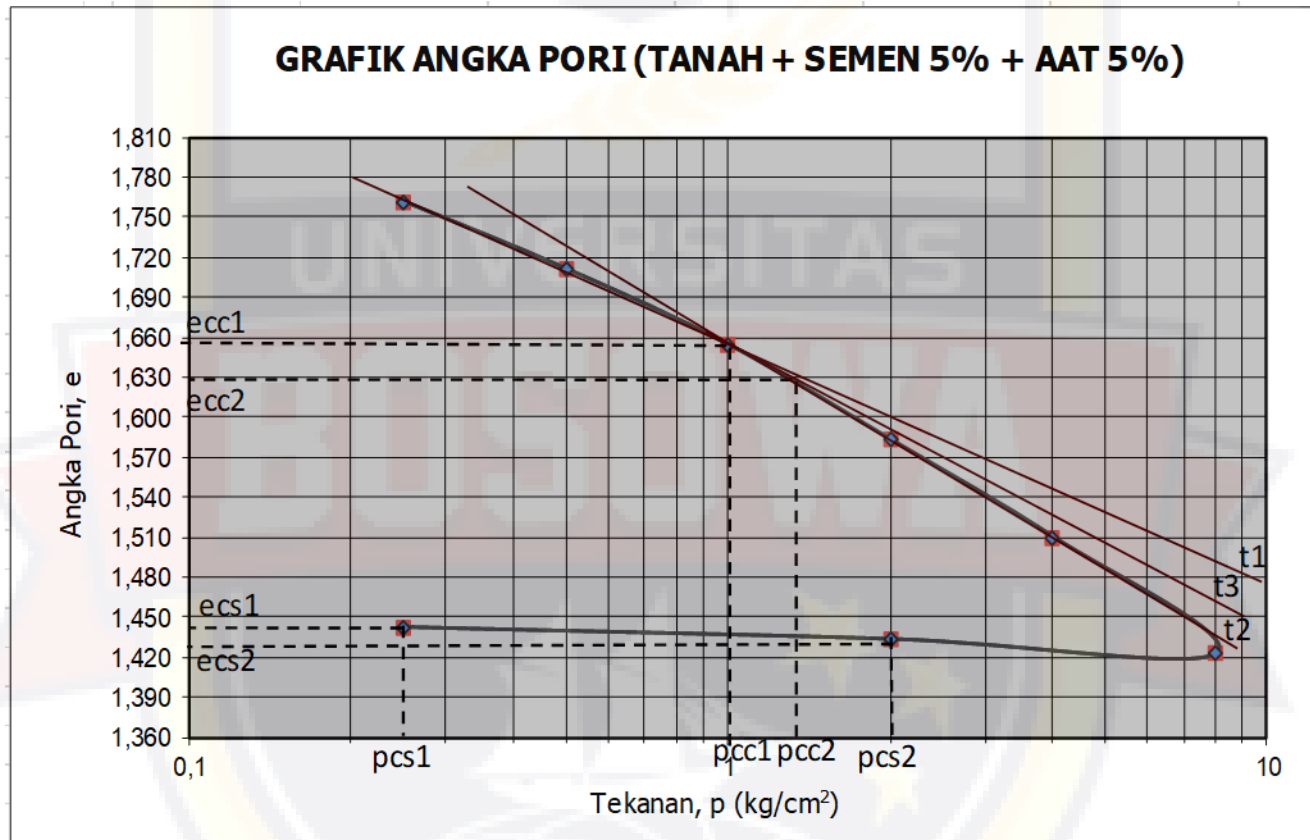
Grafik Koefisien Konsolidasi CV50 (Semen 5% + AAT 5%)



Grafik Koefisien Konsolidasi CV90 (Semen 5% + AAT 5%)



GRAFIK ANGKA PORI (TANAH + SEMEN 5% + AAT 5%)





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli + Semen 5% + Abu Ampas Tebu 7,5%
Tanggal : 24 Mei 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 5% Semen + 7,5% AAT

| | | | |
|--|---|---------|----------------------|
| Berat Ring, W1 | : | 63,1 | gram |
| Berat Tanah Basah + Ring, W2 | : | 140,2 | gram |
| Berat Tanah Kering + Ring, W3 | : | 131,5 | gram |
| Volume Ring, V | : | 66,33 | cm ³ |
| Kadar Air, $\omega = (w_2 - w_3)(w_3 - w_1)100\%$ | : | 12,71 | % |
| Berat Volume Basah ($\gamma_{wet} = (W2-W1)/V$) | : | 1,16 | gram/cm ³ |
| Berat Volume Kering ($\gamma_{dry} = \gamma_{wet} / (1+\omega)$) | : | 1,02919 | gram/cm ³ |

| PEMBACAAN DIAL | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| beban (kg) | 0,825 | 1,65 | 3,3 | 6,6 | 13,2 | 26,4 | 6,6 | 0,825 |
| tekanan kg/cm ² | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 2 | 0,25 |
| 0 detik | 0,000 | 0,661 | 1,084 | 1,535 | 2,115 | 2,715 | 3,417 | 3,298 |
| 6 detik | 0,128 | 0,702 | 1,119 | 1,610 | 2,205 | 2,778 | 3,335 | 3,256 |
| 15 detik | 0,146 | 0,717 | 1,131 | 1,627 | 2,222 | 2,807 | 3,326 | 3,229 |
| 30 detik | 0,171 | 0,737 | 1,147 | 1,652 | 2,259 | 2,836 | 3,317 | 3,215 |
| 1 menit | 0,246 | 0,787 | 1,209 | 1,732 | 2,344 | 2,949 | 3,312 | 3,204 |
| 2 menit | 0,320 | 0,839 | 1,274 | 1,812 | 2,428 | 3,068 | 3,309 | 3,198 |
| 4 menit | 0,367 | 0,873 | 1,319 | 1,863 | 2,475 | 3,117 | 3,306 | 3,192 |
| 8 menit | 0,440 | 0,930 | 1,387 | 1,943 | 2,568 | 3,206 | 3,304 | 3,188 |
| 15 menit | 0,501 | 0,984 | 1,439 | 2,009 | 2,630 | 3,281 | 3,302 | 3,186 |
| 30 menit | 0,550 | 1,020 | 1,475 | 2,050 | 2,671 | 3,323 | 3,300 | 3,184 |
| 1 jam | 0,646 | 1,060 | 1,515 | 2,108 | 2,702 | 3,403 | 3,299 | 3,183 |
| 2 jam | 0,655 | 1,078 | 1,530 | 2,111 | 2,708 | 3,410 | 3,298 | 3,182 |
| 4 jam | 0,658 | 1,081 | 1,533 | 2,112 | 2,712 | 3,414 | | |
| 8 jam | 0,660 | 1,083 | 1,534 | 2,114 | 2,714 | 3,416 | | |
| 24 jam | 0,661 | 1,084 | 1,535 | 2,115 | 2,715 | 3,417 | | |

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.

Asisten Lab.

Makassar, 24 Mei 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak

Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli + Semen 5% + Abu Ampas Tebu 7,5%
Tanggal : 24 Mei 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 5% Semen + 7,5% AAT

| | | | |
|--|---|--------|----------------------|
| Diameter Contoh | : | 5,2 | cm |
| Luas Contoh | : | 21,246 | cm ² |
| Tinggi Spesimen (H) | : | 2 | cm |
| Berat Tanah kering, Wd | : | 65,5 | gram |
| Berat Jenis | : | 2,604 | gram/cm ³ |
| Total Bagian Padat, Hs= Wd/(Gs x Ax Y _w) | : | 1,183 | |
| Angka Pori, e = (H/Hs)-1 | : | 1,689 | |

| TEKANAN | PEMBACAAN DIAL | PENURUNAN (ΔH) | perrubahan tinggi | $\Delta e = \Delta H / H_t$ | ANGKA PORI e = $e_0 - \Delta e$ | T50 | T90 | KOEFISIEN PEMAMPATAN (Cv) _{t50} | KOEFISIEN PEMAMPATAN (Cv) _{t90} |
|-----------------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------|---------|--|--|
| (Kg/cm ²) | (mm) | cm | | | | | | (cm ² /dt) | (cm ² /dt) |
| 0 | 0 | 0 | 2 | | 1,689 | | | | |
| 0,25 | 0,6610 | 0,0661 | 1,9339 | 0,0810 | 1,6083 | 16,96 | 32,4900 | 0,00774 | 0,0174 |
| 0,5 | 1,0840 | 0,1084 | 1,8916 | 0,1328 | 1,5565 | 15,20 | 31,3600 | 0,00864 | 0,0180 |
| 1 | 1,5350 | 0,1535 | 1,8465 | 0,1880 | 1,5012 | 14,35 | 29,1600 | 0,00915 | 0,0194 |
| 2 | 2,1150 | 0,2115 | 1,7885 | 0,2591 | 1,4302 | 12,87 | 27,0400 | 0,01020 | 0,0209 |
| 4 | 2,7150 | 0,2715 | 1,7285 | 0,3326 | 1,3567 | 11,56 | 25,0000 | 0,01136 | 0,0226 |
| 8 | 3,4170 | 0,3417 | 1,6583 | 0,4186 | 1,2707 | 9,20 | 23,0400 | 0,01427 | 0,0245 |
| 2 | 3,2980 | 0,3298 | 1,6702 | 0,4040 | 1,2853 | | | | |
| 0,25 | 3,1820 | 0,3182 | 1,6818 | 0,3898 | 1,2995 | | | | |

Diperiksa Oleh:

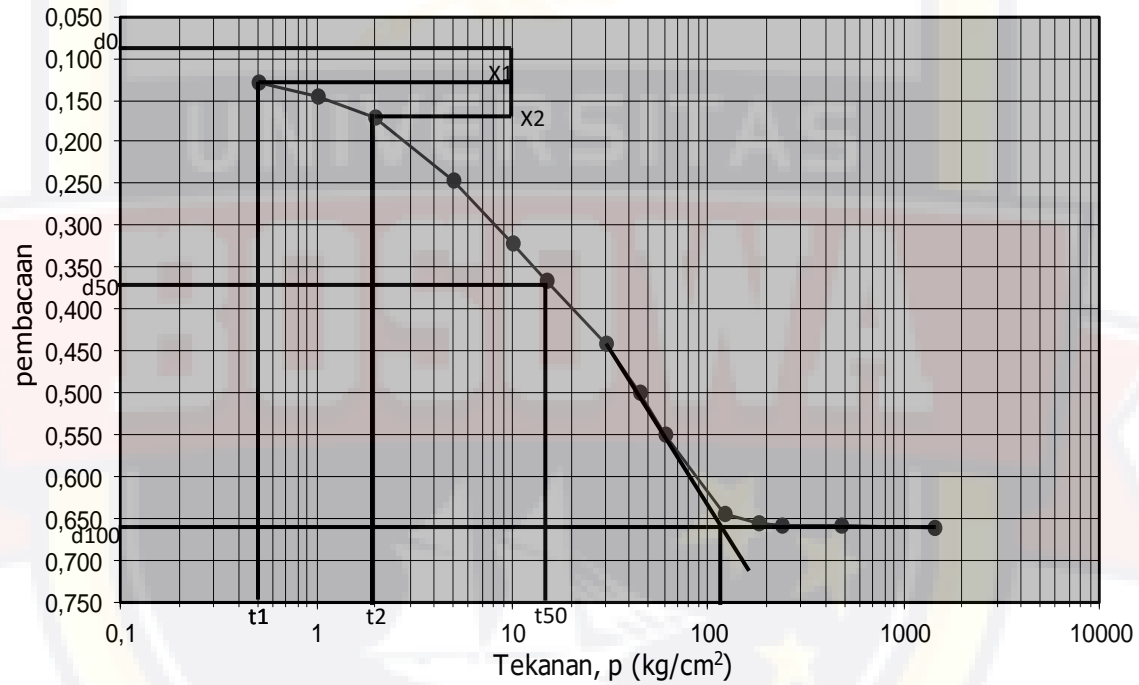
Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 24 Mei 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa

casagrande Method's
Tekanan 0,25 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 0,090

d100 = 0,660

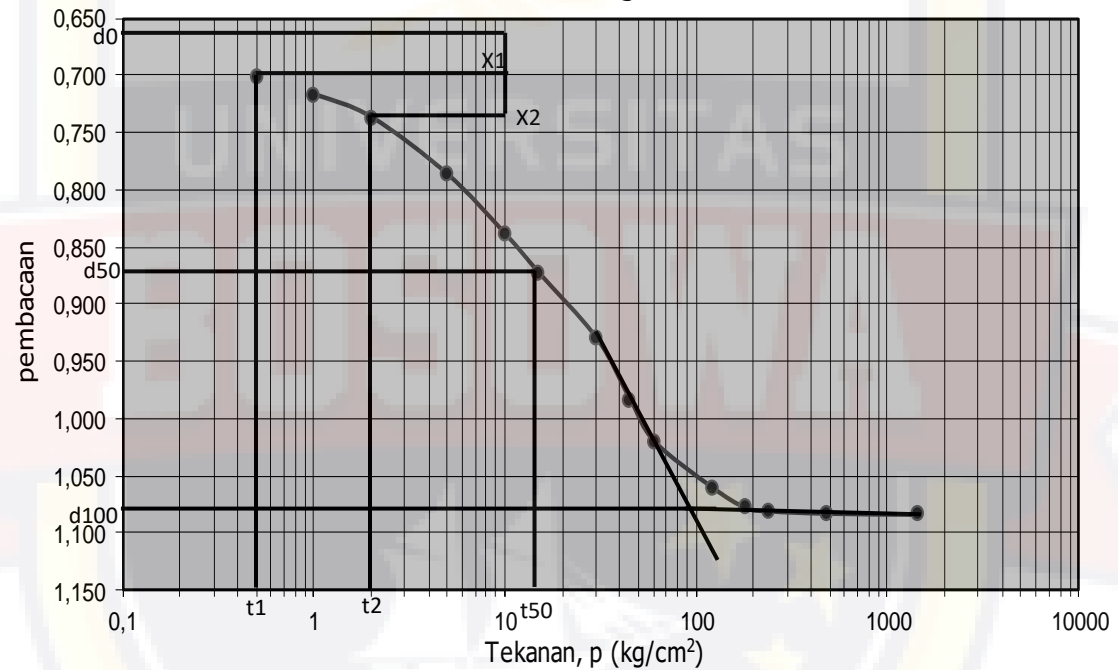
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{0,090 + 0,660}{2}$$

$$d50 = 0,375$$

casagrande Method's
Tekanan 0,50 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 0,660

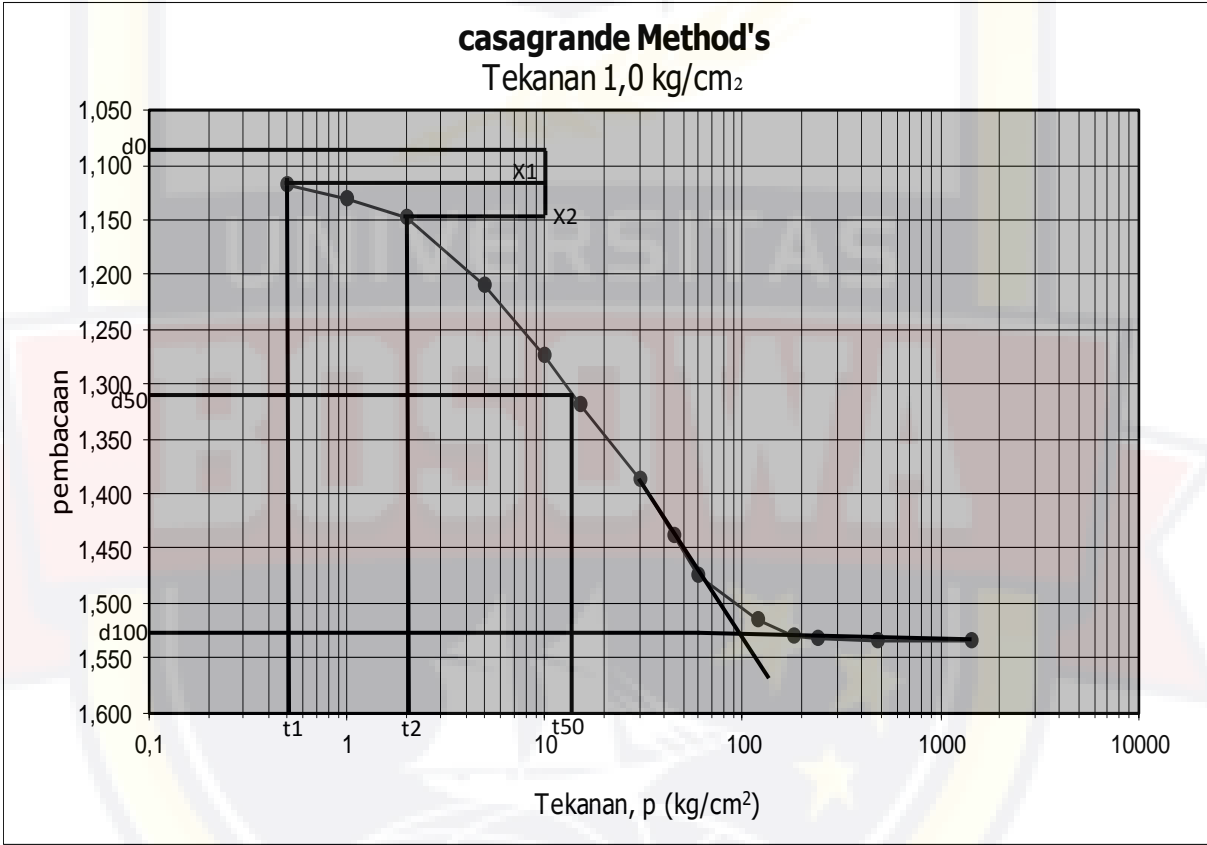
d100 = 1,080

Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{0,660 + 1,080}{2}$$

$$d50 = 0,875$$



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,090

d100 = 1,530

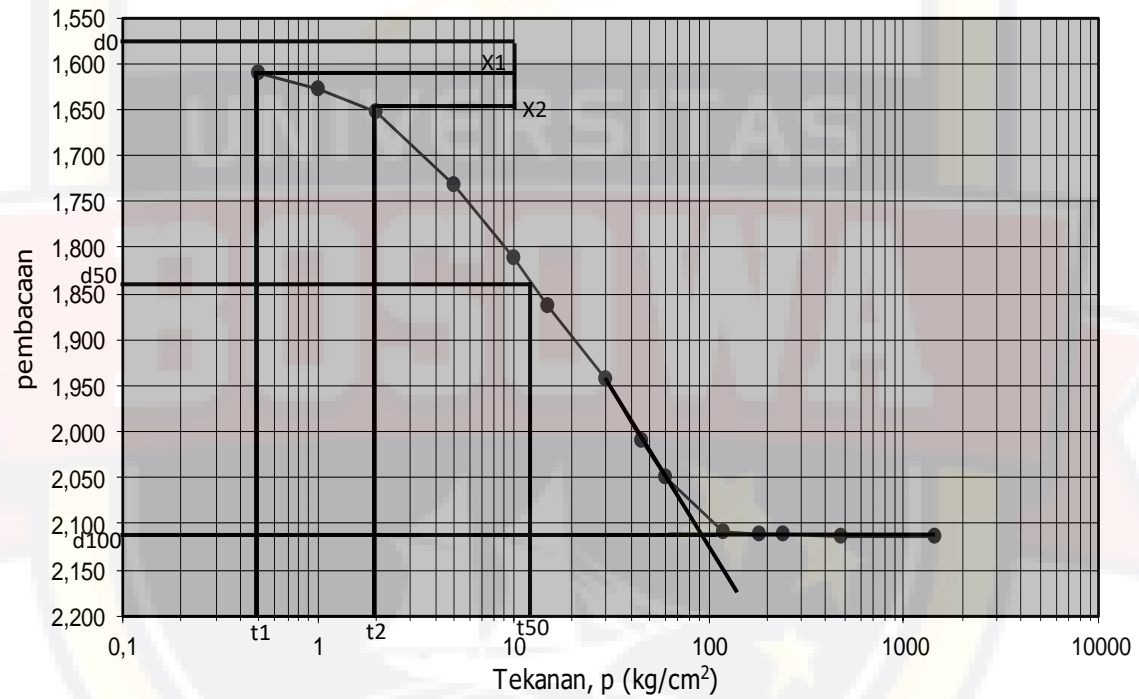
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,090 + 1,530}{2}$$

$$d50 = 1,310$$

casagrande Method's
Tekanan 2,0 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,580

d100 = 2,110

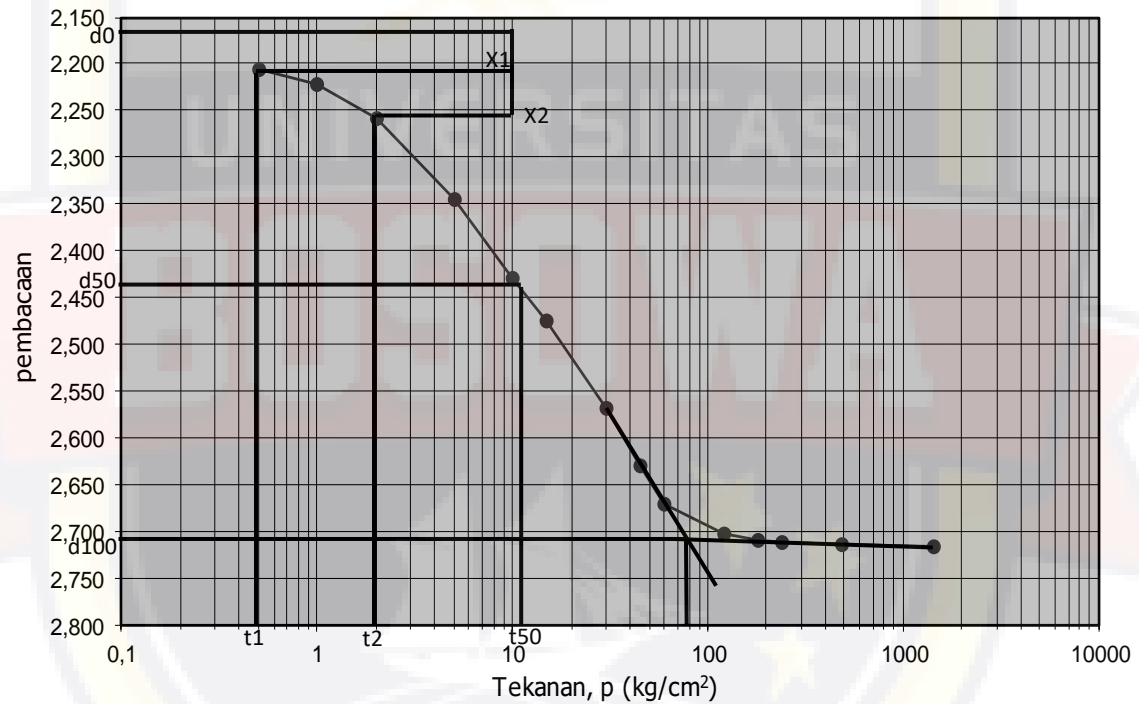
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,580 + 2,110}{2}$$

$$d50 = 1,845$$

casagrande Method's
Tekanan 4,0 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,170

d100 = 2,710

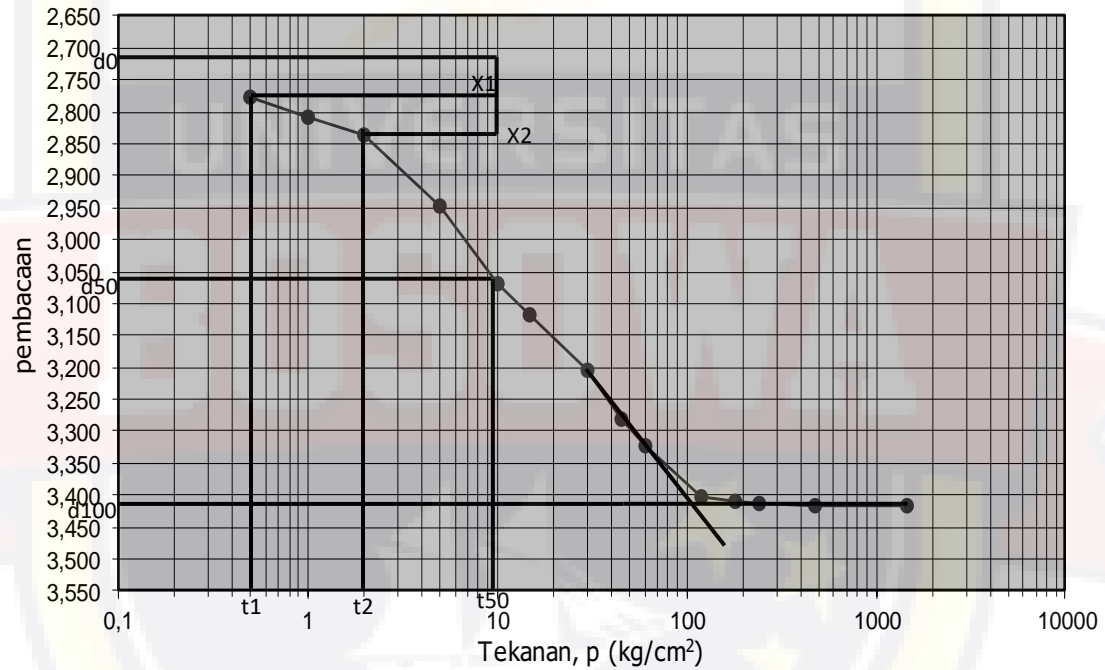
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,170 + 2,710}{2}$$

$$d50 = 2,440$$

casagrande Method's
Tekanan 8,0 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,710

d100 = 3,410

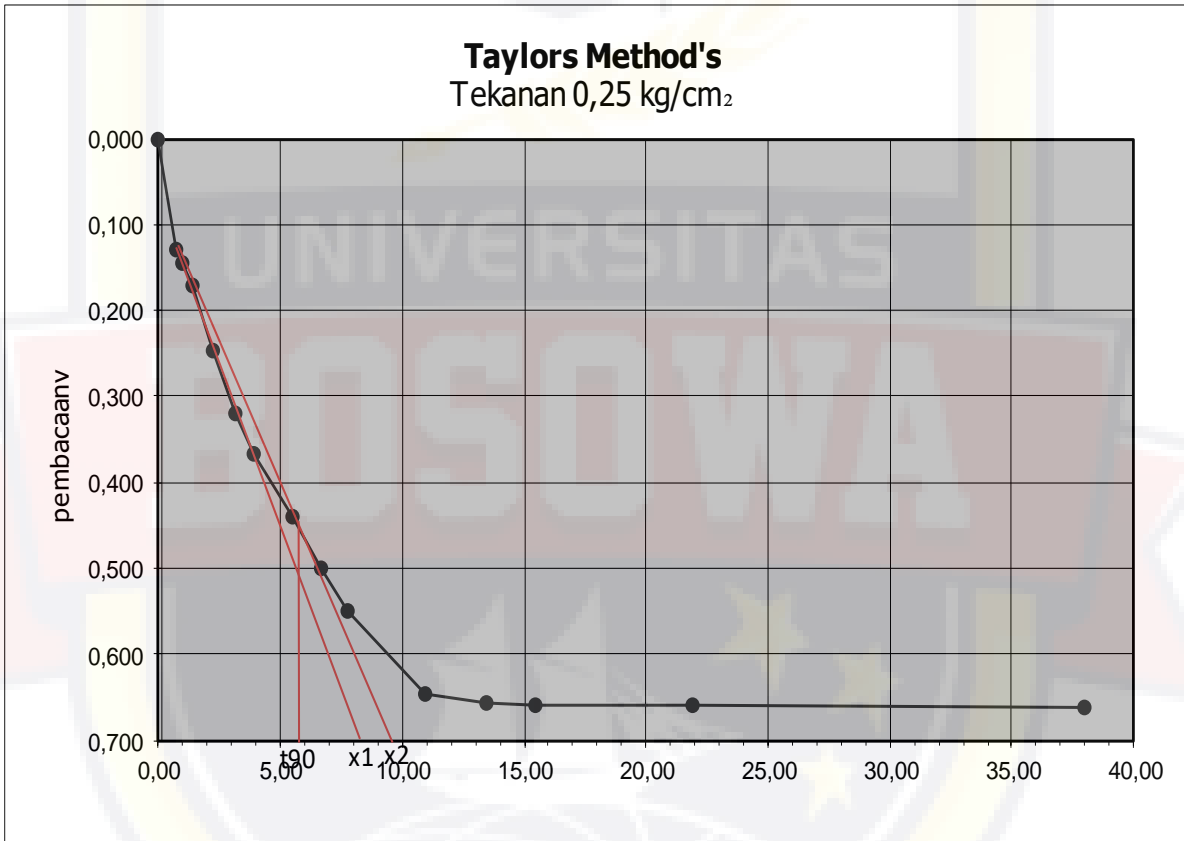
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,710 + 3,410}{2}$$

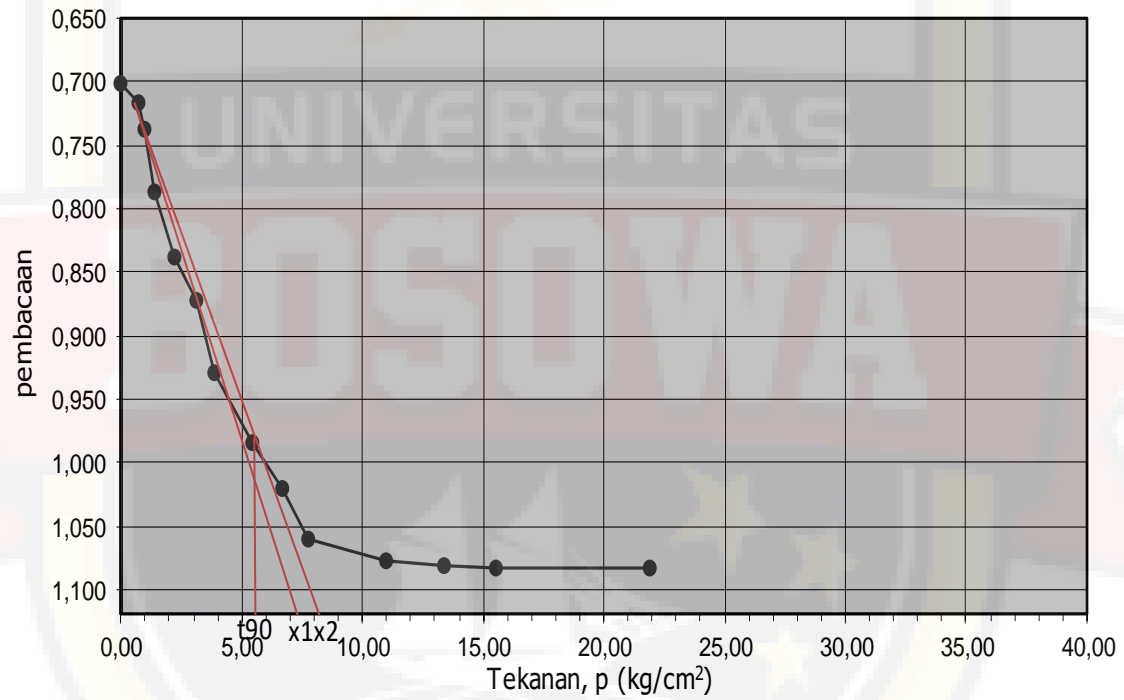
$$d50 = 3,060$$

Taylor's Method's
Tekanan 0,25 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 8,3$
 $x_2 = 8,3 \times 1,15$
 $x_2 = 9,54$
 Dit: $t_{90} \dots ?$
 $t_{90} = \sqrt{5,7}$
 $t_{90} = 5,7^2$
 $t_{90} = 32,49$

Taylor's Method's
Tekanan 0,50 kg/cm²



Dik: $x_1 = 7,2$

$$x_2 = 7,2 \times 1,15$$

$$x_2 = 8,28$$

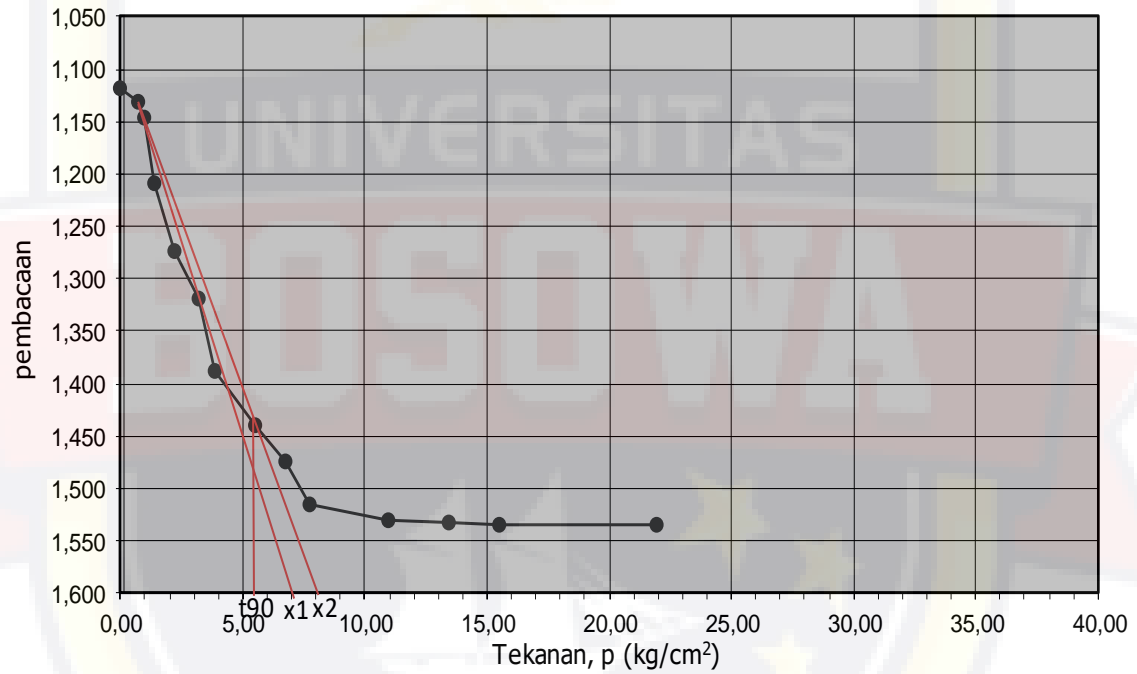
Dit: $t_{90} \dots ?$

$$t_{90} = \sqrt{5,6}$$

$$t_{90} = 5,6^2$$

$$t_{90} = 31,36$$

Taylor's Method's
Tekanan 1,0 kg/cm²



Dik: x1 = 7

x2 = 7 x 1,15

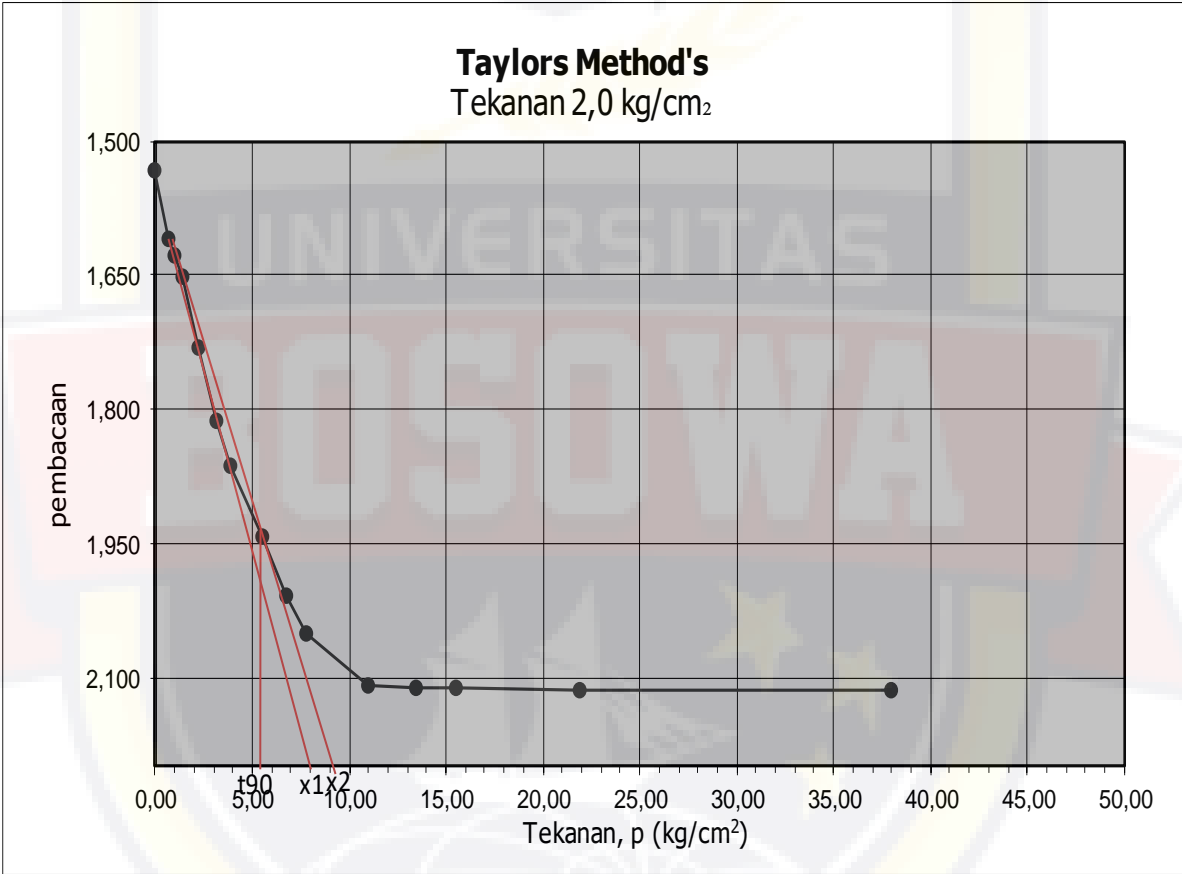
x2 = 8,05

Dit: t90.....?

t90 = $\sqrt{5,4}$

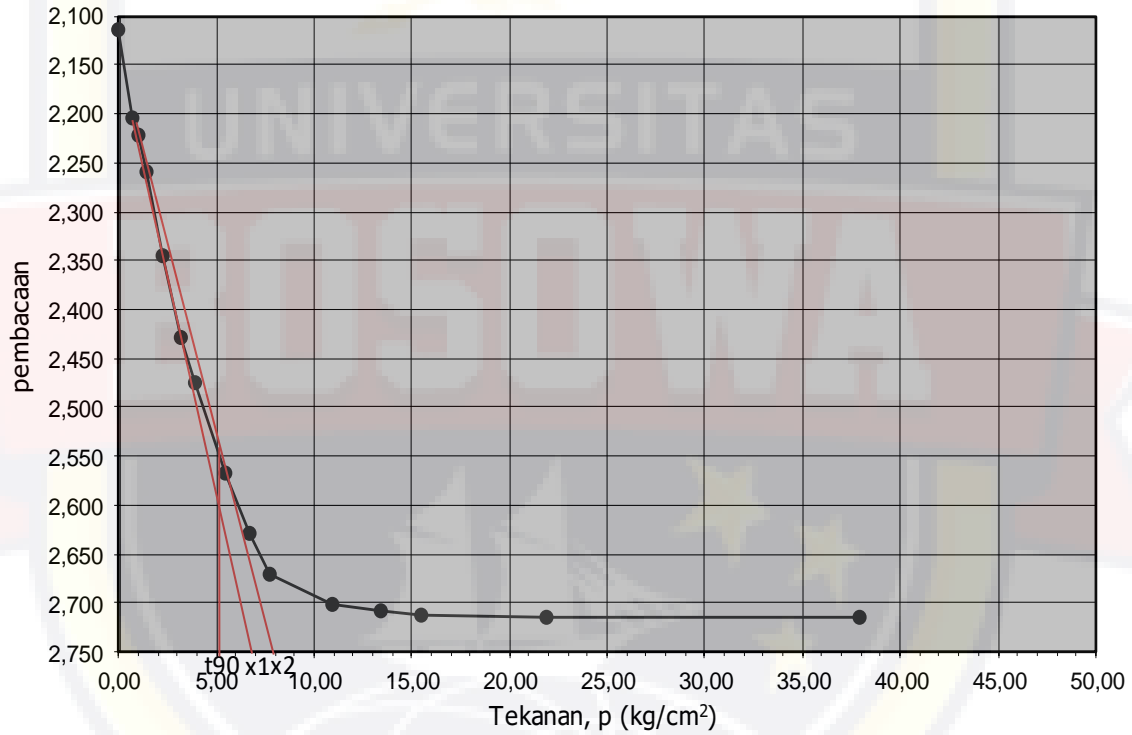
t90 = 5,4²

t90 = 29,16



Dik: $x_1 = 7,2$
 $x_2 = 7,2 \times 1,15$
 $x_2 = 8,28$
 Dit: $t_{90} \dots ?$
 $t_{90} = \sqrt{5,2}$
 $t_{90} = 5,2^2$
 $t_{90} = 27,04$

Taylor's Method's
Tekanan 4,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 6,9$

$x_2 = 6,9 \times 1,15$

$x_2 = 7,93$

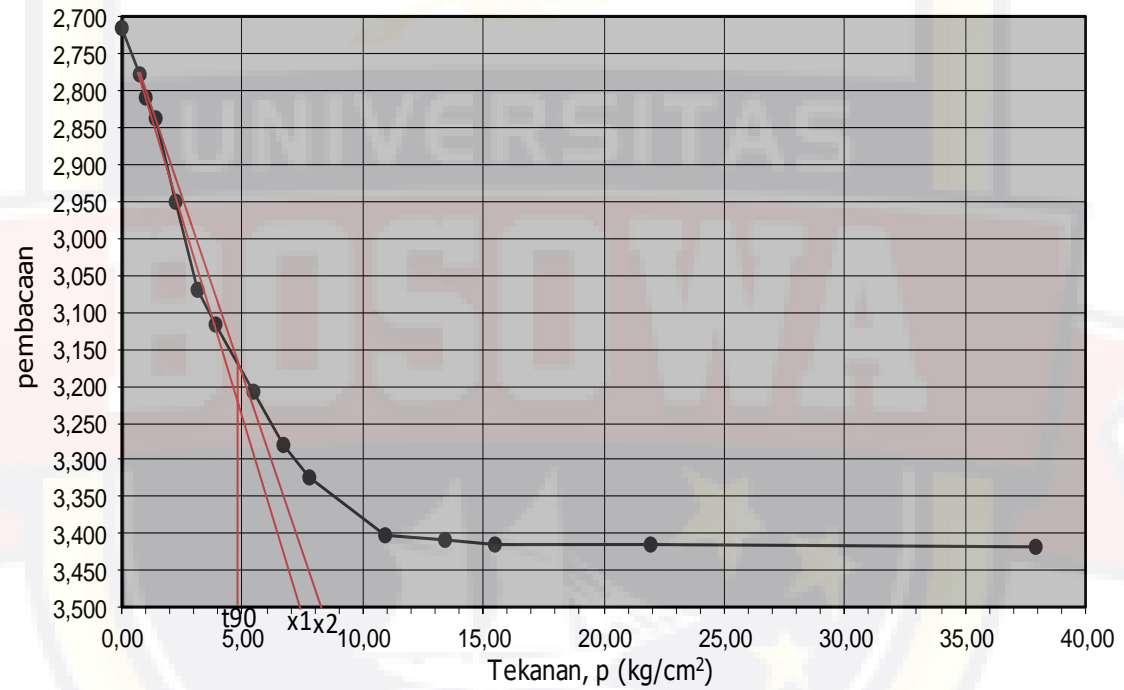
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{5}$

$t_{90} = 5^2$

$t_{90} = 25,00$

Taylor's Method's
Tekanan 8,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 7,3$

$x_2 = 7,3 \times 1,15$

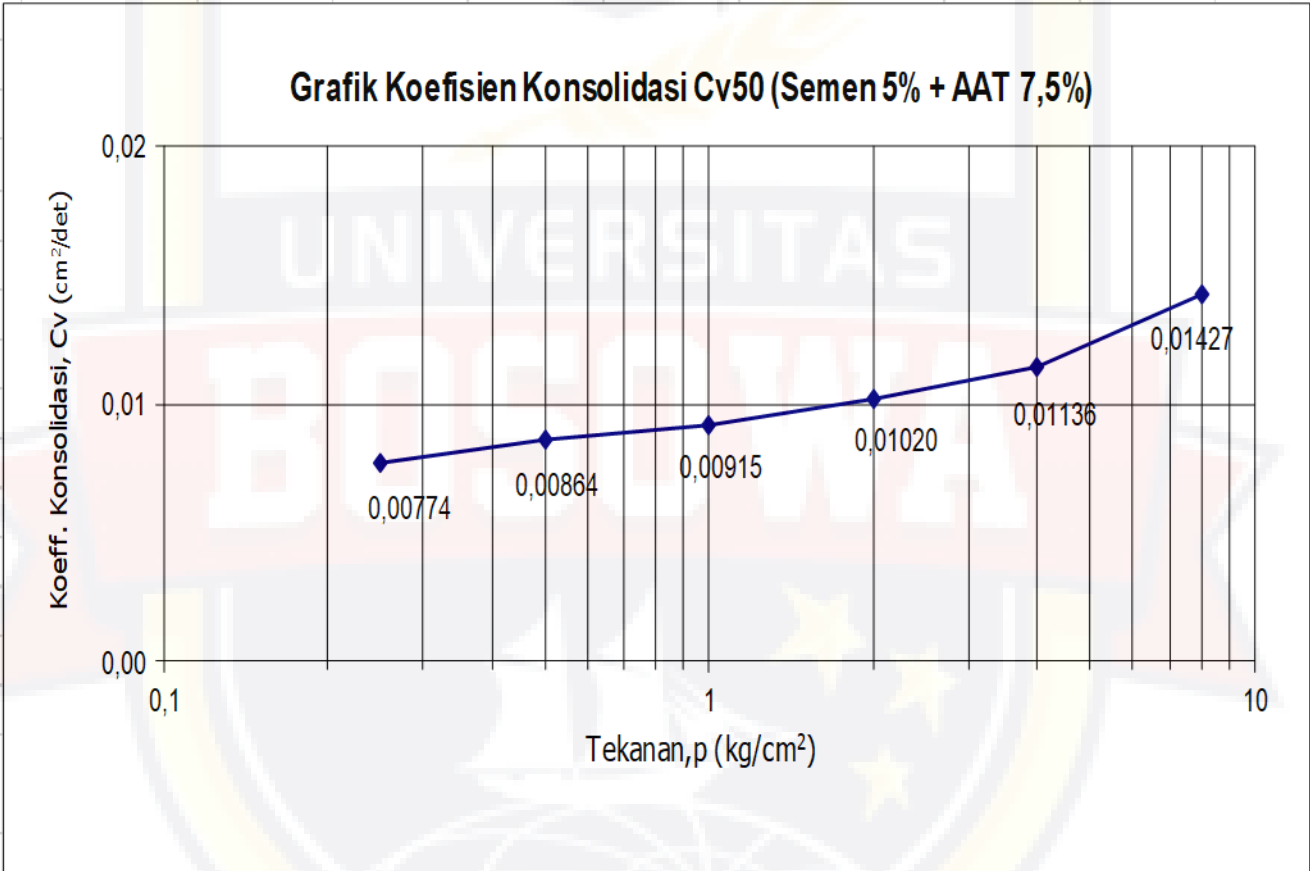
$x_2 = 8,39$

Dit: $t_{90} \dots ?$

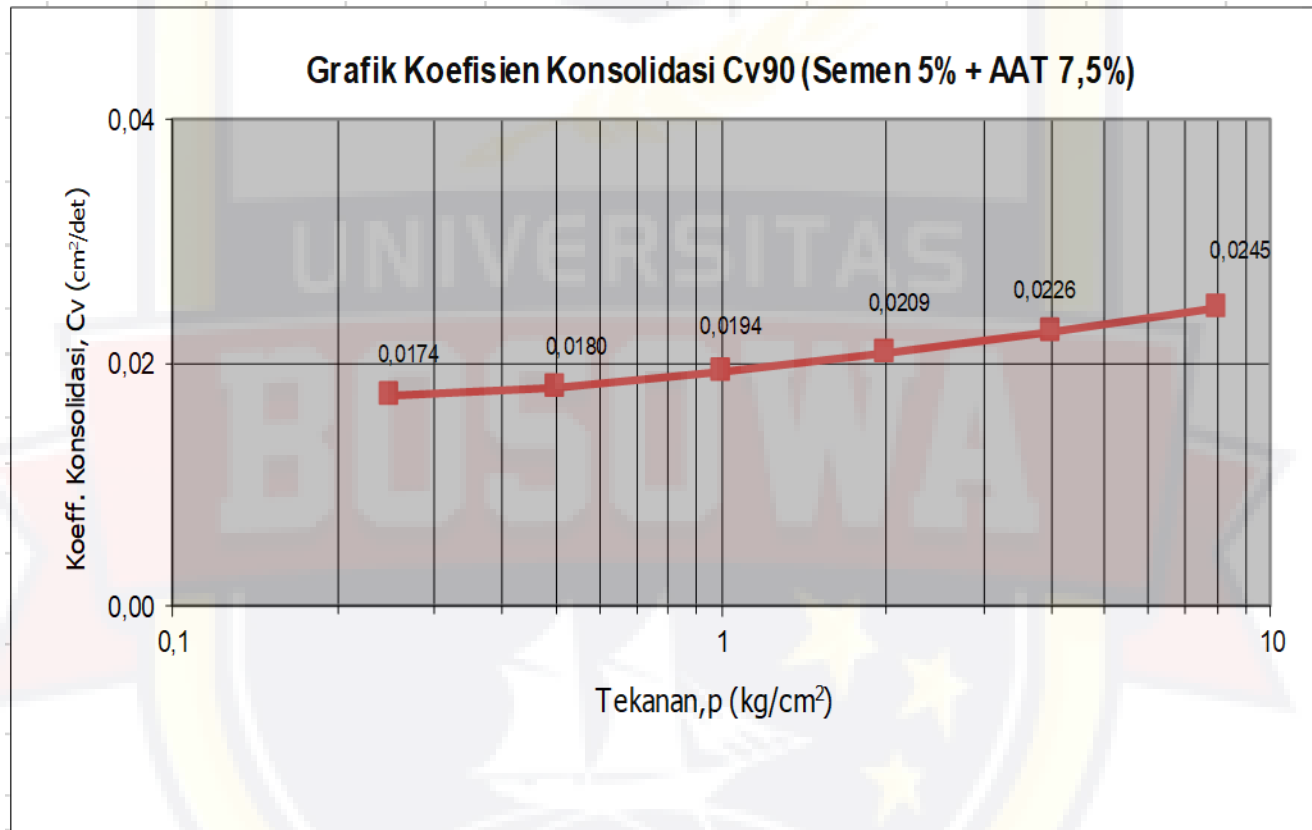
$t_{90} = \sqrt{4,8}$

$t_{90} = 4,8^2$

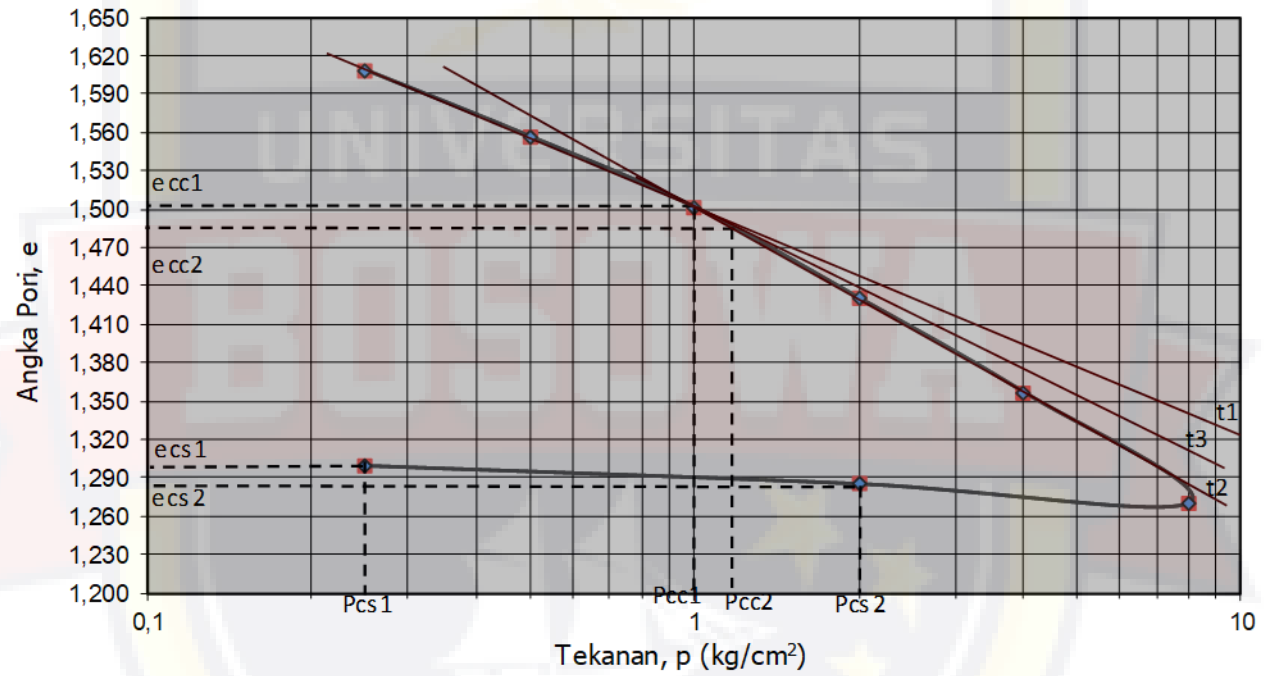
$t_{90} = 23,04$



Grafik Koefisien Konsolidasi Cv90 (Semen 5% + AAT 7,5%)



GRAFIK ANGKA PORI (TANAH + SEMEN 5% + AAT 7,5%)





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli + Semen 5% + Abu Ampas Tebu 10%
Tanggal : 7 Juni 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 5% Semen + 10% AAT

| | | | |
|--|---|----------|----------------------|
| Berat Ring, W1 | : | 63,1 | gram |
| Berat Tanah Basah + Ring, W2 | : | 140,1 | gram |
| Berat Tanah Kering + Ring, W3 | : | 132,6 | gram |
| Volume Ring, V | : | 66,33 | cm ³ |
| Kadar Air, $\omega = (w_2 - w_3)(w_3 - w_1)100\%$ | : | 10,79 | % |
| Berat Volume Basah ($\gamma_{wet} = (W2-W1)/V$) | : | 1,16 | gram/cm ³ |
| Berat Volume Kering ($\gamma_{dry} = \gamma_{wet} / (1+\omega)$) | : | 1,047026 | gram/cm ³ |

| PEMBACAAN DIAL | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| beban (kg) | 0,825 | 1,65 | 3,3 | 6,6 | 13,2 | 26,4 | 6,6 | 0,825 |
| tekanan kg/cm ² | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 2 | 0,25 |
| 0 detik | 0,000 | 0,653 | 1,069 | 1,514 | 2,102 | 2,695 | 3,392 | 3,273 |
| 6 detik | 0,122 | 0,682 | 1,097 | 1,574 | 2,175 | 2,737 | 3,312 | 3,227 |
| 15 detik | 0,142 | 0,698 | 1,117 | 1,600 | 2,193 | 2,766 | 3,303 | 3,205 |
| 30 detik | 0,162 | 0,718 | 1,140 | 1,624 | 2,222 | 2,800 | 3,294 | 3,190 |
| 1 menit | 0,226 | 0,772 | 1,199 | 1,708 | 2,302 | 2,912 | 3,288 | 3,178 |
| 2 menit | 0,308 | 0,827 | 1,258 | 1,800 | 2,412 | 3,023 | 3,284 | 3,170 |
| 4 menit | 0,359 | 0,865 | 1,303 | 1,848 | 2,458 | 3,080 | 3,280 | 3,162 |
| 8 menit | 0,443 | 0,920 | 1,365 | 1,931 | 2,557 | 3,193 | 3,278 | 3,156 |
| 15 menit | 0,504 | 0,965 | 1,418 | 1,995 | 2,621 | 3,260 | 3,276 | 3,152 |
| 30 menit | 0,548 | 1,007 | 1,454 | 2,036 | 2,656 | 3,312 | 3,275 | 3,150 |
| 1 jam | 0,627 | 1,047 | 1,495 | 2,091 | 2,683 | 3,376 | 3,274 | 3,148 |
| 2 jam | 0,643 | 1,063 | 1,513 | 2,097 | 2,691 | 3,387 | 3,273 | 3,147 |
| 4 jam | 0,648 | 1,067 | 1,517 | 2,099 | 2,693 | 3,390 | | |
| 8 jam | 0,651 | 1,068 | 1,518 | 2,101 | 2,694 | 3,391 | | |
| 24 jam | 0,653 | 1,069 | 1,519 | 2,102 | 2,695 | 3,392 | | |

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 07 Juni 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli + Semen 5% + Abu Ampas Tebu 10%
Tanggal : 7 Juni 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 5% Semen + 10% AAT

| | | | |
|--|---|--------|----------------------|
| Diameter Contoh | : | 5,2 | cm |
| Luas Contoh | : | 21,246 | cm ² |
| Tinggi Spesimen (H) | : | 2 | cm |
| Berat Tanah kering, Wd | : | 71,3 | gram |
| Berat Jenis | : | 2,604 | gram/cm ³ |
| Total Bagian Padat, Hs= Wd/(Gs x Ax Y _w) | : | 1,288 | |
| Angka Pori, e = (H/Hs)-1 | : | 1,552 | |

| TEKANAN | PEMBACAAN DIAL | PENURUNAN (ΔH) | perrubahan tinggi | $\Delta e = \Delta H / H_t$ | ANGKA PORI e = e ₀ - Δe | T50 | T90 | KOEFISIEN PEMAMPATAN (C _v)t50 | KOEFISIEN PEMAMPATAN (C _v)t90 |
|-----------------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------|---------|---|---|
| (Kg/cm ²) | (mm) | cm | | | | | | (cm ² /dt) | (cm ² /dt) |
| 0 | 0 | 0 | 2 | | 1,552 | | | | |
| 0,25 | 0,6530 | 0,0653 | 1,9347 | 0,0800 | 1,4719 | 15,79 | 30,2500 | 0,00831 | 0,0187 |
| 0,5 | 1,0690 | 0,1069 | 1,8931 | 0,1310 | 1,4209 | 14,86 | 29,1600 | 0,00883 | 0,0194 |
| 1 | 1,5190 | 0,1519 | 1,8481 | 0,1861 | 1,3658 | 13,94 | 27,0400 | 0,00942 | 0,0209 |
| 2 | 2,1020 | 0,2102 | 1,7898 | 0,2575 | 1,2944 | 12,85 | 25,0000 | 0,01022 | 0,0226 |
| 4 | 2,6950 | 0,2695 | 1,7305 | 0,3302 | 1,2217 | 10,56 | 23,0400 | 0,01243 | 0,0245 |
| 8 | 3,3920 | 0,3392 | 1,6608 | 0,4155 | 1,1363 | 9,96 | 21,1600 | 0,01318 | 0,0267 |
| 2 | 3,2730 | 0,3273 | 1,6727 | 0,4010 | 1,1509 | | | | |
| 0,25 | 3,1470 | 0,3147 | 1,6853 | 0,3855 | 1,1663 | | | | |

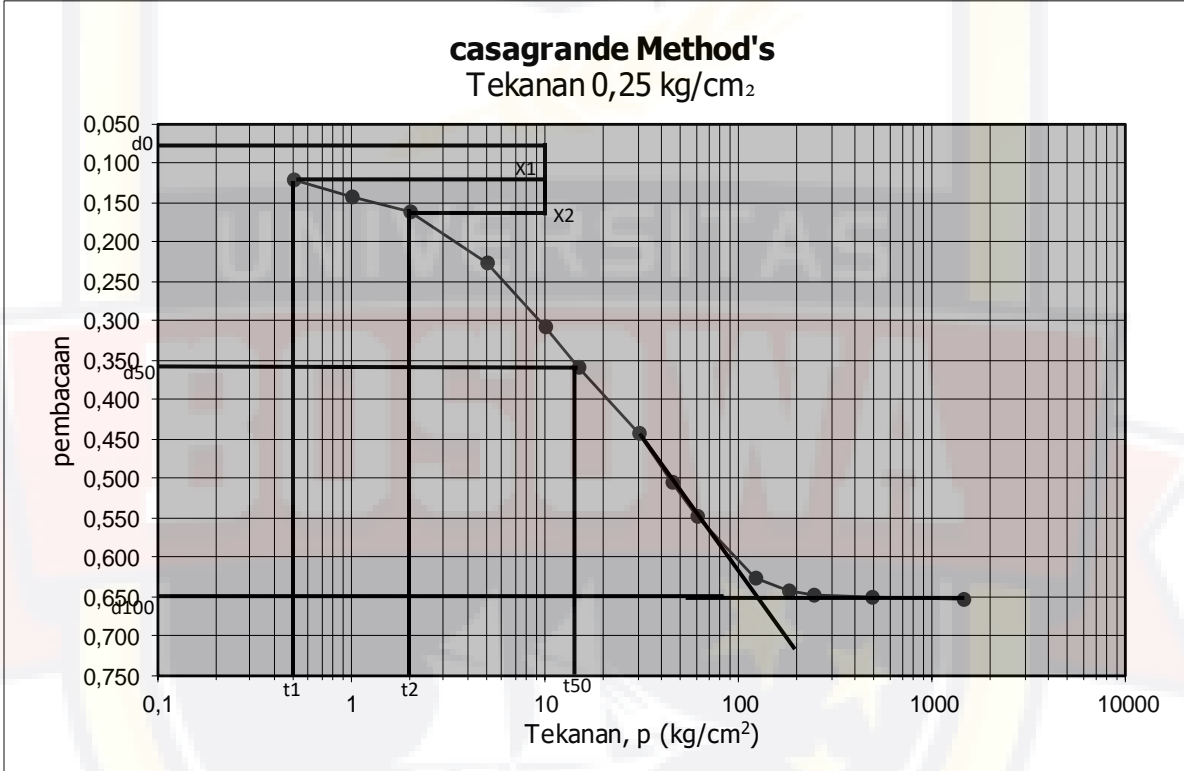
Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 07 Juni 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 0,080

d100 = 0,650

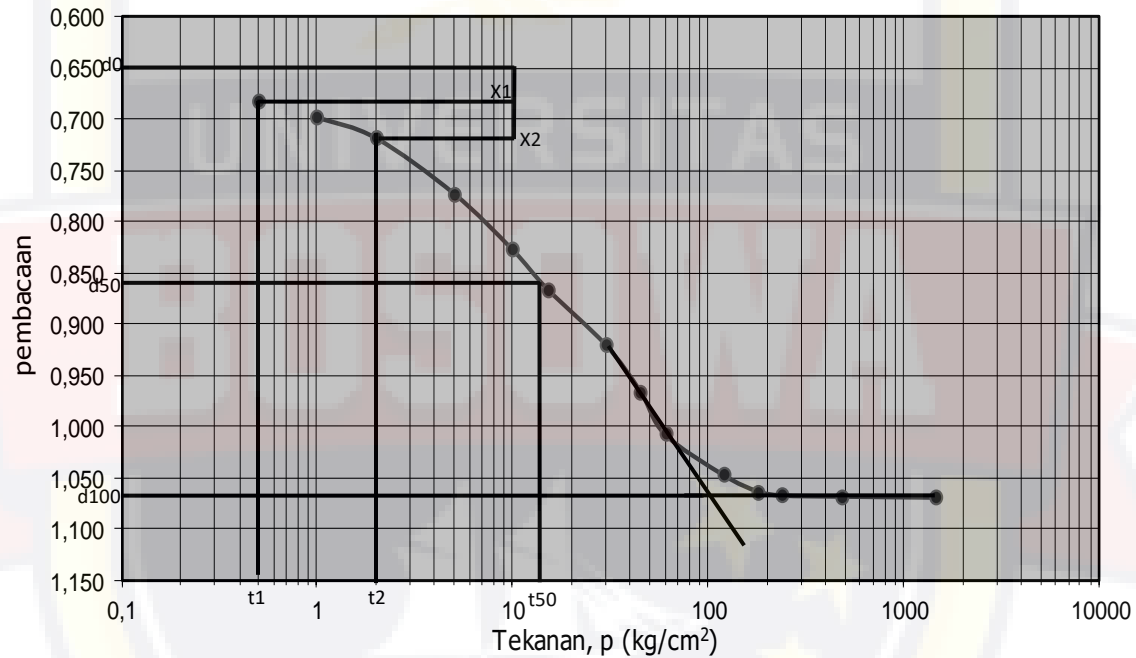
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{0,080 + 0,650}{2}$$

$$d50 = 0,365$$

casagrande Method's
Tekanan 0,50 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 0,650

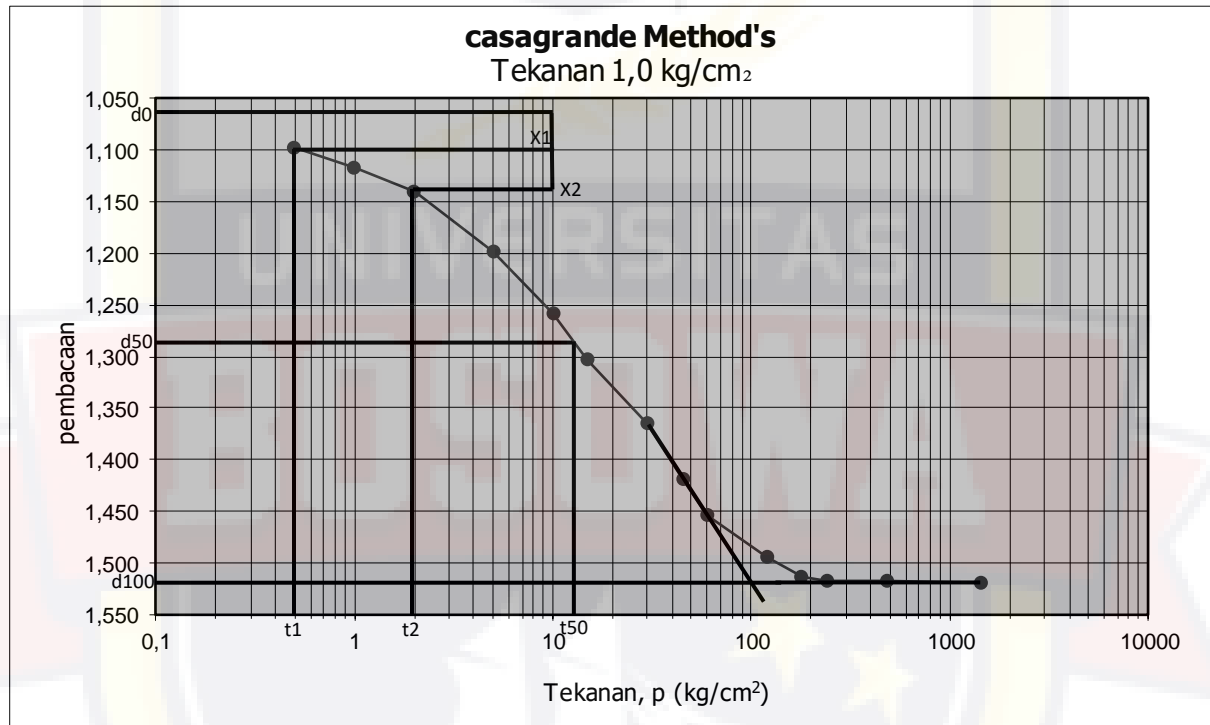
d100 = 1,060

Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{0,650 + 1,060}{2}$$

$$d50 = 0,855$$



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,060

d100 = 1,520

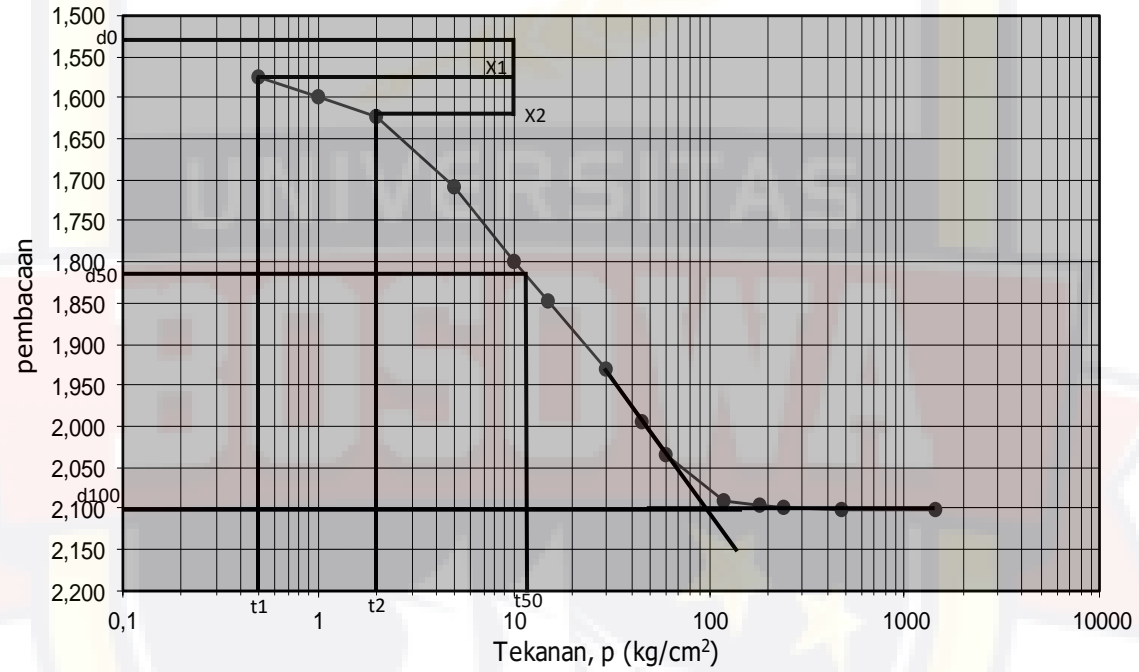
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,060 + 1,520}{2}$$

$$d50 = 1,290$$

casagrande Method's
Tekanan 2,0 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,530

d100 = 2,100

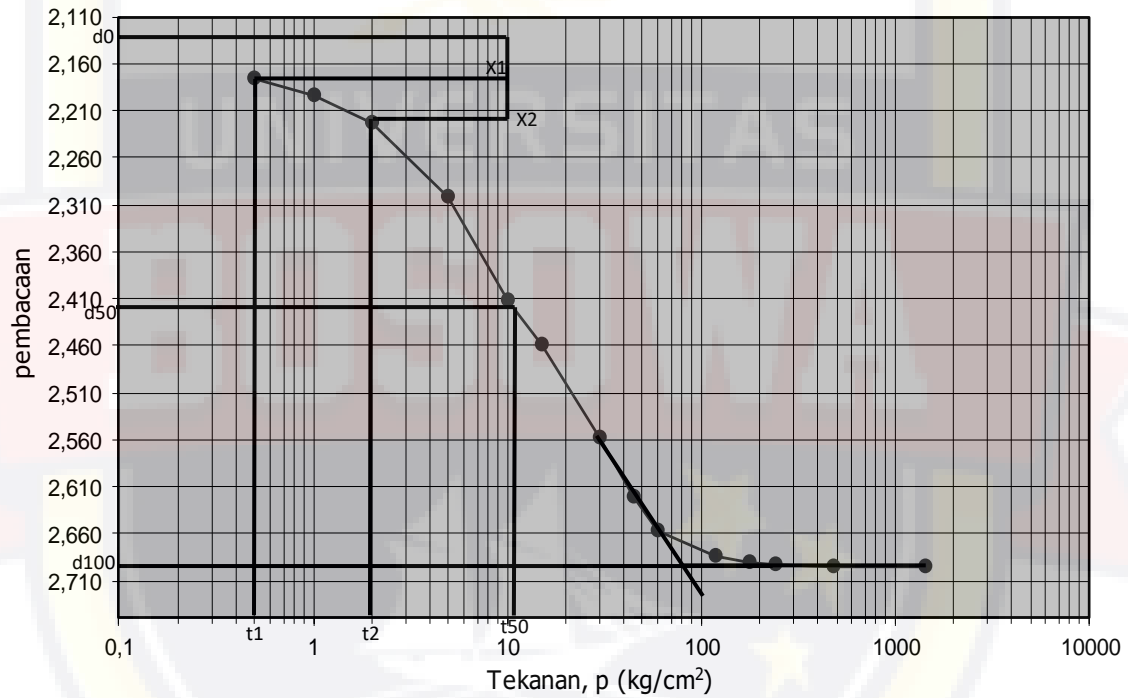
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,530 + 2,100}{2}$$

$$d50 = 1,815$$

casagrande Method's
Tekanan 4,0 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,130

d100 = 2,100

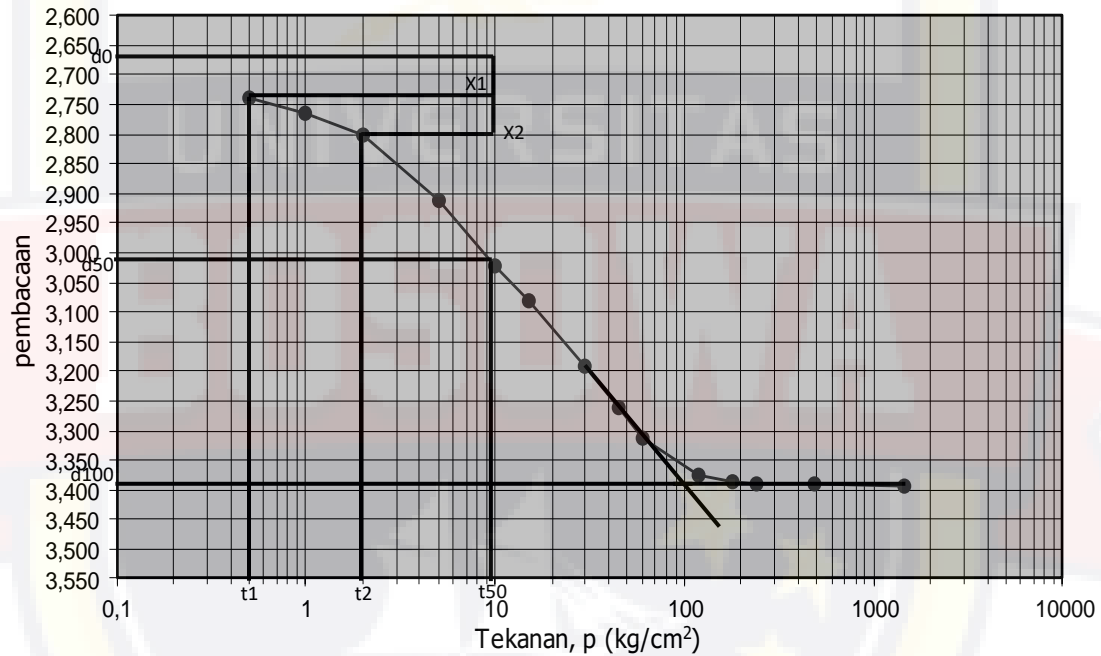
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,130 + 2,700}{2}$$

$$d50 = 2,415$$

casagrande Method's
Tekanan 8,0 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,630

d100 = 3,390

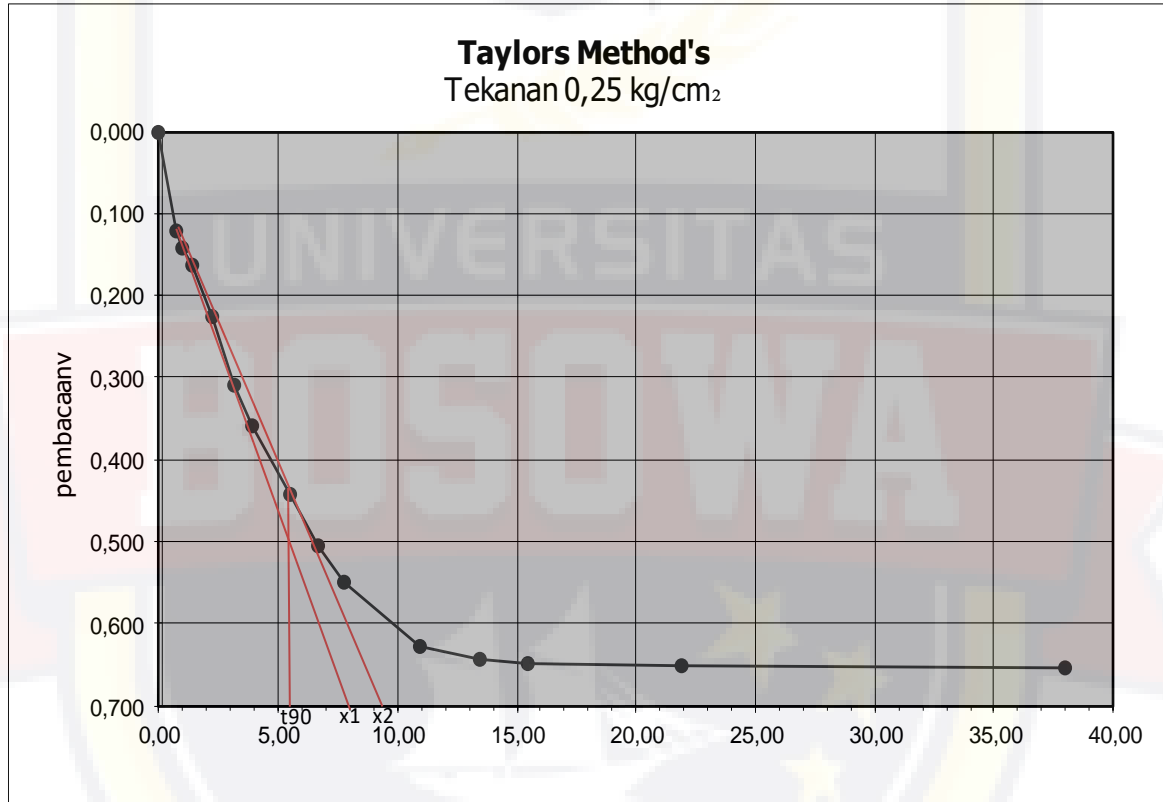
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,630 + 3,390}{2}$$

$$d50 = 3,010$$

Taylor's Method's
Tekanan 0,25 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 8$

$x_2 = 8 \times 1,15$

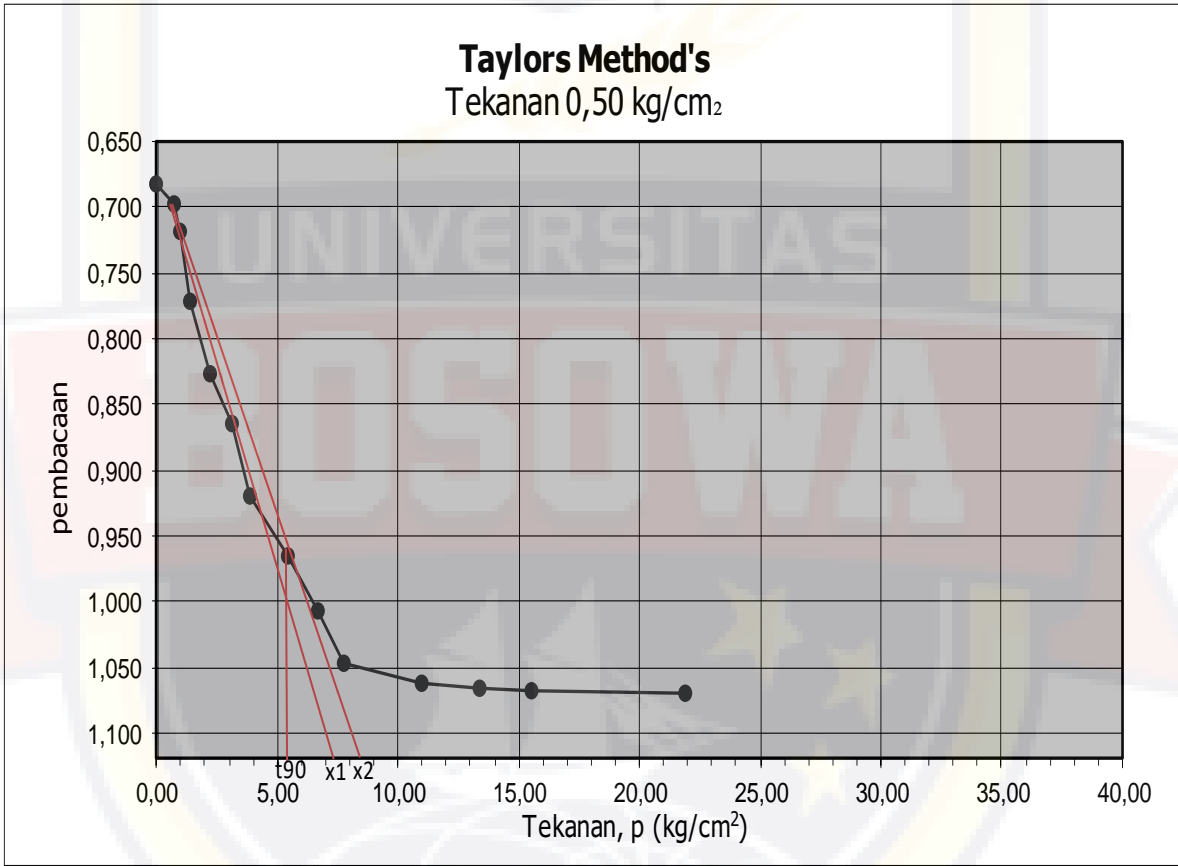
$x_2 = 9,2$

Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{5,5}$

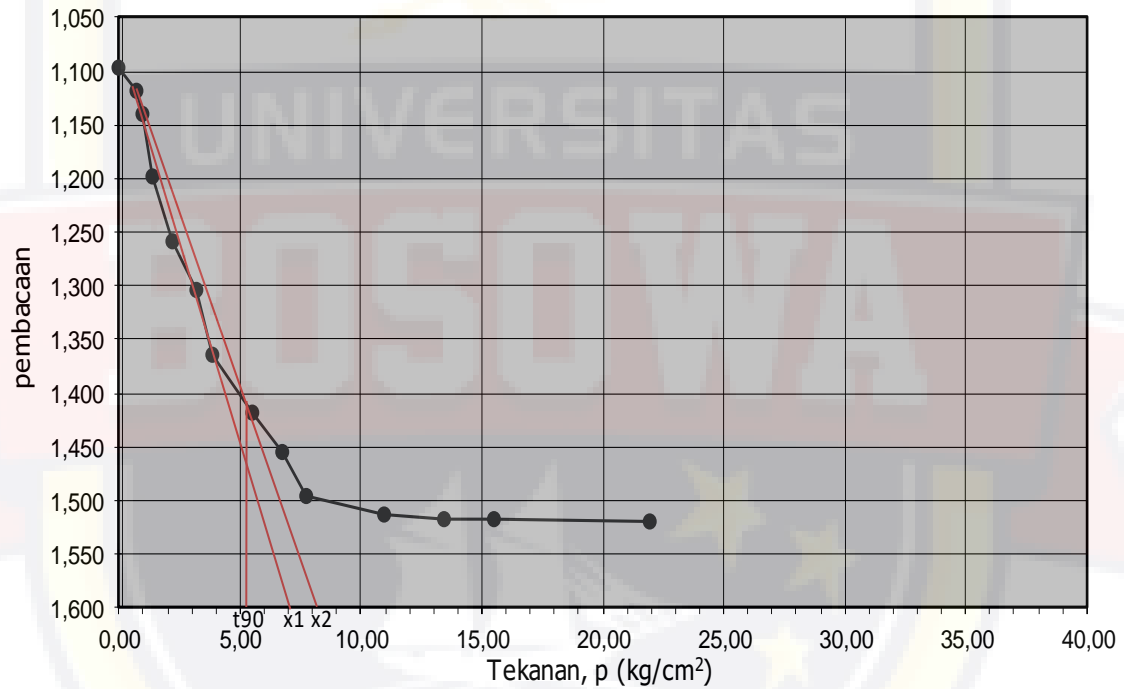
$t_{90} = 5,5^2$

$t_{90} = 30,25$



Dik: $x_1 = 7,6$
 $x_2 = 7,6 \times 1,15$
 $x_2 = 8,74$
 Dit: $t_{90} \dots ?$
 $t_{90} = \sqrt{5,4}$
 $t_{90} = 5,4^2$
 $t_{90} = 29,16$

Taylor's Method's
Tekanan 1,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 7,2$

$x_2 = 7,2 \times 1,15$

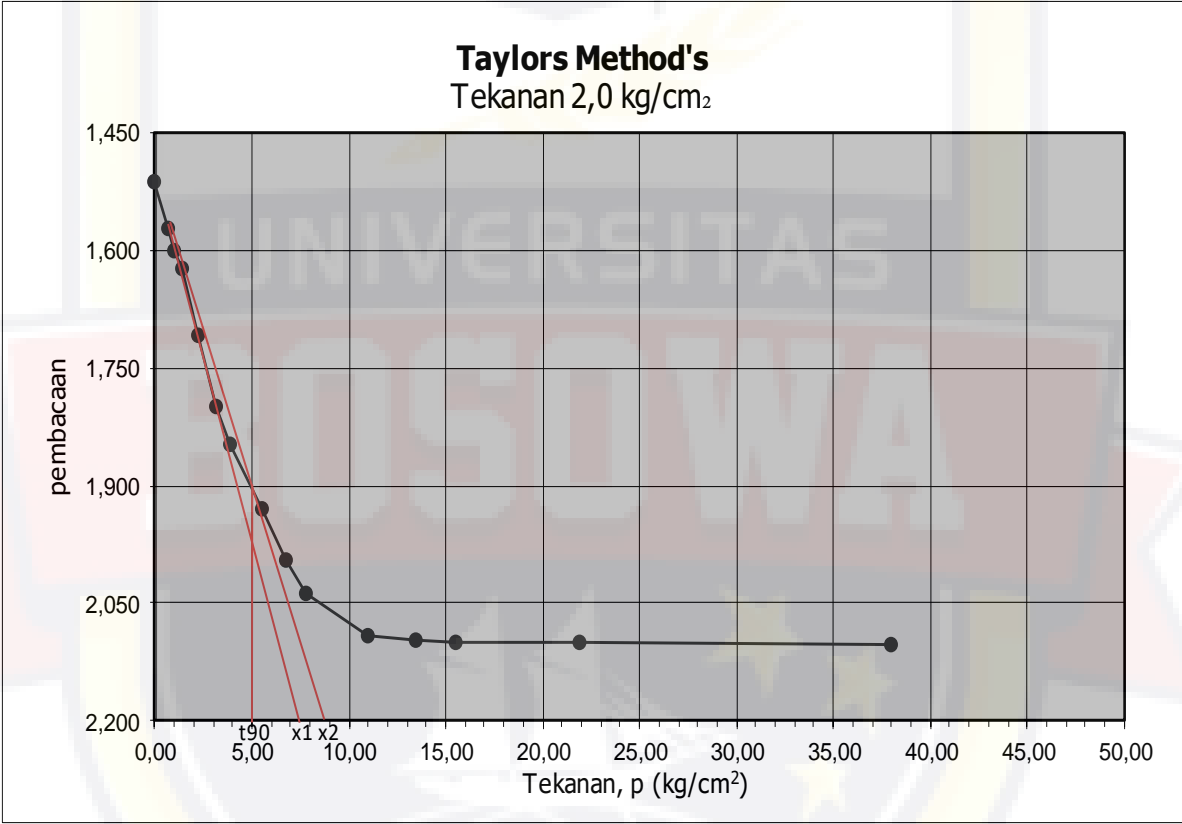
$x_2 = 8,28$

Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{5,2}$

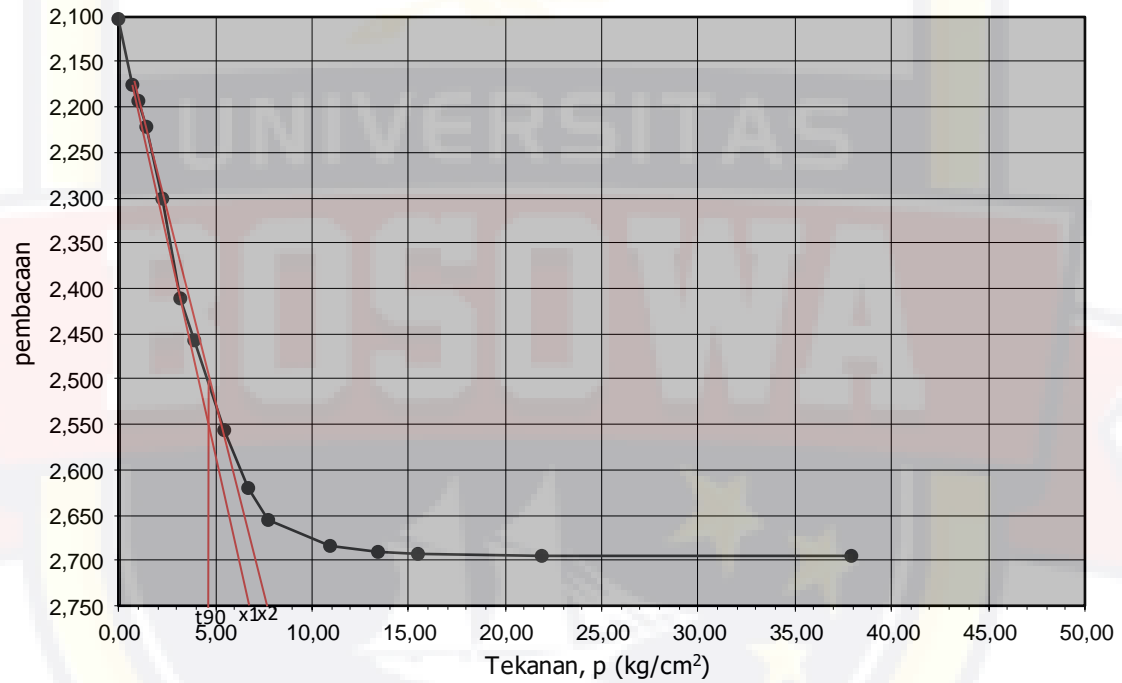
$t_{90} = 5,2^2$

$t_{90} = 27,04$



Dik: $x_1 = 7,5$
 $x_2 = 7,5 \times 1,15$
 $x_2 = 8,62$
 Dit: $t_{90} \dots ?$
 $t_{90} = \sqrt{5}$
 $t_{90} = 5^2$
 $t_{90} = 25,00$

Taylor's Method's
Tekanan 4,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 6,8$

$x_2 = 6,8 \times 1,15$

$x_2 = 7,82$

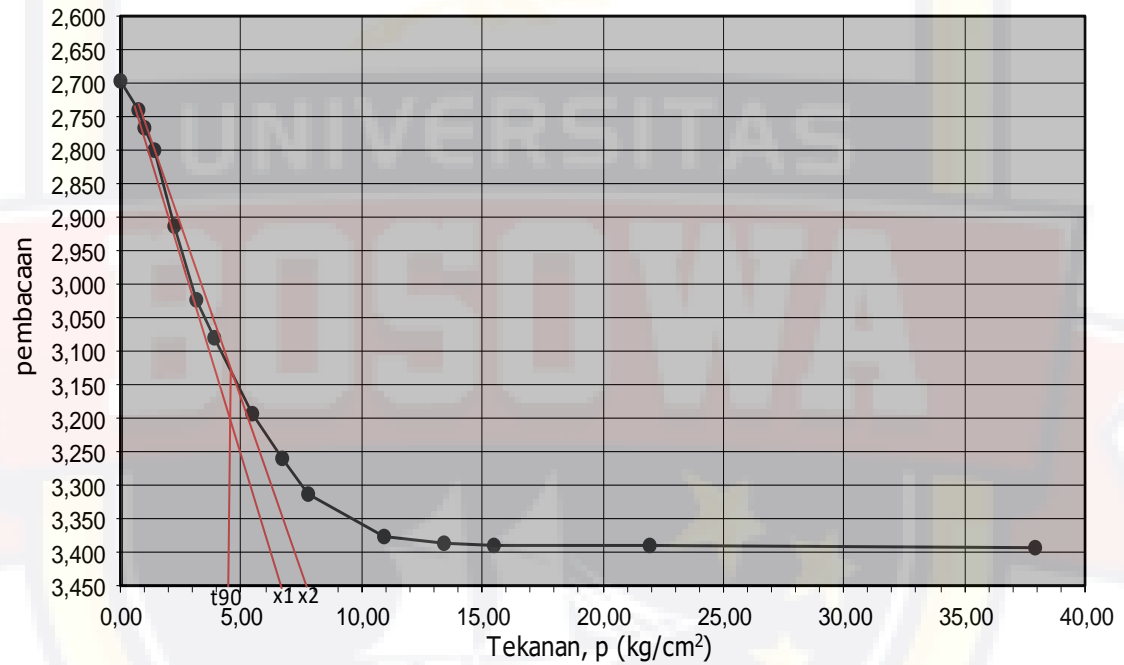
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{4,8}$

$t_{90} = 4,8^2$

$t_{90} = 23,04$

Taylor's Method's
Tekanan 8,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 6,7$

$x_2 = 6,7 \times 1,15$

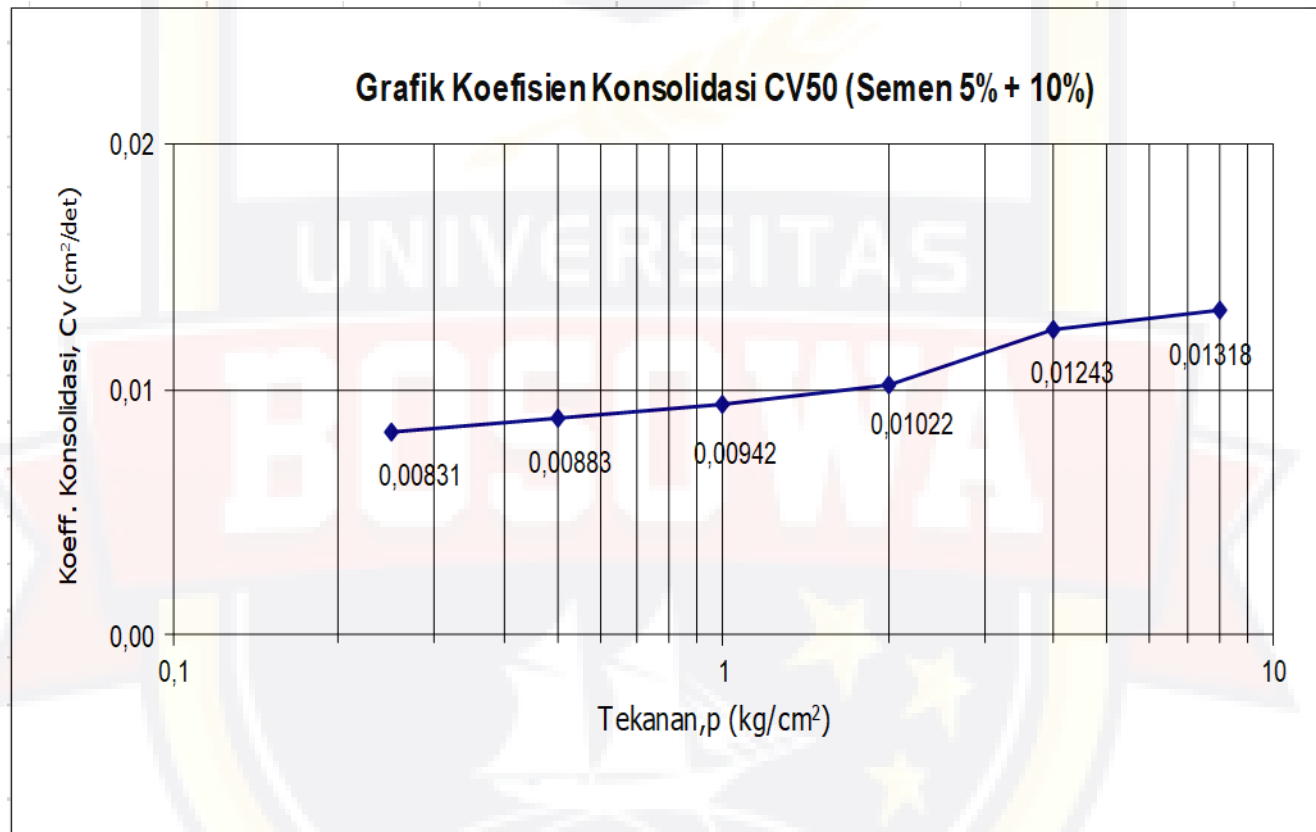
$x_2 = 7,70$

Dit: $t_{90} \dots ?$

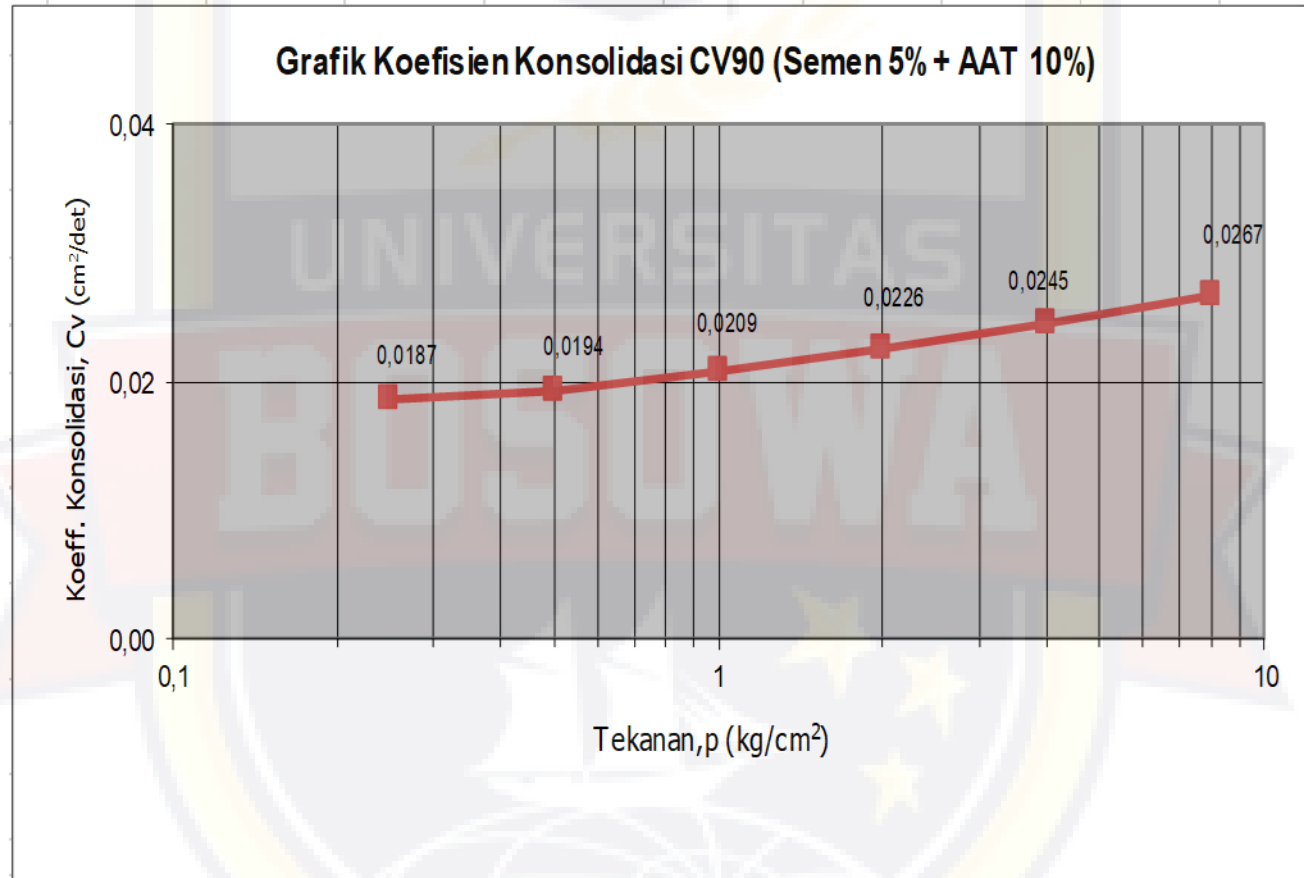
$t_{90} = \sqrt{4,6}$

$t_{90} = 4,6^2$

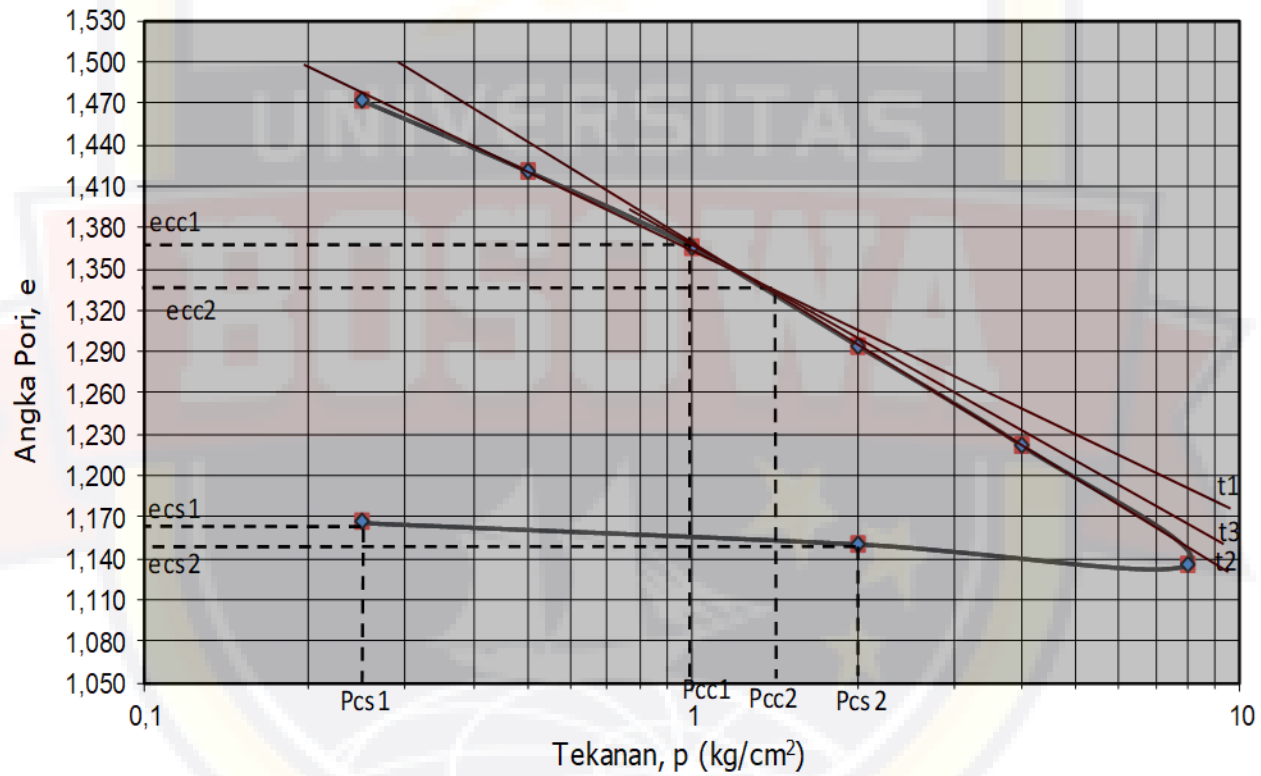
$t_{90} = 21,16$



Grafik Koefisien Konsolidasi CV90 (Semen 5% + AAT 10%)



GRAFIK ANGKA PORI (TANAH +SEMEN 5% + AAT 10%)





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli + Semen 5% + Abu Ampas Tebu 15%
Tanggal : 17 Juni 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 5% Semen + 15% AAT

| | | | |
|--|---|----------|----------------------|
| Berat Ring, W1 | : | 63,1 | gram |
| Berat Tanah Basah + Ring, W2 | : | 141,4 | gram |
| Berat Tanah Kering + Ring, W3 | : | 134,5 | gram |
| Volume Ring, V | : | 66,33 | cm ³ |
| Kadar Air, $\omega = (w_2 - w_3)(w_3 - w_1)100\%$ | : | 9,66 | % |
| Berat Volume Basah ($\gamma_{wet} = (W2-W1)/V$) | : | 1,18 | gram/cm ³ |
| Berat Volume Kering ($\gamma_{dry} = \gamma_{wet} / (1+\omega)$) | : | 1,076053 | gram/cm ³ |

| PEMBACAAN DIAL | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| beban (kg) | 0,825 | 1,65 | 3,3 | 6,6 | 13,2 | 26,4 | 6,6 | 0,825 |
| tekanan kg/cm ² | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 2 | 0,25 |
| 0 detik | 0,000 | 0,631 | 1,040 | 1,504 | 2,098 | 2,690 | 3,378 | 3,235 |
| 6 detik | 0,110 | 0,663 | 1,076 | 1,552 | 2,170 | 2,728 | 3,286 | 3,196 |
| 15 detik | 0,121 | 0,679 | 1,096 | 1,581 | 2,190 | 2,757 | 3,273 | 3,174 |
| 30 detik | 0,144 | 0,701 | 1,115 | 1,606 | 2,219 | 2,794 | 3,264 | 3,159 |
| 1 menit | 0,218 | 0,762 | 1,175 | 1,694 | 2,300 | 2,908 | 3,256 | 3,147 |
| 2 menit | 0,300 | 0,816 | 1,247 | 1,782 | 2,401 | 3,025 | 3,250 | 3,135 |
| 4 menit | 0,353 | 0,851 | 1,293 | 1,831 | 2,456 | 3,082 | 3,244 | 3,125 |
| 8 menit | 0,438 | 0,907 | 1,366 | 1,928 | 2,548 | 3,185 | 3,240 | 3,117 |
| 15 menit | 0,498 | 0,949 | 1,423 | 1,994 | 2,614 | 3,253 | 3,238 | 3,111 |
| 30 menit | 0,545 | 0,979 | 1,463 | 2,034 | 2,649 | 3,300 | 3,237 | 3,108 |
| 1 jam | 0,609 | 1,025 | 1,492 | 2,086 | 2,673 | 3,360 | 3,236 | 3,106 |
| 2 jam | 0,620 | 1,035 | 1,498 | 2,092 | 2,683 | 3,372 | 3,235 | 3,105 |
| 4 jam | 0,623 | 1,037 | 1,501 | 2,095 | 2,687 | 3,375 | | |
| 8 jam | 0,627 | 1,039 | 1,503 | 2,097 | 2,689 | 3,378 | | |
| 24 jam | 0,631 | 1,040 | 1,504 | 2,098 | 2,690 | 3,378 | | |

Diperiksa Oleh:

Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 17 Juni 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA

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

Proyek : Penelitian Tugas Akhir (S-1)
Judul : "Analisis Koefisien Konsolidasi Pada Tanah Lempung Yang
Dicampur Semen Dan Distabilisasi Abu Ampas Tebu"
Lokasi : Lab. Mekanika Tanah Jurusan Sipil FT. Universitas Bosowa
Sampel : Tanah Asli + Semen 5% + Abu Ampas Tebu 15%
Tanggal : 17 Juni 2021
Dikerjakan Oleh : Hariadi Rasak

PENGUJIAN KONSOLIDASI
(SNI 2812 : 2011, Rata-Rata)
Tanah Asli + 5% Semen + 15% AAT

| | | | |
|--|---|--------|----------------------|
| Diameter Contoh | : | 5,2 | cm |
| Luas Contoh | : | 21,246 | cm ² |
| Tinggi Spesimen (H) | : | 2 | cm |
| Berat Tanah kering, Wd | : | 77,5 | gram |
| Berat Jenis | : | 2,604 | gram/cm ³ |
| Total Bagian Padat, Hs= Wd/(Gs x Ax Y _w) | : | 1,400 | |
| Angka Pori, e = (H/Hs)-1 | : | 1,428 | |

| TEKANAN | PEMBACAAN DIAL | PENURUNAN (ΔH) | perrubahan tinggi | $\Delta e = \Delta H / H_t$ | ANGKA PORI e = e ₀ - Δe | T50 | T90 | KOEFISIEN PEMAMPATAN (C _v) _{t50} | KOEFISIEN PEMAMPATAN (C _v) _{t90} |
|-----------------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------|---------|---|---|
| (Kg/cm ²) | (mm) | cm | | | | | | (cm ² /dt) | (cm ² /dt) |
| 0 | 0 | 0 | 2 | | 1,428 | | | | |
| 0,25 | 0,6310 | 0,0631 | 1,9369 | 0,0773 | 1,3504 | 14,88 | 29,1600 | 0,00882 | 0,0194 |
| 0,5 | 1,0400 | 0,1040 | 1,8960 | 0,1274 | 1,3003 | 13,96 | 27,0400 | 0,00940 | 0,0209 |
| 1 | 1,5040 | 0,1504 | 1,8496 | 0,1842 | 1,2435 | 12,58 | 25,0000 | 0,01043 | 0,0226 |
| 2 | 2,0980 | 0,2098 | 1,7902 | 0,2570 | 1,1707 | 11,43 | 23,0400 | 0,01148 | 0,0245 |
| 4 | 2,6900 | 0,2690 | 1,7310 | 0,3295 | 1,0982 | 9,87 | 21,1600 | 0,01330 | 0,0267 |
| 8 | 3,3780 | 0,3378 | 1,6622 | 0,4138 | 1,0139 | 8,91 | 19,3600 | 0,01473 | 0,0292 |
| 2 | 3,2350 | 0,3235 | 1,6765 | 0,3963 | 1,0314 | | | | |
| 0,25 | 3,1050 | 0,3105 | 1,6895 | 0,3804 | 1,0473 | | | | |

Diperiksa Oleh:

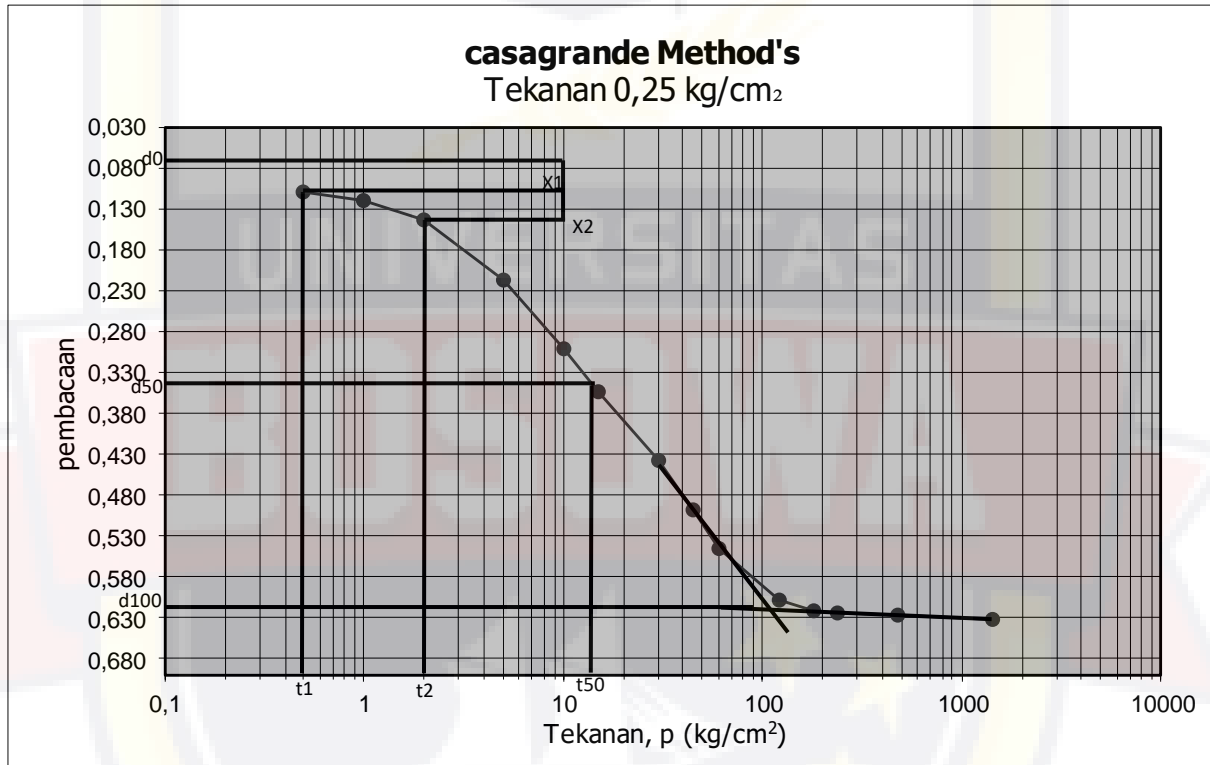
Hasrullah, ST.
Asisten Lab.

Makassar, 17 Juni 2021

Diuji Oleh:

Hariadi Rasak
Mahasiswa

casagrande Method's
Tekanan 0,25 kg/cm²



Dik: t₁ = 0,5

d₀ = 0,080

d₁₀₀ = 0,620

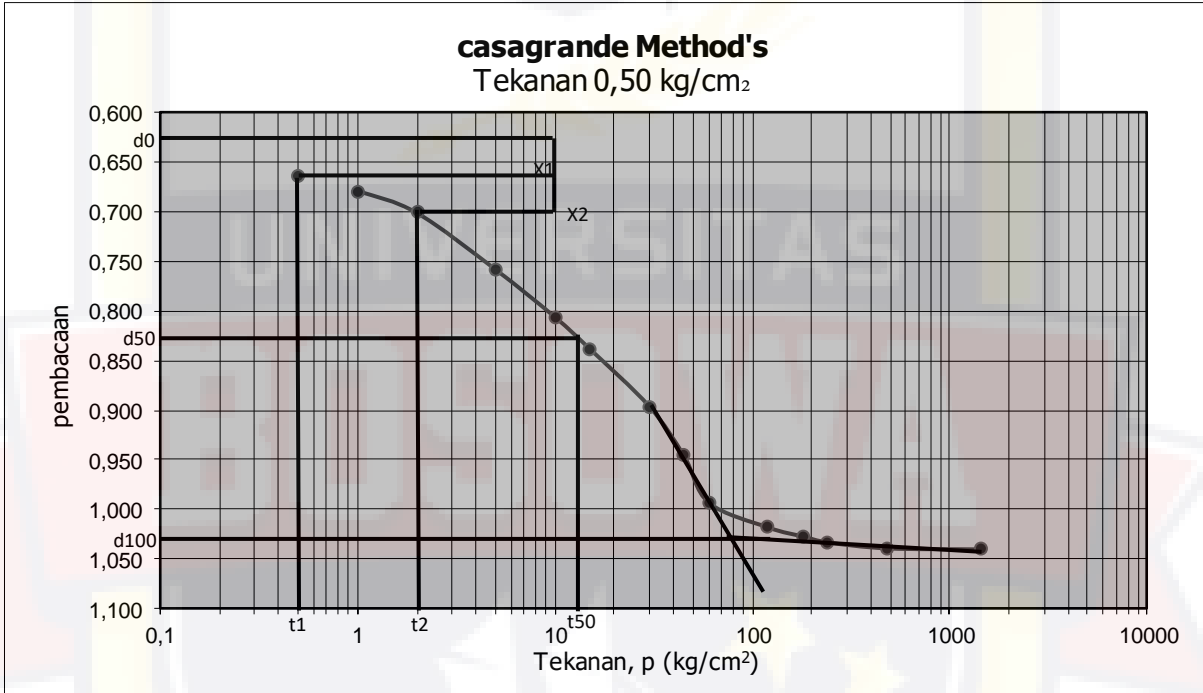
Dit: d₅₀.....?

$$d_{50} = \frac{d_0 + d_{100}}{2}$$

$$d_{50} = \frac{0,070 + 0,620}{2}$$

d₅₀ = 0,345

t₅₀ = 14,88



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 0,630

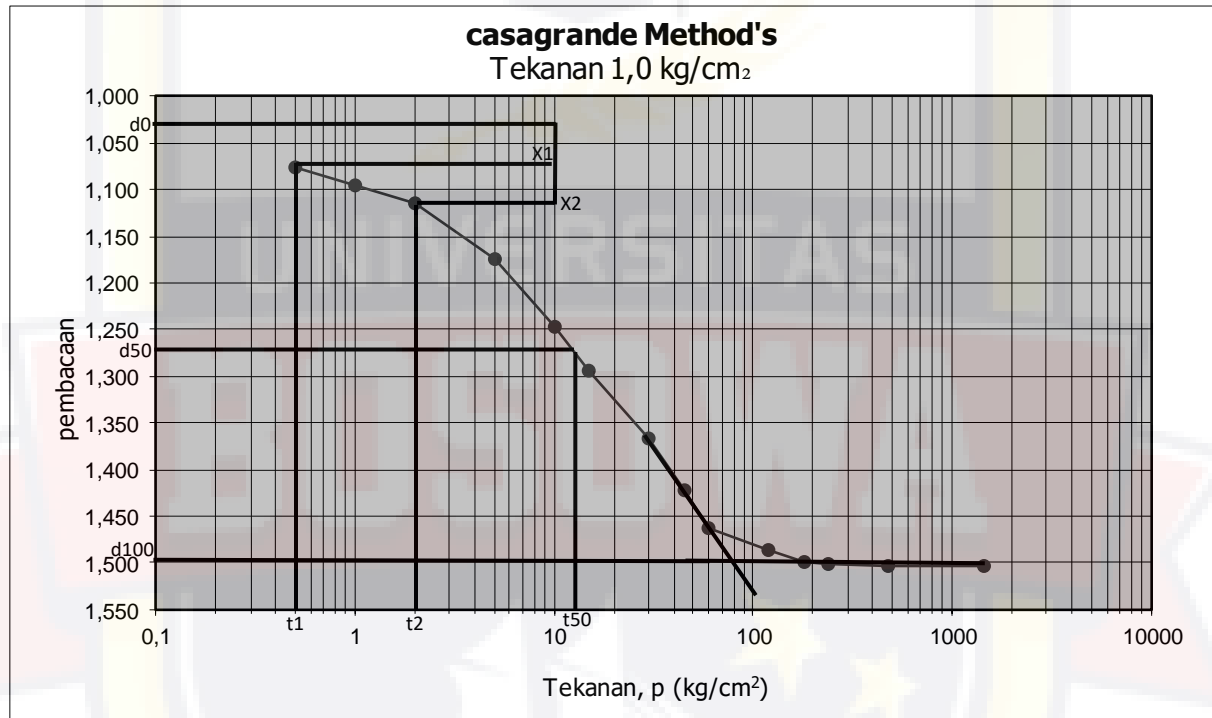
d100 = 1,040

Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{0,630 + 1,040}{2}$$

$$d50 = 0,835$$



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,040

d100 = 1,500

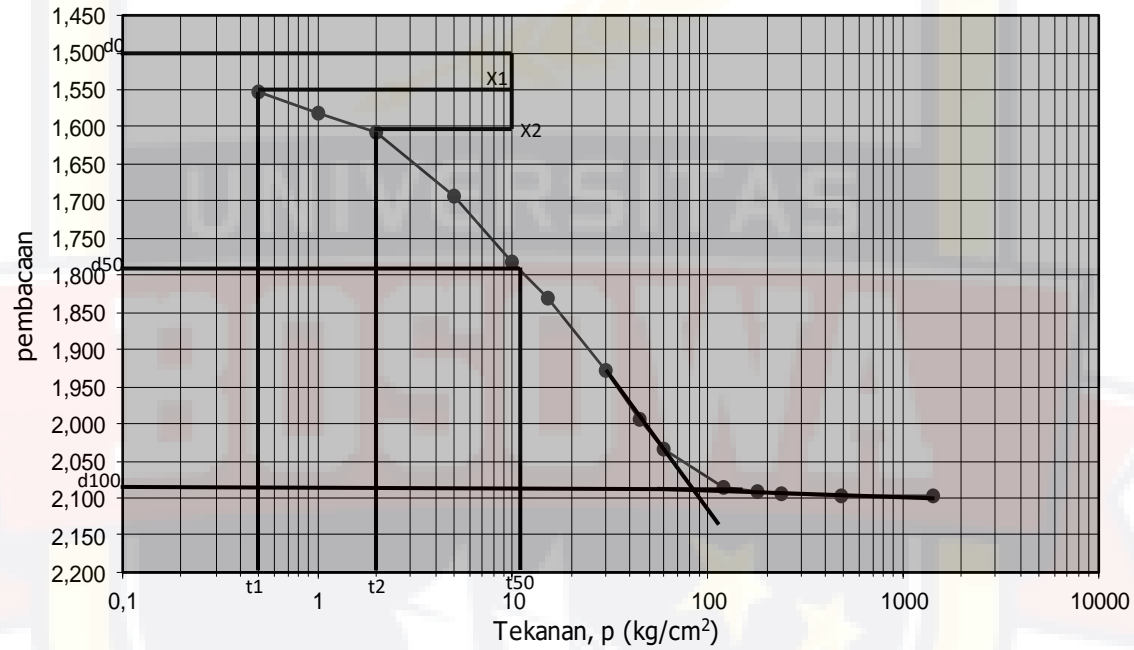
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,040 + 1,500}{2}$$

$$d50 = 1,265$$

casagrande Method's
Tekanan 2,0 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 1,500

d100 = 1,040

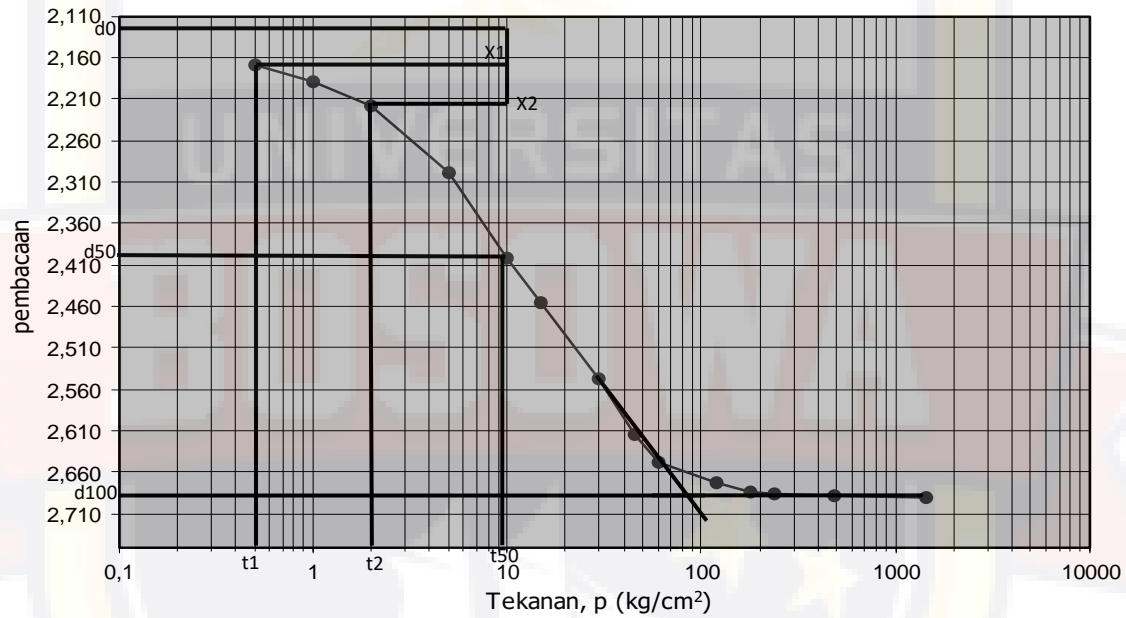
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{1,040 + 1,490}{2}$$

$$d50 = 1,795$$

casagrande Method's
Tekanan 4,0 kg/cm²



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,120

d100 = 2,690

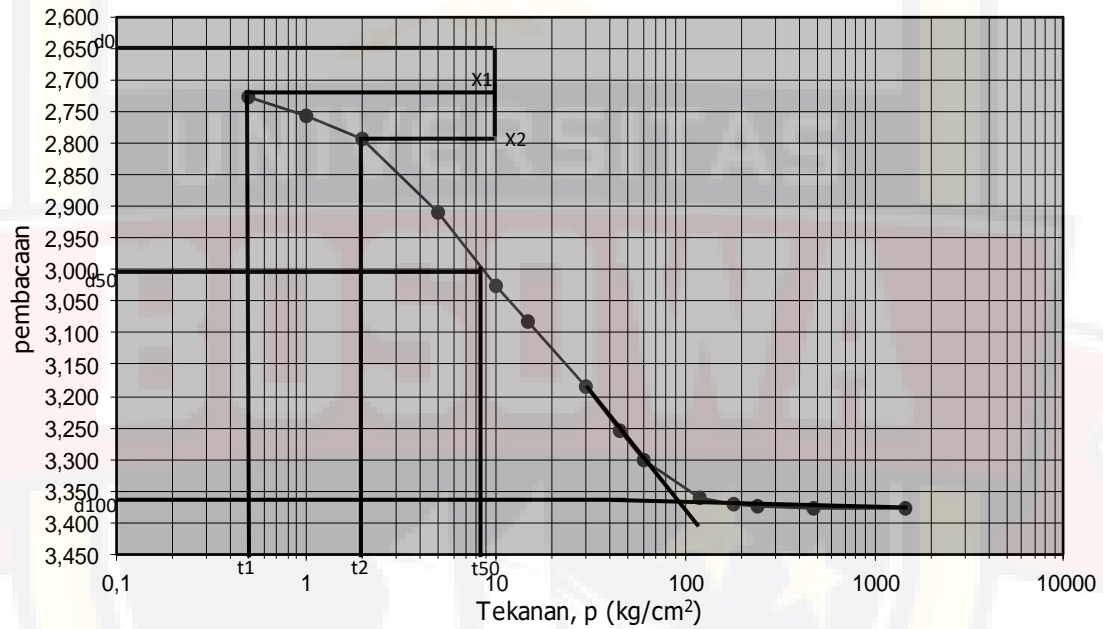
Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,120 + 2,690}{2}$$

$$d50 = 2,405$$

casagrande Method's
Tekanan 8,0 kg/cm₂



Dik: t1 = 0,5

t2 = 2

d0 = 2,650

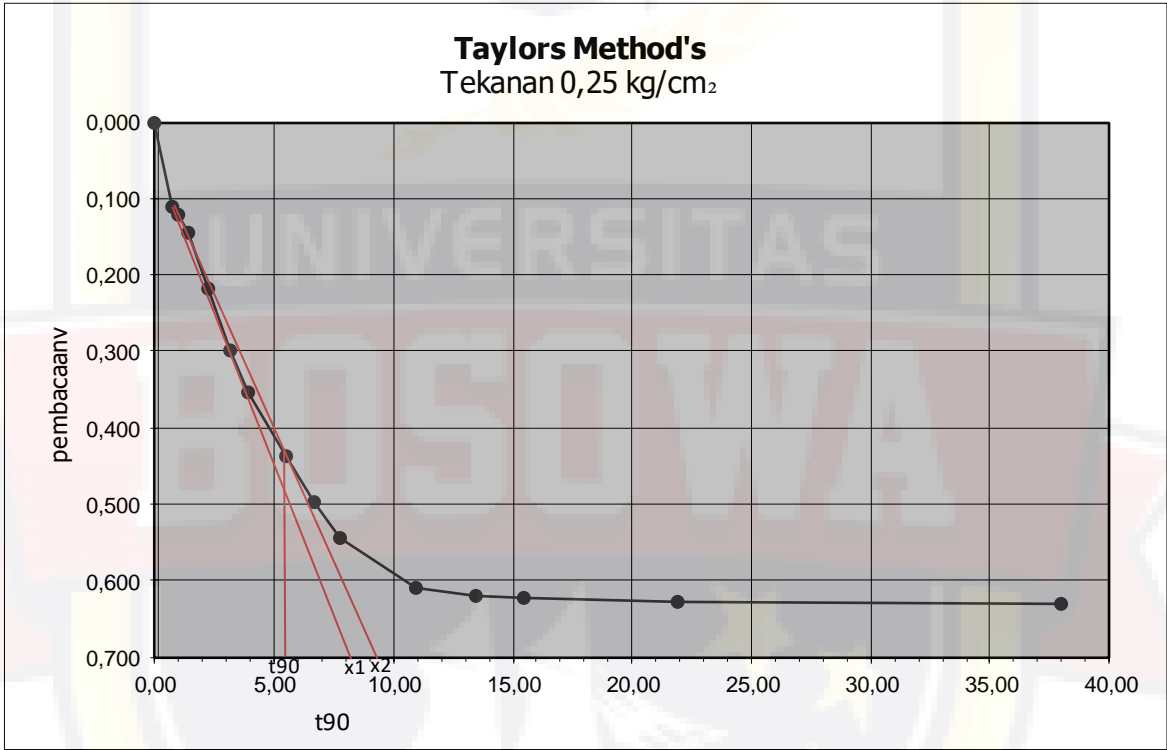
d100 = 3,360

Dit: d50.....?

$$d50 = \frac{d0 + d100}{2}$$

$$d50 = \frac{2,650 + 3,360}{2}$$

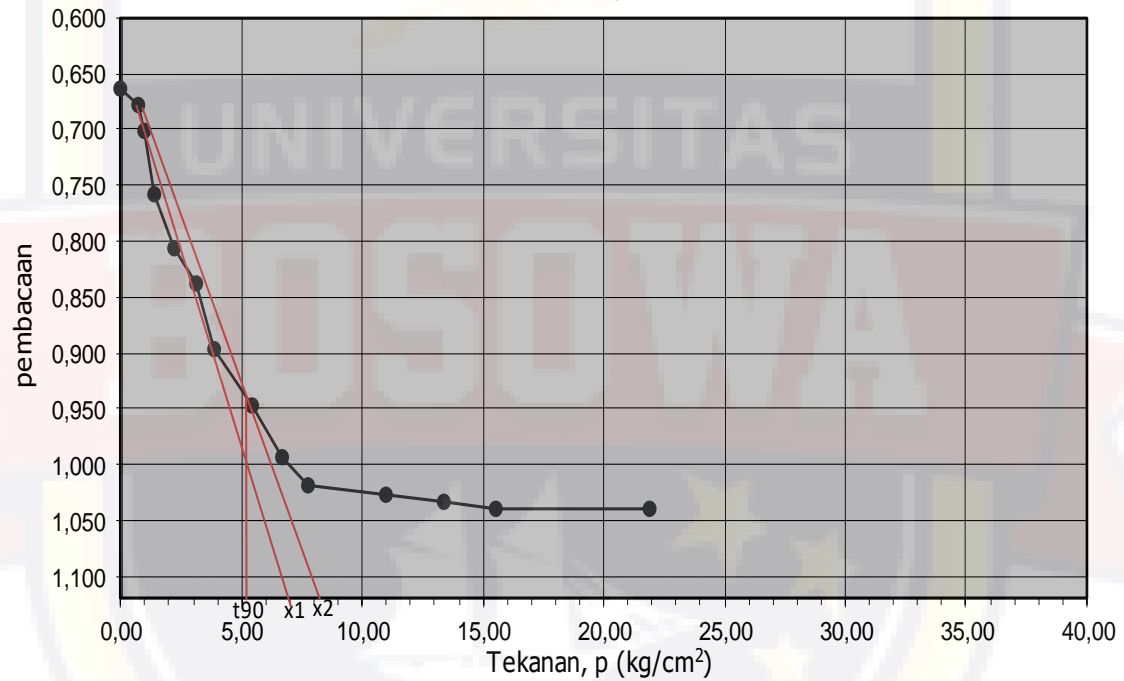
$$d50 = 3,005$$



Dik: $x_1 = 8,2$
 $x_2 = 8,2 \times 1,15$
 $x_2 = 9,43$

Dit: $t_{90} \dots ?$
 $t_{90} = \sqrt{5,4}$
 $t_{90} = 5,4^2$
 $t_{90} = 29,16$

Taylor's Method's
Tekanan 0,50 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 7$

$$x_2 = 7 \times 1,15$$

$$x_2 = 8,05$$

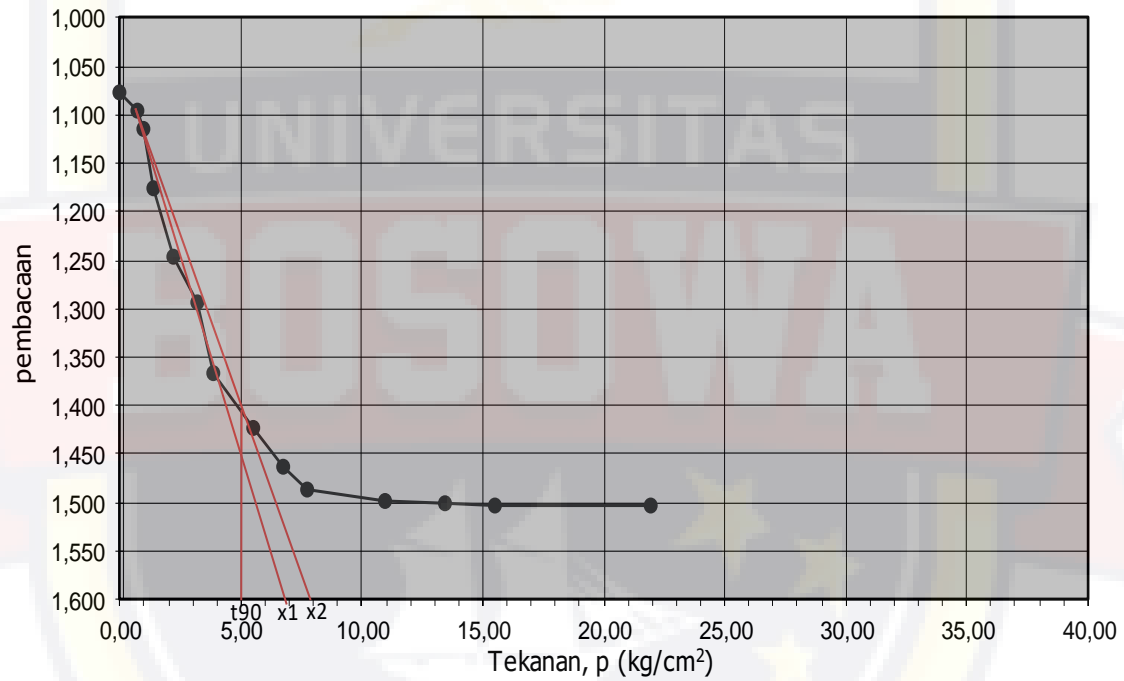
Dit: $t_{90} \dots ?$

$$t_{90} = \sqrt{5,2}$$

$$t_{90} = 5,2^2$$

$$t_{90} = 27,04$$

Taylor's Method's
Tekanan 1,0 kg/cm²



Dik: $x_1 = 6,9$

$x_2 = 6,9 \times 1,15$

$x_2 = 7,93$

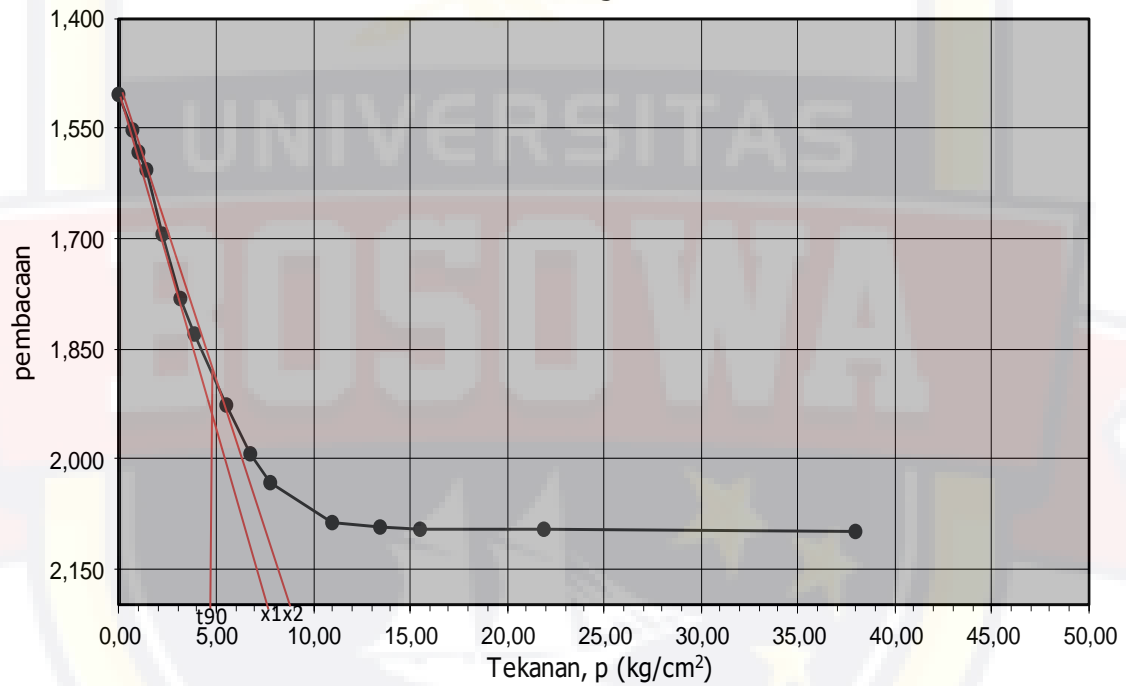
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{5}$

$t_{90} = 5^2$

$t_{90} = 25,00$

Taylor's Method's
Tekanan 2,0 kg/cm²



Dik: $x_1 = 7,8$

$x_2 = 7,8 \times 1,15$

$x_2 = 8,97$

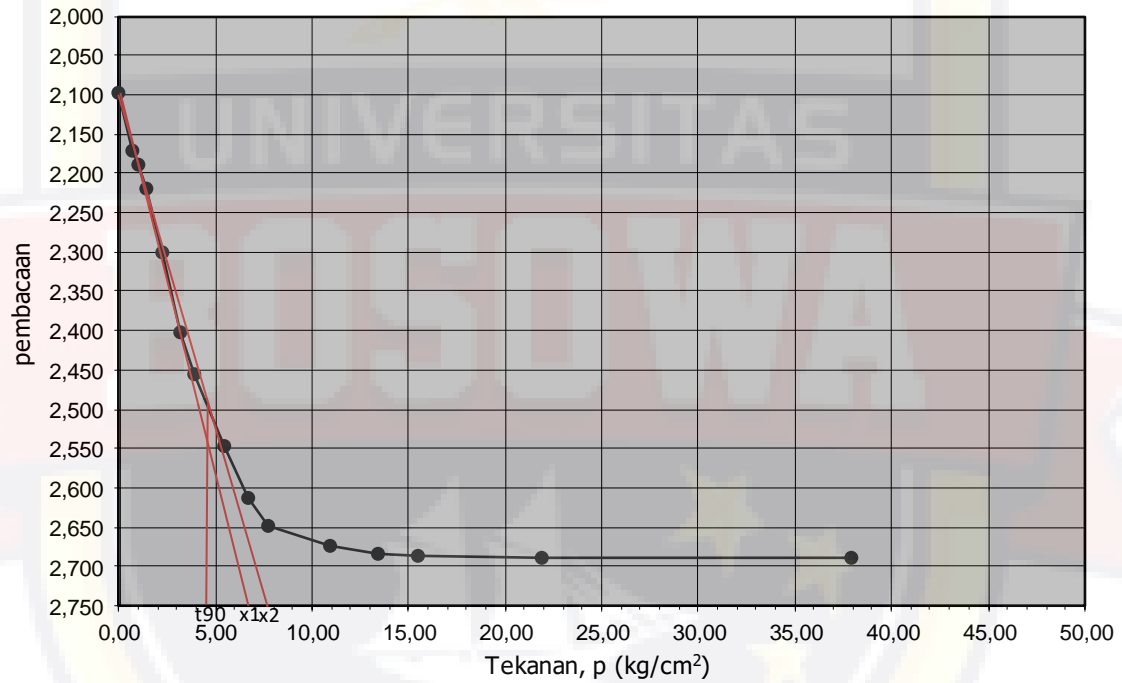
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{4,8}$

$t_{90} = 4,8^2$

$t_{90} = 23,04$

Taylor's Method's
Tekanan 4,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 6,8$

$x_2 = 6,8 \times 1,15$

$x_2 = 7,82$

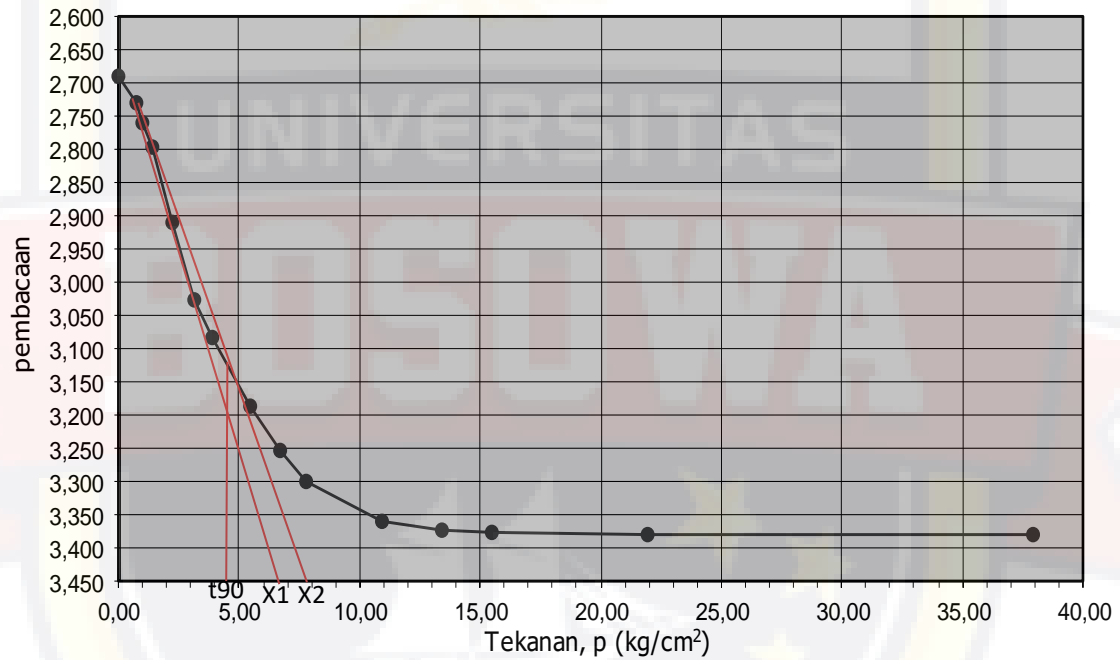
Dit: $t_{90} \dots ?$

$t_{90} = \sqrt{4,6}$

$t_{90} = 4,6^2$

$t_{90} = 21,06$

Taylor's Method's
Tekanan 8,0 kg/cm₂



Dik: $x_1 = 6,7$

$x_2 = 6,7 \times 1,15$

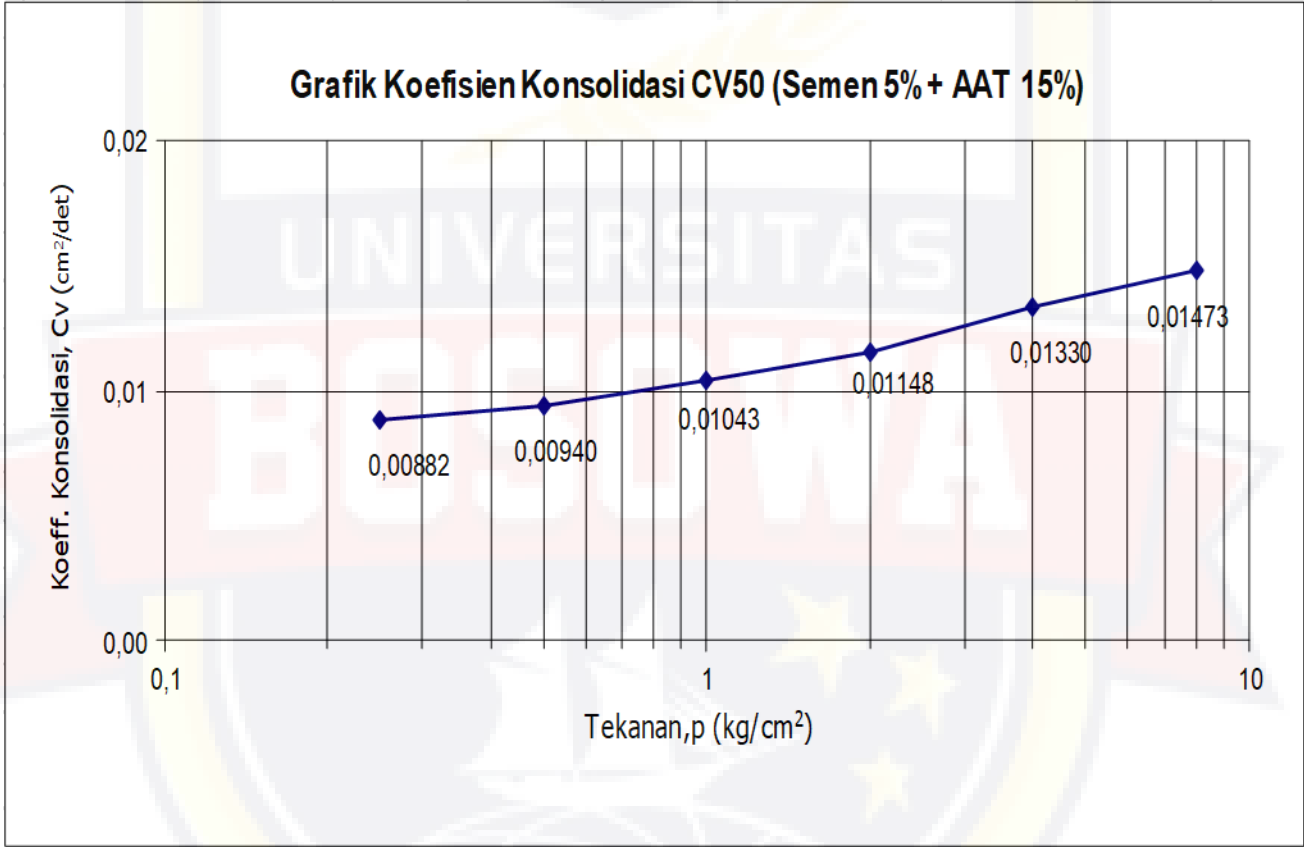
$x_2 = 7,70$

Dit: $t_{90} \dots ?$

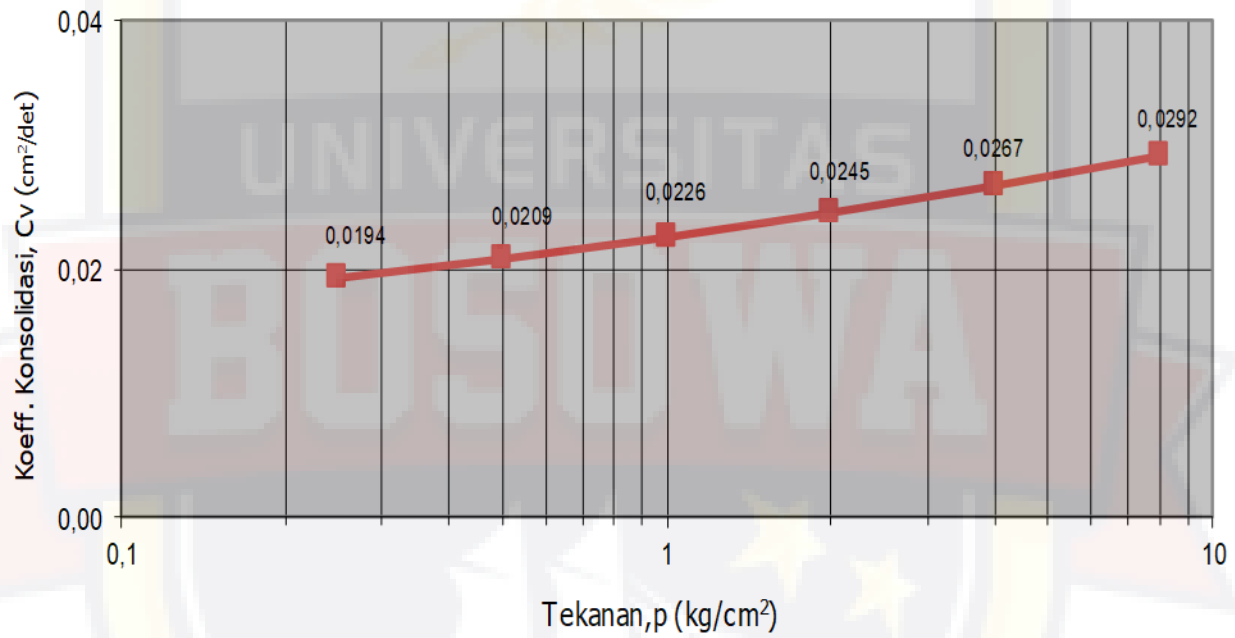
$t_{90} = \sqrt{4,4}$

$t_{90} = 4,4^2$

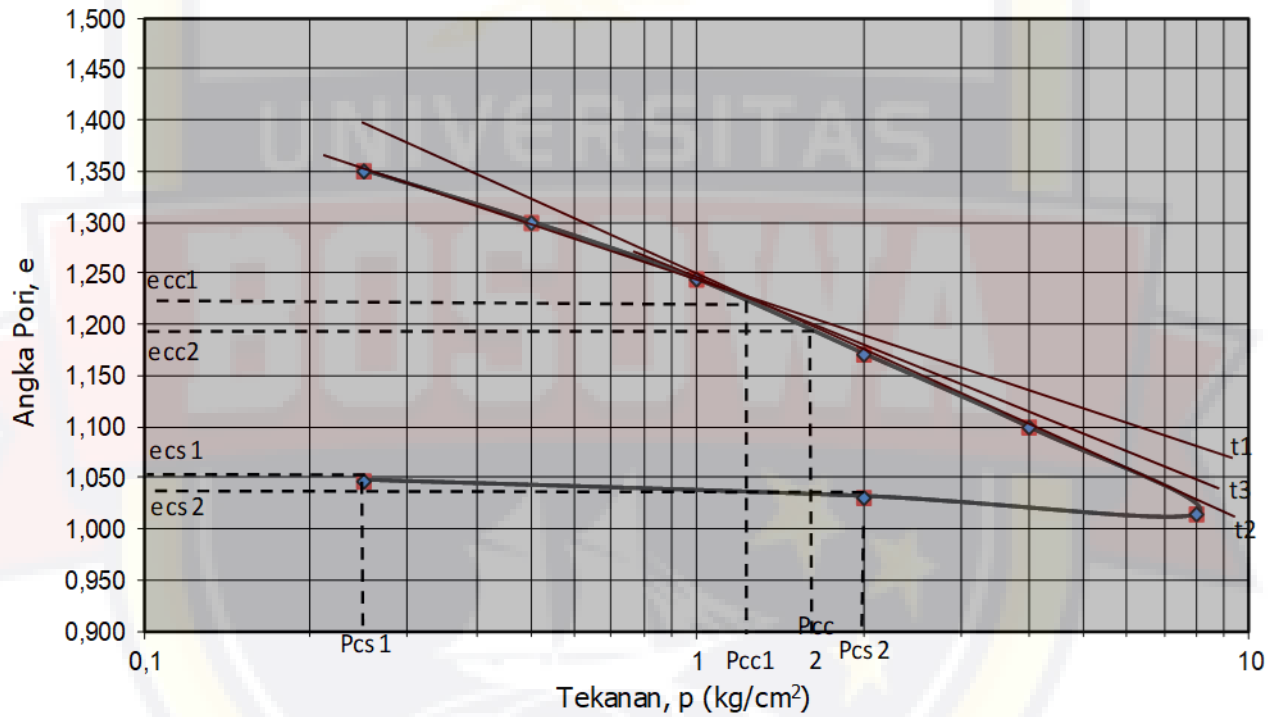
$t_{90} = 19,36$



Grafik Koefisien Konsolidasi CV90 (Semen 5% + AAT 15%)



GRAFIK ANGKA PORI (TANAH + SEMEN 5% +AAT 15%)



Dokumentasi penelitian

1. Pemeriksaan Kadar Air



2. Berat Jenis



3. Batas-Batas Atterberg

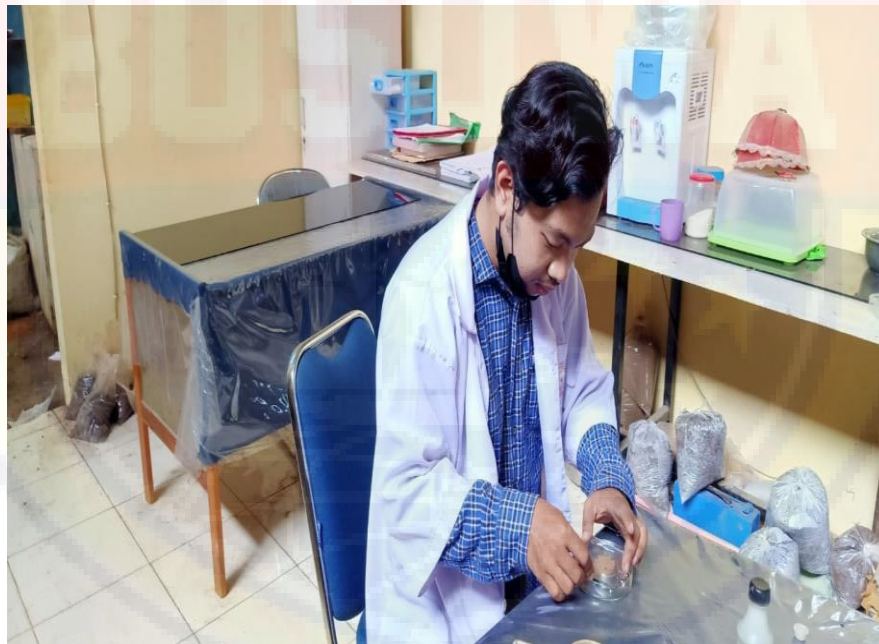
a. Pengujian Pemeriksaan Batas Cair



b. Pengujian Pemeriksaan Batas Plastik



c. Pengujian Pemeriksaan Batas Susut



4. Pengujian Pemeriksaan Analisa Saringan



5. Pengujian Hydrometer



6. Pengujian Kompaksi



7. Pengujian Konsolidasi

