

**LAPORAN PRAKTIKUM**

**MEKANIKA TANAH**

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : ANGGUN H SIHOMBING**

**NPM : 16.811.0019**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2018/2019**

**LAPORAN PRAKTIKUM**

**MEKANIKA TANAH**

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : ANGGUN H SIHOMBING**

**NPM : 16.811.0019**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2018/2019**

## LEMBARAN ASISTENSI LAPORAN PRAKTIKUM

NAMA:

NPM :

KELOMPOK **3**

| NO | TANGGAL | KETERANGAN                                                  | PARAF  |
|----|---------|-------------------------------------------------------------|--------|
|    | 9/7/19  | Model I data Acc.<br>Laporan Laporan                        | 2/4    |
|    |         | <del>Laporan</del><br>Modul II Acc<br>Modul III Acc         | H<br>H |
|    |         | Modul IV Acc<br>Modul V Acco.                               | H<br>H |
|    |         | Grupus Model fuel<br>Grupus Lungsiran-<br>Grupus Model. Sum | H<br>H |
|    | 16/7/19 | Model fuel Acc<br>Model fuel Acc.<br>Konsentrasi Acc.       |        |
|    |         | Acc plus                                                    | 2/4    |
|    |         |                                                             |        |

# **LEMBAR PENGESAHAN**

## **PRAKTIKUM MEKANIKA TANAH**

**Diajukan untuk memenuhi tugas-tugas dan syarat-syarat untuk memperoleh  
gelar Sarjana pada Fakultas Teknik Progrm Studi Teknik Sipil**

**Universitas Medan Area**

**DISUSUN OLEH :**

**ANGGUN H SIHOMBING**

**16.811.0019**

**DIKETAHUI OLEH :**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

**Dosen Pelaksana Praktikum**

**Ir. Kamaluddin Lubis, MT.**

**Ir. Kamaluddin Lubis, MT**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**T.A 2019**

## DAFTAR ISI

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| LEMBAR ASISTENSI .....                                                              | i  |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                                             | ii |
| DAFTAR ISI.....                                                                     | ii |
| MODUL I PEMERIKSAAN PENGAMBILAN CONTOH TANAH DI<br>LAPANGAN.....                    | 1  |
| MODUL II DAN III PEMERIKSAAN KADAR AIR (WATER CONTENT)<br>DAN BERAT ISI TANAH ..... | 5  |
| MODUL IV PEMERIKSAAN BERAT JENIS ISI TANAH.....                                     | 9  |
| MODUL V KEKUATAN TANAH DENGAN SONDIR.....                                           | 15 |
| MODUL VI PEMERIKSAAN KEPADATAN LAPANGAN DENGAN<br>KERUCUT.....                      | 20 |
| MODUL VII PEMERIKSAAN KEPADATAN BERAT (MODIFIED).....                               | 27 |
| MODUL VIII PEMERIKSAAN KEPADATAN STANDART .....                                     | 35 |
| MODUL IX ANALISA AGREGAT HALUS DAN KASAR.....                                       | 42 |
| MODUL X KONSOLIDASI .....                                                           | 44 |

# **MODUL I**

## **PEMERIKSAAN PENGAMBILAN CONTOH TANAH DI LAPANGAN**

### **A Maksud**

Untuk pengambilan contoh tanah di lapangan dan selanjutnya diperhitungkan untuk percobaan pengetesan kadar air dan spesifik gravity di laboratorium.

### **B Dasar Pelaksanaan**

Pengambilan contoh material dalam hal ini harus secara seksama dimana tidak boleh hanya pada satu tempat (titik/lobang) karena dianggap tidak dapat mewakili yang lain apabila lokasi yang akan diteliti luas.

### **C Alat-alat yang digunakan**

1. Cangkul



Gbr 1.1 Cangkul

2. Sekop



Gbr 1.2 Sekop

3. Sendok kecil



Gbr 1.3 Sendok Kecil

4. Kantungan plastik/ember



Gbr 1.4. Kantungan Plastik / Ember

#### **D Cara Pelaksanaan**

- a. Sebelum melaksanakan, praktikan diberikan petunjuk dari pembimbing untuk pelaksanaan yang akan dilaksanakan secara terperinci.
- b. Pengambilan contoh tanah dilapangan dilakukan dengan ganda (tidak hanya pada satu titik) seperti lokasi yang digunakan untuk penimbunan yang sangat luas maka kita harus mengambil contoh tanah sekurang kurangnya dari setiap tempat dalam jarak  $\pm 100$  m sebanyak  $\pm 5$  kg dari setiap tempat dan kemudian dijadikan satu dimasukkan dalam ember/kantung plastik.
- c. Bila contoh tanah sudah dalam satu gundukan besar maka contoh yang mewakili keseluruhannya kita ambil contoh tanah dari segala penjuru dari timbunan tanah tersebut, sebelumnya lapisan tanah atas harus dibuang kira-kira  $\pm 20$  cm untuk menghindari tanah yang tercampur humus (kototran lain).
- d. Setelah tanah tersebut sudah diambil maka dibiarkan selama 24 jam untuk pemeriksaan kadar air.

## DOKUMENTASI

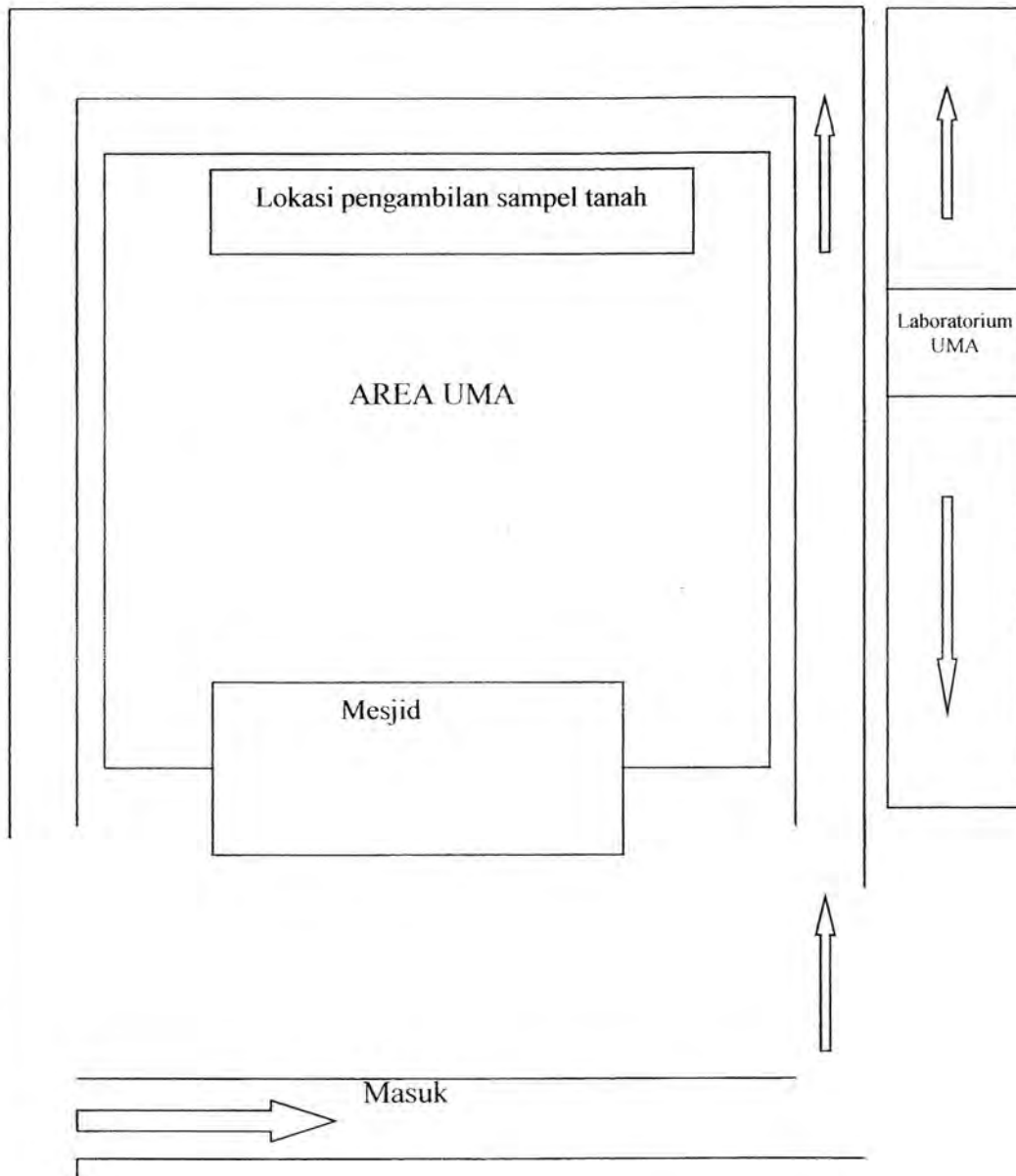


*Gambar 1.5 Pengambilan Tanah Dilapangan*

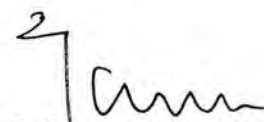


*Gambar 1.6 Tanah di biarkan selama 24 jam*

# SKETSA LOKASI PENGAMBILAN CONTOH TANAH



Diperiksa oleh,

2 

Ir. Kamaluddin Lubis, MT

**MODUL II dan MODUL III**  
**PEMERIKSAAN KADAR AIR TANAH ( WATER CONTENT ) dan**  
**BERAT ISI TANAH**

**A Maksud**

Yang dimaksud dengan kadar air tanah adalah perbandingan antara berat air yang terkandung didalam tanah dengan berat kering tanah yang dinyatakan dengan (%).

**B Dasar Pelaksanaan**

Sering dalam hal ini diartikan keadaan tidak adanya air pori diantara butir (partikel) tanah. air yang berada dalam molikul tidak diperhitungkan sebagai air pori. oleh karena itu, pengeringan dilakukan maksimum pada temperatur  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  (diatas titik didih air secara normal).

**C Bahan**

Tanah yang diukur seberat kira-kira 50 kg. jika pengukuran ini merupakan bagian dari pratikum lainnya, jumlah itu disesuaikan dengan jenis percobaan atau pengukuran yang dilakukan. disamping itu, jumlah itu juga harus disesuaikan pula dengan ukuran berat bejana timbang dan ketelitian alat penimpang.

#### D Alat-alat yang dipergunakan

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



Gbr 2.1 Oven

- b. Cawan



Gbr 2.2 Cawan

- c. Neraca dengan ketelitian 0,001 gr



Gbr 2.3. Neraca ketelitian 0,001 gr

d. Desikator



Gbr 2.4. Desikator

**E Cara Pelaksanaan**

- a. Responsi (pengarahan dari ka.laboratorium )
- b. Timbang cawan kosong dengan mencatat beratnya (W3) gr
- c. Benda uji yang mewakili tanah yang diperiksa ditempatkan dalam cawan yang bersih dan kering, sebanyak 2/3 dari isi cawan kemudian ditimbang beratnya (W1) gr
- d. Cawan beserta isinya dimasukkan dalam oven selama  $\pm 24$  jam dengan suhu  $110^{\circ}\text{C}$ .
- e. Cawan diambil dari dalam oven, kemudian cawan beserta isinya didinginkan selama 15 menit di dalam desikator.
- f. Benda uji diambil dari dalam desikator setelah suhu normal serta ditimbang dan dicatat (W2) gr.

## Dokumentasi Foto



Gambar 2.5 Menimbang Cawan



Gambar 2.6 memasukkan cawan ke dalam oven

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**KADAR AIR DAN BERAT ISI TANAH**

**(PB – 0117 – 76)**

**1.KADAR AIR**

|   | No Sampel                      | Percobaan |        |        |
|---|--------------------------------|-----------|--------|--------|
|   |                                | I         | II     | III    |
| A | Berat Krus + Tanah Basah (gr)  | 50,05     | 40,026 | 40,023 |
| B | Berat Krus + Tanah Kering (gr) | 35,035    | 30,024 | 30,02  |
| C | Berat Air (gr)                 | 15,015    | 10,002 | 10,003 |
| D | Berat Krus (gr)                | 10,35     | 10,37  | 10,36  |
| E | Berat Tanah Kering (gr)        | 24,685    | 19,654 | 19,66  |
| F | Kadar Air (%)                  | 60,286    | 50,890 | 50,879 |
| G | Kadar Air Rata Rata (%)        | 0,374     | 0,312  | 0,312  |

**II.BERAT ISI BASAH DAN BERAT ISI KERING**

|   | No Sampel                | I    | II     |
|---|--------------------------|------|--------|
| A | Berat Ring + Tanah (gr)  | 1500 | 500    |
| B | Berat Ring (gr)          | 1000 | 200,1  |
| C | Berat Tanah Basah (gr)   | 500  | 299,9  |
| D | Isi Ring (gr)            | 539  | 186,60 |
| F | Berat Isi Kering (gr/cm) | 400  | 130    |

Diperiksa oleh,

2  
  
**Ir. Kamaluddin Lubis, MT**

## **MODUL IV**

### **PEMERIKSAAN BERAT JENIS TANAH**

#### **A. Maksud**

Untuk mengetahui berat jenis tanah yang mempunyai butiran-butiran tertentu atau didalam percobaan ini tanah yang lewat saringan No.4 dengan Picnometer. Dimana berat jenis tanah adalah perbandingan antara butiran tanah dan berat isi suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu.

#### **B. Dasar Pelaksanaan**

Berat benda diukur dengan timbangan, dan dinyatakan dengan satuan gaya, untuk benda yang bentuknya tidak geometris, volumenya diukur dengan Hukum Archimedes. Benda dicelupka kedalam air dan diukur berat air yang terpisahkan atau pengurangan beratnya ketika berada dalam air. Berat ini selanjutnya diperhitungkan menjadi volume benda dengan berdasarkan berat jenis air pada suhu kerja.

#### **C. Bahan**

Tanah yang telah kering oven sebanyak kira-kira 25 gr perbenda uji dan air jernih (air minum) atau air suling sebanyak 500 cc lebih kurang.

### 3.1 Alat-alat yang dipergunakan

1. Pignometer dengan kapasitas  $\pm 50$  ml



Gbr 3.1 Pignometer kapasitas 50 ml

2. Neraca dengan ketelitian 0,01 gr



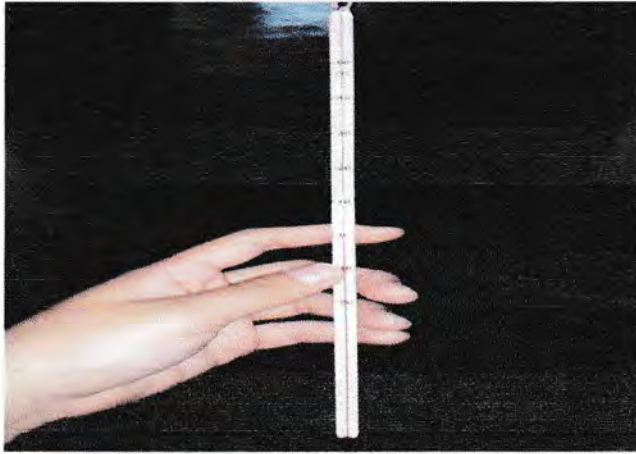
Gbr 3.2 Neraca ketelitian 0,01 gr

3. Oven dengan suhu yang dapat diukur sampai pada  $(110 \pm 5^{\circ})$



Gbr 3.3 Oven

4. Thermometer dengan ukuran 0 – 50<sup>0</sup>C dengan ketelitian pembacaan



Gbr 3.4 Thermometer

5. Saringan No.4 dengan penadahnya



Gbr 3.5 Saringan No.4

6. Botol yang berisi air suling



Gbr 3.6 Botol berisi air suling

7. Bak perendam



Gbr 3.7 Bak perendam

#### **D.Cara Pelaksanaan**

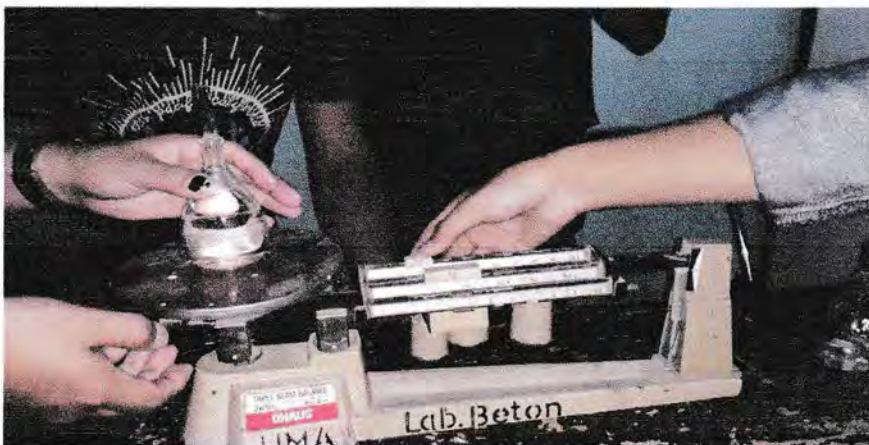
1. Ka. Laboratorium memberikan responsi kepada semua praktikum yang akan mengikuti percobaan.
2. Praktikan mengambil contoh tanah dan dianginkan  $\pm 24$  jam
3. Pignometer terlebih dahulu di cuci dan dikeringkan lalu ditimbang beratnya ( $W_1$ ) gr
4. Benda uji dimasukkan kedalam pignometer sebanyak  $1/3$  dari volume, lalu timbang ( $W_2$ ) gr.

5. Kemudian sebanyak  $\frac{2}{3}$  tinggi pignometer dan dipanaskan kedalam kuali yang berisi air sampai  $\pm 15$  menit, hingga mengeluarkan gelmbun udara yang terdapat pada pignometer tersebut.
6. Setelah dipanaskan pignometer diangkat dan dilap lalu dimasukkan kedalam desikator  $\pm 15$  menit.
7. Pignometer diangkat dari dalam desikator setelah suhu normal dan kemudian ditambah air suling sampai batas leher dipasang tutup kemudian direndam dalam air  $\pm 24$  jam dan suhu perendam diukur dengan memakai therrmometer ( dalam percobaan yang dipakai adalah suhu ruangan dikarenakan ruangan yang tidak ada).
8. Setelah 24 jam pignometer diangkat, bila ternyata air yang berada pada pignometer berkurang maka ditambah lagi sampai batas leher pignometer kemudian ditimbang (  $W_3$  ) gr.
9. Setelah itu pignometer dikeringkan pada bagian luarnya dengan kain lap/tissu kemudian ditimbang beratnya (  $W_4$  ).

## DOKUMENTASI



Gbr 3.8Praktikan mengambil contoh tanah dan dianginkan  $\pm 24$  jam



Gbr 3.9Pignometer terlebih dahulu di cuci dan dikeringkan lalu ditimbang( $W_1$ ) gr

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH****FAKULTAS TEKNIK****UNIVERSITAS MEDAN AREA****TEST BERAT JENIS TANAH**

| no | Percobaan                             | I      | II     |
|----|---------------------------------------|--------|--------|
| 1  | Berat Pignometer + Tanah (W2) gr      | 100,5  | 100,3  |
| 2  | Berat Pignometer (W1) gr              | 50,2   | 50,2   |
| 3  | Berat Tanah (W2-W1) gr                | 50,3   | 50,1   |
| 4  | Temperatur (T°C)                      | 30     | 30     |
| 5  | Berat Piknometer + Air Padat T°C (W4) | 145,63 | 145,55 |
| 6  | Wk ( W4 x Faktor Koreksi )            | 145,42 | 145,34 |
| 6  | W2-W1+W4-W3                           | 195,13 | 195,65 |
| 7  | Berat Pignometer + Air Tanah (W3)     | 160,3  | 155,3  |
| 8  | Isi Tanah (W2-W1+W4-W3)               | 64,97  | 59,85  |
| 9  | Berat jenis                           | 1,411  | 1,24   |

Percobaan 1 :

$$GS = \frac{(W2-W1)}{(Wk-W1)-(W3-W2)} = \frac{(50,3)}{(145,42-50,2)-(160,3-100,5)} = 1,4201$$

Percobaan 2 :

$$GS = \frac{(W2-W1)}{(Wk-W1)-(W3-W2)} = \frac{(50,1)}{(145,34-50,2)-(155,3-100,3)} = 1,2481$$

Dari hasil tersebut , maka tanah tersebut termasuk tanah gambut ( Harry Christiady, Mekanika Tanah 1 , 1992 )

Diperiksa oleh,

2 

Ir. Kamaluddin Lubis, MT

## **MODUL V**

### **KEKUATAN TANAH DENGAN SONDIR**

#### **A. Maksud**

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui perlawanan penetrasi konus dan hambatan lekat tanah. Perlawanan penetrasi konus adalah perlawanan tanah terhadap ujung konus yang dinyatakan dalam gaya persatuan luas ( $\text{kg/cm}^2$ ).

Hambatan lekat adalah perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya persatuan panjang ( $\text{kg/cm}$ ).

#### **B. Alat-alat yang dipergunakan**

1. Mesin sondir ringan kapasitas 2 ton



Gbr 5.1 Mesin sondir kapasitas 2 T

2. Seperangkat pipa sondir lengkap dengan batang dalam sesuai dengan kebutuhan dengan panjang masing-masing 1 meter.



Gbr 5.2 Seperangkat pipa sondir panjang 1 m

3. Konus ataupun bikonus



Gbr 5.3 Konus

4. Empat buah angker dengan perlengkapan (angker daun atau spiral)



Gbr 5.4 Angker

5. Kuci-kunci pipa, alat-alat pembersih, oli, minyak hidrolik dan lain-lain.



Gbr 5.5 Kunci pipa

### **C. Prosedur kerja**

1. Pasang dan aturlah agar mesin sondir vertikal ditempat yang akan diperiksa dengan menggunakan angker yang dimasukkan secara kuat kedalam tanah. Pengisian minyak hidrolik harus bebas dari gelembung tanah.

2. Pasang konus ataupun bikonus sesuai dengan kebutuhan pada ujung pipa pertama.
3. Pasang rangkaian pipa pertama beserta konus ataupun bikonus pada mesin sondir tersebut.
4. Tekanlah pipa untuk memasukkan konus ataupun bikonus samapi kedalaman tertentu umumnya setiap 20cm.
5. Tekanlah batang.
6. Tekanlah pipa bersama batang sampai kedalaman berikutnya yang akan diukur. Pembacaan dilakukan pada setiap penekanan pipa kedalaman 20 cm.

## DOKUMENTASI



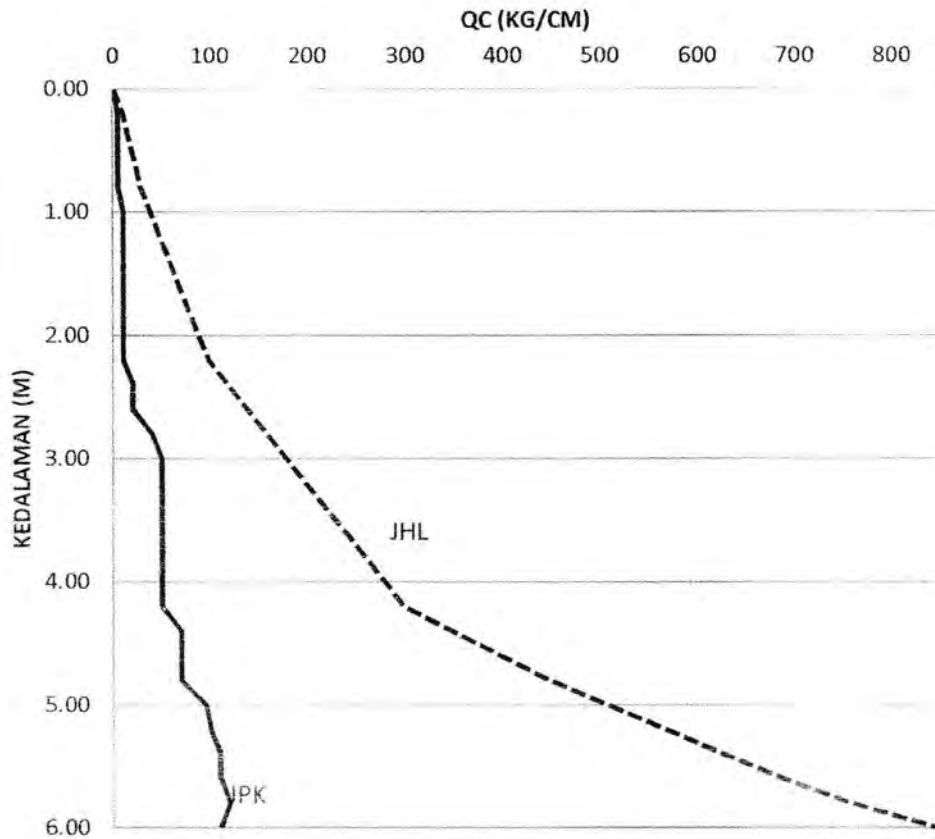
Gambar 5.6 Memasukkan angker kedalam tanah



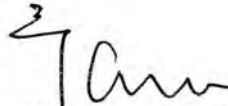
**TABEL PEMERIKSAAN SONDIR**

| kedalaman(<br>m) | hambata<br>n ujung<br>(qc)<br>(kg/cm)<br>(1) | jumlah<br>perlawana<br>n (qs)<br>(kg/cm)<br>JPK (2) | hambata<br>n lekat<br>(kg/cm <sup>2</sup> )<br>HL (2-1) | hambata<br>n pelekata<br>(kg/cm <sup>2</sup> )<br>HP<br>(2.HL) | J.H.P<br>pelekata<br>(kg/cm <sup>2</sup><br>) | hambata<br>n setempat<br>(kg/cm <sup>2</sup> )<br>HS<br>(JPK/10) |
|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 0,00             | 0                                            | 0                                                   | 0                                                       | 0                                                              | 0                                             | 0                                                                |
| 0,20             | 0                                            | 5                                                   | 5                                                       | 10                                                             | 10                                            | 0.5                                                              |
| 0,40             | 2                                            | 5                                                   | 3                                                       | 6                                                              | 16                                            | 0.3                                                              |
| 0,60             | 2                                            | 5                                                   | 3                                                       | 6                                                              | 22                                            | 0.3                                                              |
| 0,80             | 2                                            | 5                                                   | 3                                                       | 6                                                              | 28                                            | 0.3                                                              |
| 1,00             | 5                                            | 10                                                  | 5                                                       | 10                                                             | 38                                            | 0.5                                                              |
| 1,20             | 5                                            | 10                                                  | 5                                                       | 10                                                             | 48                                            | 0.5                                                              |
| 1,40             | 5                                            | 10                                                  | 5                                                       | 10                                                             | 58                                            | 0.5                                                              |
| 1,60             | 5                                            | 10                                                  | 5                                                       | 10                                                             | 68                                            | 0.5                                                              |
| 1,80             | 5                                            | 10                                                  | 5                                                       | 10                                                             | 78                                            | 0.5                                                              |
| 2,00             | 10                                           | 10                                                  | 5                                                       | 10                                                             | 88                                            | 0.5                                                              |
| 2,20             | 10                                           | 10                                                  | 5                                                       | 10                                                             | 98                                            | 0.5                                                              |
| 2,40             | 10                                           | 20                                                  | 10                                                      | 20                                                             | 118                                           | 1                                                                |
| 2,60             | 10                                           | 20                                                  | 10                                                      | 20                                                             | 138                                           | 1                                                                |
| 2,80             | 30                                           | 40                                                  | 10                                                      | 20                                                             | 158                                           | 1                                                                |
| 3,00             | 40                                           | 50                                                  | 10                                                      | 20                                                             | 178                                           | 1                                                                |
| 3,20             | 40                                           | 50                                                  | 10                                                      | 20                                                             | 198                                           | 1                                                                |
| 3,40             | 40                                           | 50                                                  | 10                                                      | 20                                                             | 218                                           | 1                                                                |
| 3,60             | 40                                           | 50                                                  | 10                                                      | 20                                                             | 238                                           | 1                                                                |
| 3,80             | 40                                           | 50                                                  | 10                                                      | 20                                                             | 258                                           | 1                                                                |
| 4,00             | 40                                           | 50                                                  | 10                                                      | 20                                                             | 278                                           | 1                                                                |
| 4,20             | 40                                           | 50                                                  | 10                                                      | 20                                                             | 298                                           | 1                                                                |
| 4,40             | 45                                           | 70                                                  | 25                                                      | 50                                                             | 348                                           | 2.5                                                              |
| 4,60             | 45                                           | 70                                                  | 25                                                      | 50                                                             | 398                                           | 2.5                                                              |
| 4,80             | 45                                           | 70                                                  | 25                                                      | 50                                                             | 448                                           | 2.5                                                              |
| 5,00             | 65                                           | 95                                                  | 30                                                      | 60                                                             | 508                                           | 3                                                                |
| 5,20             | 70                                           | 100                                                 | 30                                                      | 60                                                             | 568                                           | 3                                                                |
| 5,40             | 80                                           | 110                                                 | 30                                                      | 60                                                             | 628                                           | 3                                                                |
| 5,60             | 80                                           | 110                                                 | 30                                                      | 60                                                             | 688                                           | 3                                                                |
| 5,80             | 85                                           | 120                                                 | 35                                                      | 70                                                             | 758                                           | 3.5                                                              |
| 6,00             | 65                                           | 110                                                 | 45                                                      | 90                                                             | 848                                           | 4.5                                                              |

## GRAFIK SONDIR



Diperiksa oleh,

  
**Ir. Kamaluddin Lubis, MT**

**MODUL VI**  
**PEMERIKSSAAN KEPADATAN LAPANGANDENGAN KERUCUT**  
**PASIR**  
**(SAND CONE)**

**A.Maksud**

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk kepadatan ditempat ( lapangan )dari pada lapisan tanah atau perkerasan yang telah didapatkan.

**B.Dasar Pelaksanaan**

Kepadatan dinyatakandari berat per volume.angka berat contoh tanah lebih mudah diukur.angka volume untuk bentuk yang tidak teratur harus diukur dengan memperbandingkan terhadap pasir atau air.

Pengukuran dengan menggunakan pasir dikenal dengan nama kerucut pasir atau sandcone.pengukuran dengan air menggunakan balon karet disebut percobaan balon.

**C.Bahan**

- Pasir ottawa / pasir pantai yang mempunyai sifat : butir mengarah bulat, seragam,tidak mudah menyerap air.

#### D. Alat – alat yang dipergunakan

1. Botol transparan, volume  $\pm 4$  ltr



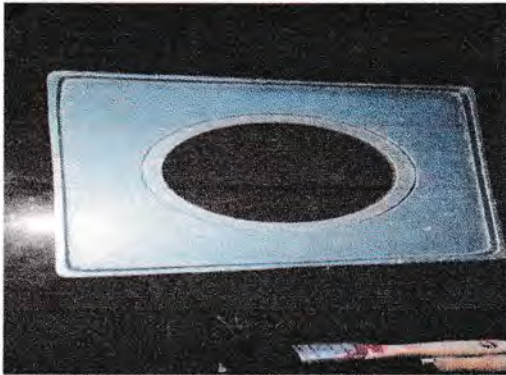
Gbr 4.1 Botol Transparan

2. Corong dengan kalibrasi pasir yang berdiameter 16,5 cm.



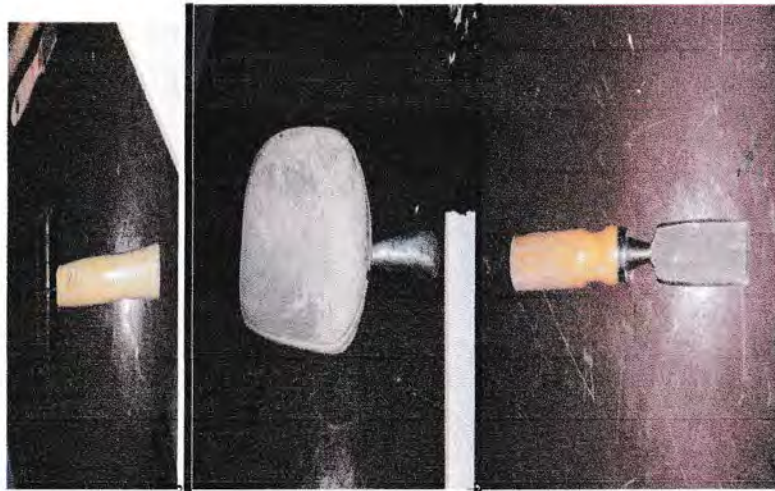
Gbr 4.2 Corong kalibrasi diamter 16,5 cm

3. Plat untuk corong pasir ukuran 30,40 x 30,48 cm dengan lubang dibagian tengah berdiameter 16,51 cm



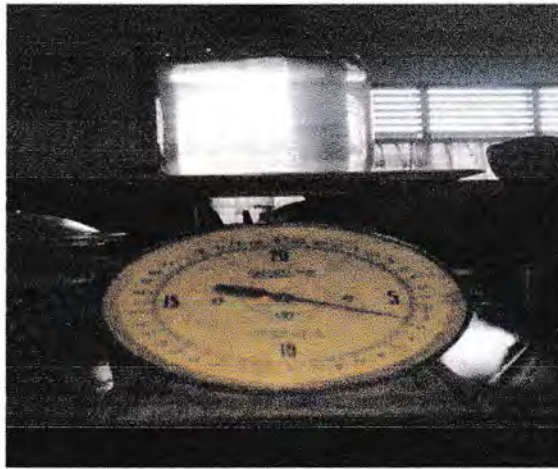
Gbr 4.3 Plat

4. Peralatan kecil lainnya antara lain : palu,sendok,pahat,dll



Gbr 4.4 Peralatan kecil lainnya

5. Timbangan dengan ketelitian 1,0 gr berkapasitas 10 kg



Gbr 4.5 Timbangan ketelitian 1,0 gr

6. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gr berkapasitas 500 gr



Gbr 4.6 Timbangan ketelitian 0,1 gr

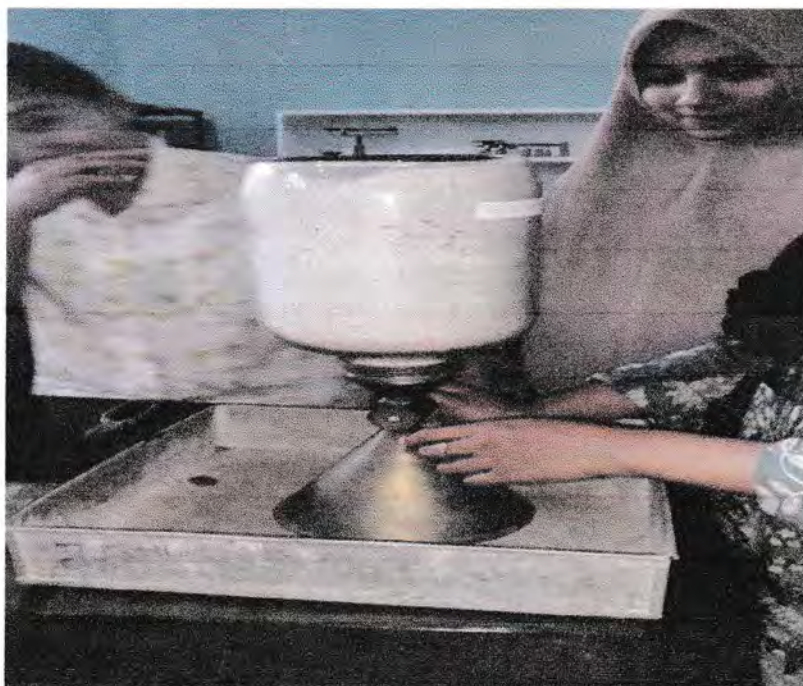
### **E.Cara Pelaksanaan**

1. Pengarahan yang diberikan langsung oleh KA. Lab. Mektan
2. Menimbang botol + pasir + corong (W3) gr.
3. Tuangkan pasir kedalam plastik yang diletakkan pada talam yang permukaannya rata dengan bukaan kran pada leher botol tersebut.
4. Menimbang botol + pasir sisa (W5) gr.
5. Kemudian sisa pasir dikeluarkan dan disatukan pada pasir yang telah dikeluarkan sebelumnya.
6. Menimbang botol + corong (W1)
7. Masukkan air bersih kedalam botol yang telah dikosongkan sebatas leher botol.
8. Menimbang botol + corong + air (W2) gr.
9. Menimbang kaleng (W9) gr.
10. Meratakan tanah yang akan diperiksa, kemudian plat corong diletakkan pada permukaan tanah yang telah rata dan dikokohkan dengan palu pada keempat sisinya.
11. Menggali lobang sedalam 10 cm sesuai dengan lobang plat corong yang telah diletakkan pada permukaan tanah.
12. Seluruh tanah hasil galian dari lobang dimasukkan kedalam kaleng / plastik dimana beratnya telah ditimbang.
13. Menimbang tanah + kaleng / plastik.
14. Menuangkan pasir kedalam lobang yang telah digali dengan membuka kran dan setelah pasir berhenti turunnya kemudian kran segera ditutup.
15. Menimbang botol + corong + pasir (W7) gr.
16. Kemudian pasir disatukan kembali.
17. Tanah diambil sedikit dimasukkan kedalam cawan untuk pengembalian kadar air tanah.

## DOKUMENTASI



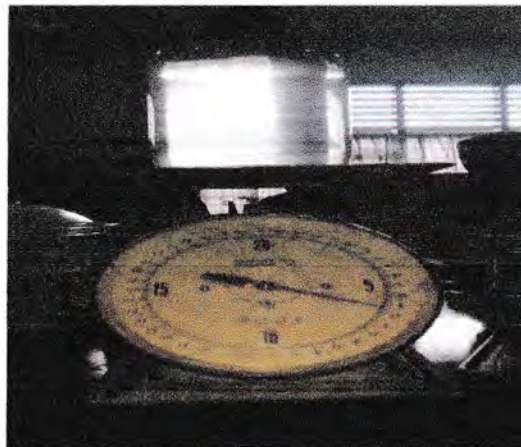
Gbr 4.7 Menimbang botol + pasir + corong (W3) gr.



Gbr 4.8 Tuangkan pasir kedalam plastik yang diletakkan pada talam yang permukaannya rata dengan bukaan kran pada leher botol tersebut.



Gbr 4.9 Menimbang botol + pasir sisa (W5) gr.



Gbr 4.10 Menimbang botol + corong + air (W2) gr.

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**TES PEMERIKSAAN KEPADATAN LAPANGAN (SAND CONE)**

**PERHITUNGAN :**

a. Isi Botol

$$\begin{aligned}\gamma_w &= (W_2 - W_1) \text{ Kg} \\ &= 6150 - 2150 = 4000 \text{ gr}\end{aligned}$$

b. Berat Isi Pasir

$$\begin{aligned}\gamma_p &= \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \text{ Kg} \\ &= \frac{8600 - 2150}{4} = 1612,5 \text{ gr}\end{aligned}$$

c. Berat Pasir Dalam Lobang (W10)

$$\begin{aligned}W_{10} &= (W_6 - W_7) - (W_4 - W_5) \\ &= (4250 - 490) - (8600 - 7100) \\ &= 1500 \text{ gr}\end{aligned}$$

d. Isi Lubang =  $V_e$

$$\begin{aligned}V_e &= \frac{W_{10}}{\gamma_p} \text{ cm}^3 \\ V_e &= \frac{1500}{1612,5} = 0,930 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

e. Berat Isi Tanah

$$\begin{aligned}\gamma &= \frac{W_8 - W_9}{V_e} \\ &= 2204,30 \text{ gr/cm}^3\end{aligned}$$

f. Berat Kering Tanah

$$\gamma_{dlap} = \frac{\gamma}{100 + w} \times 100 \%$$

$$\frac{2204,30}{100 + 10,61} \times 100 \% = 2002,2 \%$$

g. Derajat Kepadatan Lapangan (D)

$$D = \frac{\gamma_{dlap}}{\gamma_{dlab}} \times 100 \%$$

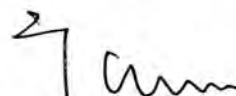
$$D = \frac{20,02}{22,43} \times 100 \%$$

$$D = 89,25 \%$$

**TABEL PEMERIKSAAN SANDCONE**

| Jenis Percobaan                        | Hasil                 |
|----------------------------------------|-----------------------|
| Berat Botol + Corong (W1)              | 2150 gr               |
| Berat Air + Botol (W2)                 | 6150 gr               |
| Berat Kelebihan Pasir diatas kran (W3) | 8650 gr               |
| Berat Botol + Corong + Pasir (W4)      | 8800 gr               |
| Berat Botol + Corong + Sisa Pasir (W5) | 7200 gr               |
| Berat Alat Kaleng (W9)                 | 450 gr                |
| Berat Kaleng + Tanah (W8)              | 2500 gr               |
| Berat Alat + Pasir Berlebih (W6)       | 4250 gr               |
| Berat Alat + Sisa Pasir (W7)           | 490 gr                |
| Berat isi Botol ( $\gamma_w$ )         | 4000 gr               |
| Berat Isi Pasir ( $\gamma_p$ )         | 1612,5 gr             |
| Berat Pasir Dalam Lubang (W10)         | 1500 gr               |
| Isi Lubang ( $V_e$ )                   | 0,930 cm <sup>3</sup> |
| Berat Isi Tanah ( $\gamma$ )           | 2204,30 gr            |
| Berat Kering Tanah ( $\gamma_{dlap}$ ) | 20,02 %               |
| Derajat Kepadatan Lapangan (D)         | 89,25 %               |

Diperiksa oleh,



Ir. Kamaluddin Lubis, MT

## **MODUL VII**

### **PEMERIKSAAN KEPADATAN BERAT (MODIFIED)**

#### **A.Maksud dan Tujuan**

Pemeriksaan ini dimaksud untuk mengetahui / menentukan hubungan antara kadar air tanah dan kepadatan tanah dengan memadatkan dalam cetakan silinder berukuran tertentu, dengan menggunakan alat penumbuk seberat 4,54 kg dan tinggi jatuh bebas 45,7 cm.

#### **B.Dasar Pelaksanaan**

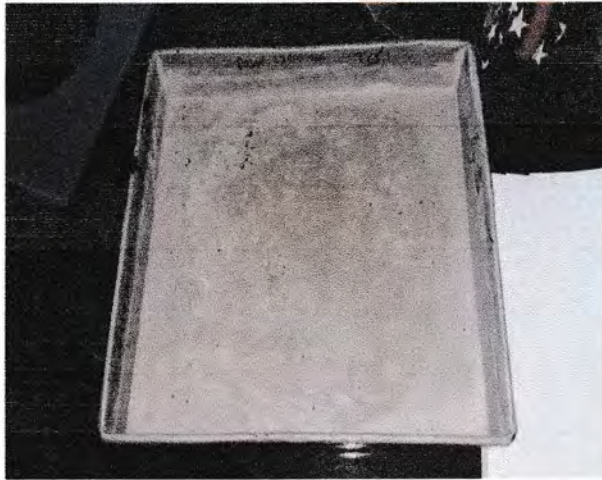
Pekerjaan ini didasarkan untuk menentukan hubungan antarakadar air pada saat pemadatan dengan kepadatan yang dapat dicapai pada suatu pemadatan yang tepat.

#### **C.Bahan-bahan**

- Contoh tanah yang diperlukan dalam keadaan gembur (disturbed benda uji) dan kering udara.
- Jumlah tanah yang diperlukan bergantung pada ukuran butir terbesardan diperlukan sebanyak 4,5 kg per sampel.
- Satu set percobaan memerlukan 6 (enam) benda uji..
- Kantong plastik untuk tempat penyimpanan tanah sesuai dengan tingkat kadar air
- Air bersih secukupnya.

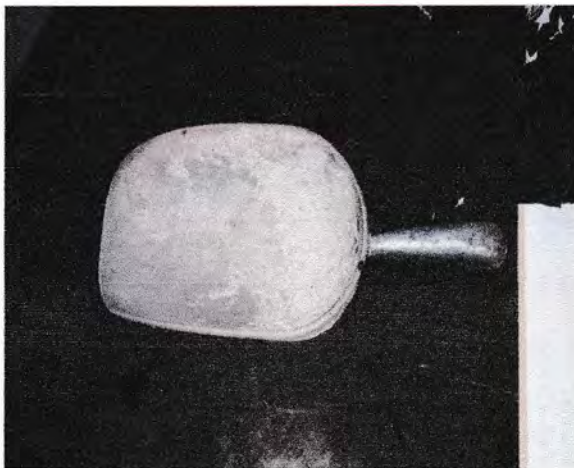
#### **D.Peralatan**

- Talam sebagai tempat adukan tanah



Gbr 7.1 Talam

- Sendok pengaduk tanah



Gbr 7.2 Sendok pengaduk tanah

- Gelas ukur kapasitas 100cc



Gbr 7.3 Gelas ukur

- Ember sebagai tempat air



Gbr 7.4 Ember

- Ayakan ukuran 4,75 mm(No.4)



Gbr 7.5 Ayakan ukuran 4,75 mm

- Pisau perata/pemotong
- Mold dengan kupingan(komplit)  $\phi$  150,1 mm dan tinggi 115 mm
- Penumbuk berat 4,54 Kg



Gbr 7.6 Penumbuk berat 4,54 Kg

- Timbangan



Gbr 7.7 Timbangan

- Oven.



Gbr 7.8 Oven

#### **E. Benda Uji**

- Bila contoh tanah yang diambil dari lapangan dalam keadaan lembab, maka contoh tanah tersebut terlebih dahulu di jemur.
- Tanah yang telah gembur/kering disaring dengan saringan No. 4.
- Benda uji dibagi menjadi 6(enam) bagian dan tiap bagian dicampur dengan air, lalu diaduk sampai merata / homogen.
- Setelah dicampur masing-masing benda uji disimpan/dimasukkan kedalam plastik dan dibiarkan selama minimal 8 jam dengan maksud agar kadar air merata.

## **F.Cara Pelaksanaan**

- Mendengarkan pengarahannya dari Ka. Laboratorium.
- Mengambil contoh tanah kelapangan sebanyak  $\pm 80$  Kg.
- Apabila sudah kering udara, tanah ditumbuk dengan palu kayu kemudian diayak dengan ayakan No. 4 serta tidak lupa untuk pengambilan kadar air awal.
- Setelah sampel diayak sebanyak yang diperlukan. Kemudian dianginkan selama 24 jam.
- Kemudian timbang sampel 3,5 Kg sebanyak 6 (enam) sampel, kemudian campur dengan air 150cc untuk contoh pertama dan lanjutkan untuk contoh berikutnya dengan menambah komulatif 2 %.
- Kemudian aduk sampai merata setelah itu masukkan ke dalam plastik, untuk mencapai campuran merata/homogen hendaknyadibiarkan selama 24 jam dan jangan lupa untuk membubuhkantanda pada tiap sampel dengan perbedaan komposisi campuran air(contoh: 0% ; 2% ; 4% ; 6% ; 8% ; 10%).
- Ambil mold dan timbang(B1) gr dan berikut sampel yang pertama dibuka dan dicampur dalam tanah kemudian dimasukkan ke dalam mold yang telah siap dengan plat dasar serta penumbuk.
- Masukkan tanah kira-kira pembagian banyaknya tanah 1/3 (tiga lapis) dan per lapis ditumbuk/dipadatkan sebanyak 25 kali.
- Setelah selesai pemadatan buka perlahan leher mold dan ratakan tanah permukaan dan timbang dan catat(B2).

- Keluarkan benda uji dari cetakan dengan menggunakan alat extruder lalu potong tanah dan ambil bagian tengah untuk kadar air dari benda uji tersebut.
- Timbang cawan (W3).
- Masukkan benda uji ke dalam cawan dan timbang kembali (W2) lalu masukkan ke dalam oven selama 24 jam.
- Setelah 24 jam kemudian benda uji dikeluarkan dari oven dan didinginkan untuk kemudian ditimbang (W1).

## DOKUMENTASI



Gbr 7.9 Mengambil contoh tanah kelapangan sebanyak      Kg.



Gbr 7.10 Apabila sudah kering udara, tanah ditumbuk dengan palu kayu kemudian diayak dengan ayakan No. 4 serta tidak lupa untuk pengambilan kadar air awal.

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**Percobaan Pemadatan Berat (*Modified*)**

**A. Perhitungan**

**Kadar air awal (sebelum di test)**

| No                                                             | U R A I A N                                | No. Cawan<br>A.(Gr) | No. Cawan<br>B.(Gr) |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| I                                                              | Berat cawan kosong(W3)                     | 12,065              | 14,02               |
|                                                                | Berat cawan+tanah basah(W1)                | 38,1                | 42,09               |
|                                                                | Berat cawan+tanah kering(W2)               | 33,075              | 35,085              |
|                                                                | Berat air:(W1-W2)                          | 5,025               | 7,005               |
|                                                                | Berat tanah kering(W2-W3)                  | 21,01               | 21,065              |
|                                                                | Kadar air(W%)= $\{(W1-W2)/(W2-W3)\} 100\%$ | 23,917              | 33,25               |
| Kadar air rata-rata (W rata rata) =<br>$(WA+WB)/2 = (27,07)/2$ |                                            | <b>135,3 %</b>      |                     |

**Kadar air setelah ditumbuk**

| U R A I A N<br>No. Cawan                                    | BERAT (Gr) |       |        |        |              |        |
|-------------------------------------------------------------|------------|-------|--------|--------|--------------|--------|
|                                                             | A          | B     | C      | D      | E            | F      |
| Berat cawan kosong(W3)                                      | 12,065     | 14,02 | 13,02  | 12,092 | 14,01        | 13,01  |
| Berat cawan+tanah basah<br>(W1)                             | 37,07      | 47,35 | 43,355 | 47,345 | 50,3         | 52,355 |
| Berat cawan+tanah kering<br>(W2)                            | 27,4       | 37,68 | 33,685 | 37,675 | 40,63        | 42,685 |
| Berat air (W) = (W1-W2)                                     | 9,67       | 9,67  | 9,67   | 9,67   | 9,67         | 9,67   |
| Berat tanah kering = (W2-<br>W3)                            | 15,335     | 23,66 | 20,665 | 25,583 | 26,62        | 29,675 |
| Kadar air<br>(W) = $\frac{(W1-W2)}{(W2-W3)} \times 100\%$   | 63,058     | 40,87 | 46,79  | 37,798 | 36,326       | 32,586 |
| <b>Kadar air rata-rata = <math>W (A+B+C+D+E+F)/6</math></b> |            |       |        |        | <b>26,82</b> |        |

**TABEL**  
**PEMERIKSAAN PEMADATAN BERAT (MODIFIED)**

**Pencampuran sampel**

|                        |      |      |        |        |        |        |
|------------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| Berat tanah basah (Gr) | 5000 | 5000 | 5000   | 5000   | 5000   | 5000   |
| Kadar air awal (%)     | 8,5  | 8,5  | 8,5    | 8,5    | 8,5    | 8,5    |
| Penambahan air (%)     | 5,0  | 5,0  | 5,0    | 5,0    | 5,0    | 5,0    |
| Penambahan air (CC)    | 300  | 315  | 330,75 | 347,25 | 364,55 | 382,75 |

**Berat isi**

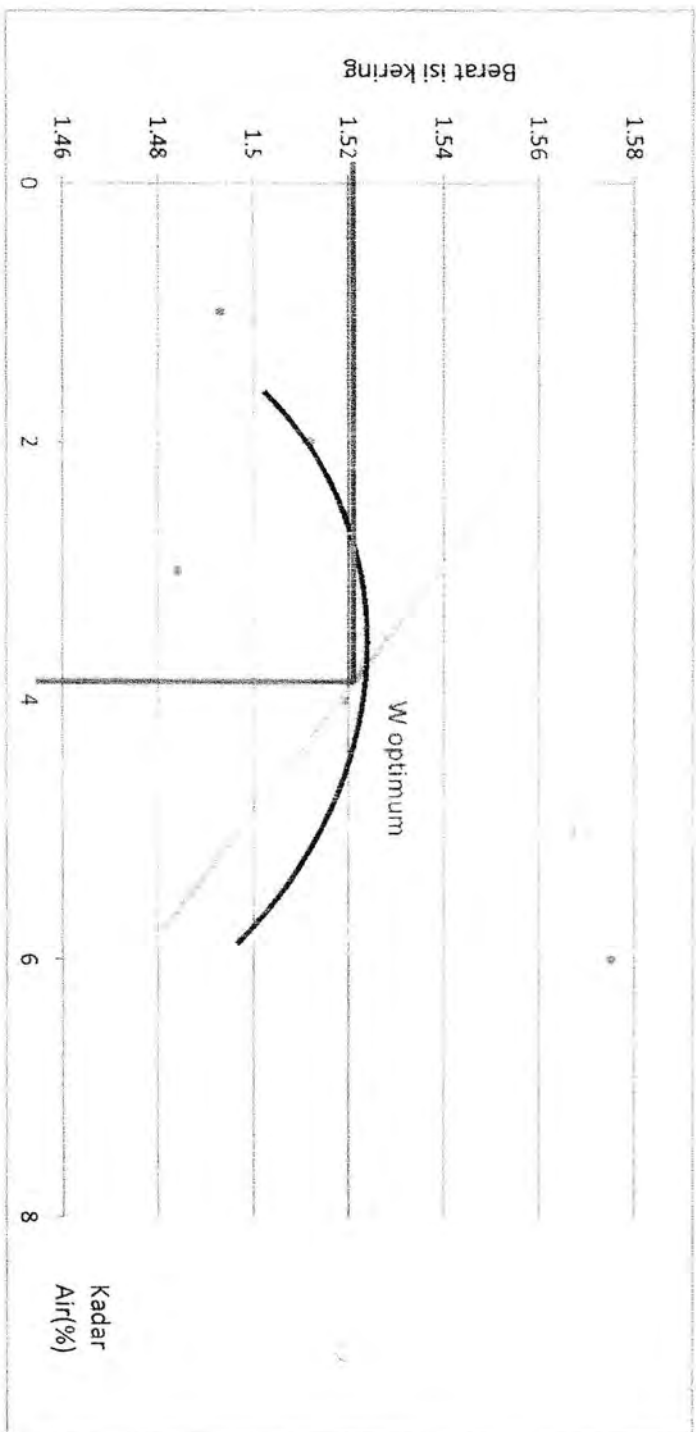
|                                                                  |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Berat tanah basah + Mold (B2)                                    | 11800   | 11850   | 11900   | 11850   | 11900   | 11900   |
| Berat Mold (B1)                                                  | 6700    | 6700    | 6700    | 6700    | 6700    | 6700    |
| Berat tanah basah (B3)                                           | 5100    | 5150    | 5200    | 5150    | 5200    | 5200    |
| Berat tanah basah (B3)                                           | 2059,40 | 2059,40 | 2059,40 | 2059,40 | 2059,40 | 2059,40 |
| Isi Mold (V)                                                     | 1,966   | 1,966   | 1,966   | 1,966   | 1,966   | 1,966   |
| Berat isi basah $\delta = (B2 - B4)/V$                           |         |         |         |         |         |         |
| Berat isi kering $\delta_d = (\delta_{tb} \times 100) / 100 + W$ | 1,575   | 1,567   | 1,519   | 1,484   | 1,512   | 1,493   |

**Kadar air**

|                      |       |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tanah basah + cawan  | 63,00 | 63,88 | 52,85 | 53,73 | 54,93 | 48,51 |
| Tanah kering + cawan | 53,33 | 53,83 | 43,92 | 45,21 | 45,92 | 40,95 |
| Berat air            | 9,67  | 10,05 | 8,93  | 8,52  | 9,01  | 7,56  |
| Berat cawan          | 14,31 | 14,30 | 9,96  | 14,37 | 14,21 | 14,37 |
| Berat tanah kering   | 39,02 | 39,53 | 33,96 | 30,84 | 31,71 | 26,58 |
| Kadar air (%)        | 24,78 | 1,567 | 26,29 | 27,63 | 28,41 | 28,44 |

Diperiksa oleh ,

**Ir.Kamaluddin Lubis,MT**



## **MODUL VIII**

### **PEMERIKSAAN KEPADATAN STANDARD**

#### **A.Maksud dan Tujuan**

Percobaan ini bertujuan untuk menentukan kepadatan maksimum yang dapat terjadi pada suatu tanah dengan mencampurkan air pada tanah tersebut sesuai persentase/perbandingannya lalu kemudian memadatkannya dalam cetakan silinder berukuran tertentu dan menggunakan alat pemadat/penumbuk seberat 2,5 kg dan tinggi jatuh 30,5 cm.

#### **B.Dasar Pelaksanaan**

Pekerjaan ini di dasarkan pada penentuan hubungan antara kadar air pada saat pemadatan dengan kepadatan yang dapat dicapai dalam suatu tenaga pemadatan yang tepat.

#### **C.Bahan – bahan yang dipakai**

- Contoh tanah yang diperlukan dalam keadaan gembur ( Disturbet benda uji) dan kering udara.
- Jumlah tanah yang diperlukan bergantung pada ukuran butiran terbesar ( ukuran butiran dibawah  $\frac{1}{4}$  inci ) dan diperlukan sebanyak 2,5 kg.
- Satu set percobaan memerlukan 6 (enam) benda uji.

- Kantong plastik untuk menyimpan sesuai dengan tingkat kadar air (penambahan air).
- Air bersih secukupnya.

#### **D. Alat – alat yang dipergunakan**

- Cetakan silinder berdiameter  $\varnothing$  10 cm dan tinggi 11,5 cm



Gbr 6.1 Cetakan silinder diameter 10 cm ,  
tinggi 11,5 cm

- Alat tumbuk tangan dengan logam yang mempunyai permukaan tumbuk rata dengan  $\varnothing$  50,8  $\pm$  0,120 mm dengan tinggi jatuh secara bebas setinggi 30,5 cm.



Gbr 6.2 Alat tumbukan logam

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



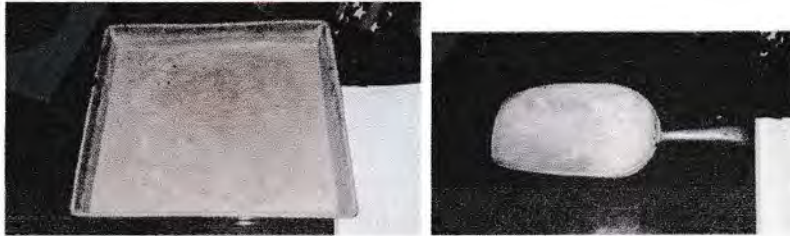
Gbr 6.3 Oven  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

- Alat perata dari besi dengan panjang 25 cm yang salah satu ujungnya memanjang tajam dan pada lain datar
- Saringan berukuran 4,75 mm (No.4)



Gbr 6.6 Saringan ukuran 4,75 mm

- Talam, alat pengaduk dan sendok



Gbr 6.7 Talam, alat pengaduk dan sendok

- Gelas ukur



Gbr 6.8 Gelas Ukur

- Cawan/kontainer



Gbr 6.9 Cawan

#### **E. Benda uji :**

- Bila contoh tanah yang diambil dari lapangan dalam keadaan lembab, maka contoh tanah tersebut terlebih dahulu di jemur / dikeringkan dengan alat pengering.
- Tanah yang telah gembur/kering disaring dengan saringan no.4.
- Benda uji dibagi menjadi 6 (enam) bagian dan tiap bagian dicampur dengan air, lalu diaduk sampai merata/homogen.
- Setelah dicampur masing-masing benda uji disimpan/dimasukkan kedalam plastik dan dibiarkan selama min 8 jam dengan maksud kadar air merata.

#### **F. Cara pelaksanaan**

1. Ambil contoh tanah dari lapangan sebanyak  $\pm 80$  kg yang bersih dari humus atau akar-akaran kayu.
2. Tumbuk tanah dengan menggunakan palu karet/kayu dan ayak dengan menggunakan saringan no.4.
3. Contoh tanah yang telah disaring diambil sedikit untuk mengetahui kadar air tersebut dengan memasukkan tanah ke cawan lalu ditimbang, setelah itu masukkan ke oven selama 24 jam.
4. Setelah itu tanah masing-masing 2500 gr dalam 6 tempat atau bagian setelah itu diberikan penambahan air kira-kira 50 – 100 cc.
5. Setelah itu timbang berat (Mold)

6. Setelah itu di ambil sampel yang pertama (1 plastik) diberikan air 50 cc lalu masukkan sampel tanah kedalam Mold, 1/3 mold lalu ditumbuk – tumbuk sampai padat, setelah itu ulangi lagi sampel tanah di masukkan

## DOKUMENTASI



Gambar 6.1 Memasukkan tanah ke dalam mold



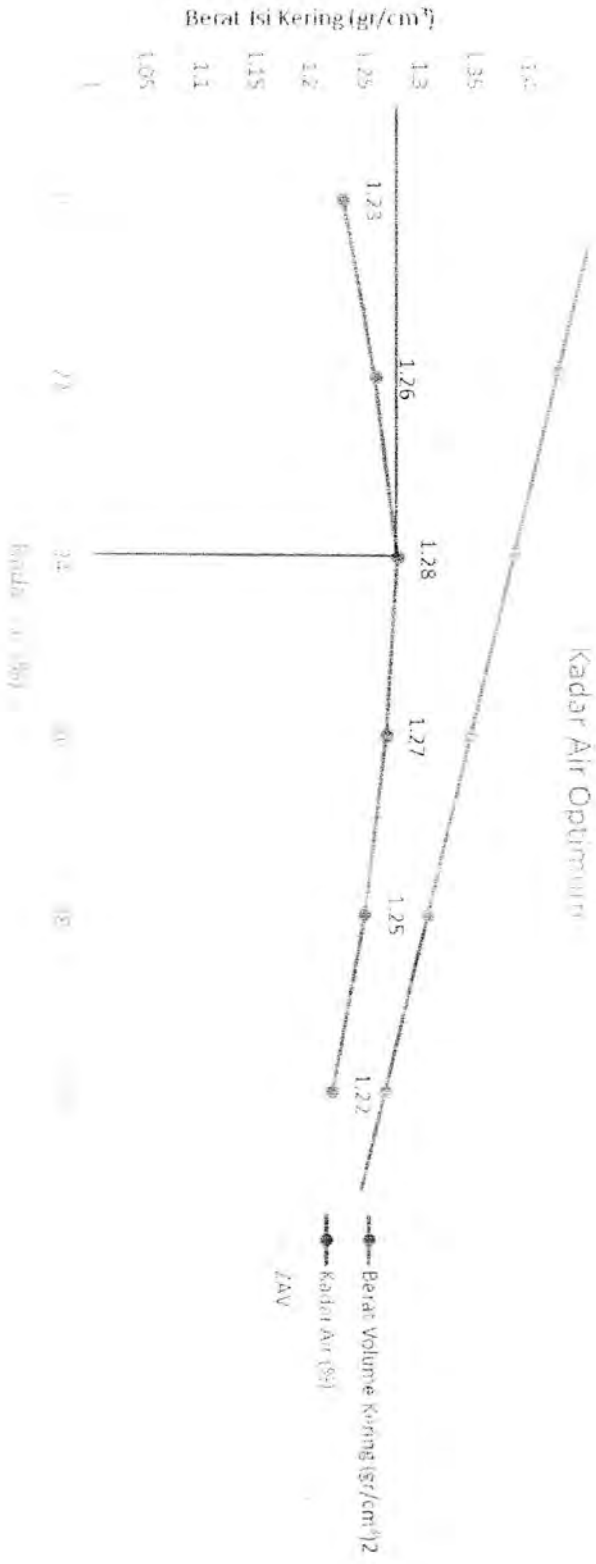
Gambar 6.2 menimbang mold beserta isi

| Pemadatan Standard                                  |             |              |              |              |              |              |
|-----------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| No. Sampel                                          | I           | II           | III          | IV           | V            | VI           |
| Penambahan Air (cc)                                 | 200 cc      | 232 cc       | 264 cc       | 396 cc       | 528 cc       | 660 cc       |
| <b>Berat Tanah basah</b>                            | 5000        | 5000         | 5000         | 5000         | 5000         | 5000         |
| Volume cetakan (cm <sup>3</sup> )                   | 1067.40     | 1067.40      | 1067.40      | 1067.40      | 1067.40      | 1067.40      |
| Berat cetakan (gr)                                  | 4555        | 4555         | 4555         | 4555         | 4555         | 4555         |
| Berat cetakan + tanah tumbukan (gr)                 | 5950        | 6045         | 6135         | 6200         | 6230         | 6210         |
| Berat tanah tumbukan (gr)                           | 1395        | 1490         | 1580         | 1645         | 1675         | 1655         |
| <b>Berat isi basah (gr/cm<sup>3</sup>)</b>          | <b>1.31</b> | <b>1.40</b>  | <b>1.48</b>  | <b>1.54</b>  | <b>1.57</b>  | <b>1.55</b>  |
| <b>Kadar Air</b>                                    |             |              |              |              |              |              |
| Berat cawan A (gr)                                  | 18          | 17,6         | 9,5          | 9,6          | 9,7          | 9,8          |
| Berat cawan + Tanah basah (gr)                      | 143.40      | 140,80       | 108,80       | 82,60        | 93,30        | 67,30        |
| Berat cawan + Tanah kering (gr)                     | 136.20      | 129,00       | 95,40        | 69,60        | 76,30        | 54,90        |
| <b>Kadar air rata rata (%)</b>                      | <b>6.09</b> | <b>10,59</b> | <b>15,60</b> | <b>21,67</b> | <b>25,53</b> | <b>27,49</b> |
| <b>Berat isi kering (gr/cm<sup>3</sup>) / y dry</b> | <b>1,23</b> | <b>1,26</b>  | <b>1,28</b>  | <b>1,27</b>  | <b>1,25</b>  | <b>1,22</b>  |

#### A. Kesimpulan

Dari hasil pemeriksaan pemadatan standard diperoleh :

- Berat isi kering maksimum ( $d_{max}$ ) = 1,25 gr/cm<sup>3</sup>
- Kadar air optimum ( $w_{optimum}$ ) = 17,82 %



Medan, 14 Juli 2019  
 Pelaksana Laboratorium,  
  
 (Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

## **MODUL IX**

### **ANALISA AGREGAT HALUS DAN KASAR**

#### **A Maksud**

Metode ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pemeriksaan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan.

#### **B Cara Pelaksanaan**

1. Mengambil tanah dan masukkan kedalam wadah yang besar
2. Menimbang cawan yang digunakan untuk mengoven benda uji
3. Mengambil tanah untuk dioven kedalam cawan yang sudah diketahui beratnya. Benda uji yang dibutuhkan adalah tanah + panci 2700 gr.
4. Memasukkan benda uji kedalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam
5. Setelah  $\pm$  24 jam, ambil benda uji dari oven lalu dinginkan
6. Mengambil tanah yang telah dioven seberat 1000 gr.
7. Menyusun satu set ayakan. Susunan paling bawah adalah pan, disusul oleh No. 10, 20, 40, 100 dan 200
8. Benda uji yang telah ditimbang beratnya dituangkan pada saringan paling atas dari susunan saringan
9. Mengguncang saringan dengan Electrical Shieve Shaker
10. Menimbang saringan dan benda uji yang tertinggal disaringan
11. Menimbang berat saringan.

### C Alat-alat yang dipergunakan

1. Neraca
2. Satu set saringan No. 10, 20, 40, 100, dan 200
3. Oven
4. Panci

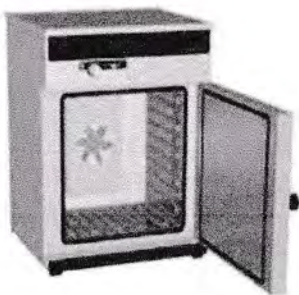
### D Gambar



Gbr 8.1 Saringan



Gbr 8.2 Neraca



Gbr 8.3 Oven



Gbr 8.4 Panci

## LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

### FAKULTAS TEKNIK

### UNIVERSITAS MEDAN AREA

#### Percobaan Analisa saringan

##### 1. Percobaan 1 (satu)

Berat saringan + tanah

Saringan ayakan 9,50 mm = 450 gr

Saringan ayakan 8,00 mm = 420 gr

Saringan ayakan 4,75 mm = 380 gr

Saringan ayakan 4,00 mm = 350 gr

Saringan ayakan 2,00 mm = 300 gr

Saringan ayakan 1,16 mm = 290 gr

Tanah yang lolos dari saringan = 250 gr

➤ Perhitungan Tanah Diatas Saringan (gr) = berat saringan tanah + berat saringan

Saringan ayakan 9,50 mm :  $450 - 250 = 200$  gr

Saringan ayakan 8,00 mm :  $420 - 250 = 170$  gr

Saringan ayakan 4,75 mm :  $380 - 250 = 130$  gr

Saringan ayakan 4,00 mm :  $350 - 250 = 100$  gr

Saringan ayakan 2,00 mm :  $300 - 250 = 50$  gr

Saringan ayakan 1,16 mm :  $290 - 250 = 40$  gr

Jumlah seluruhnya = 690 gr

➤ Perhitungan % berat diatas = tanah diatas x 100 %

Saringan ayakan 9,50 mm :  $200/690 \times 100 \% = 28,98 \%$

Saringan ayakan 8,00 mm :  $170/690 \times 100 \% = 24,64 \%$

Saringan ayakan 4,75 mm :  $130/690 \times 100 \% = 18,84 \%$

Saringan ayakan 4,00 mm :  $100/690 \times 100 \% = 14,49 \%$

Saringan ayakan 2,00 mm :  $50 / 690 \times 100 \% = 7,246 \%$

Saringan ayakan 1,16 mm :  $40 / 690 \times 100 \% = 5,797 \%$

Jumlah perhitungan % seluruhnya = 100 %

##### 2. Percobaan 2 (dua)

Berat saringan + tanah

Saringan ayakan 9,50 mm = 475 gr

Saringan ayakan 8,00 mm = 435 gr

Saringan ayakan 4,75 mm = 375 gr

Saringan ayakan 4,00 mm = 330 gr

Saringan ayakan 2,00 mm = 295 gr

Saringan ayakan 1,16 mm = 265 gr

Tanah yang lolos dari saringan = 230 gr

➤ Perhitungan Tanah Diatas Saringan (gr) = berat saringan tanah + berat saringan

Saringan ayakan 9,50 mm :  $475 - 230 = 245$  gr

Saringan ayakan 8,00 mm :  $435 - 230 = 205$  gr

Saringan ayakan 4,75 mm :  $375 - 230 = 145$  gr

Saringan ayakan 4,00 mm :  $330 - 230 = 100$  gr

Saringan ayakan 2,00 mm :  $295 - 230 = 65$  gr

Saringan ayakan 1,16 mm :  $265 - 230 = 35$  gr

Jumlah seluruhnya = 795 gr

➤ Perhitungan % berat diatas = tanah diatas x 100 %

Saringan ayakan 9,50 mm :  $245/795 \times 100 \% = 30,82 \%$

Saringan ayakan 8,00 mm :  $205/795 \times 100 \% = 25,78 \%$

Saringan ayakan 4,75 mm :  $145/795 \times 100 \% = 18,24 \%$

Saringan ayakan 4,00 mm :  $100/795 \times 100 \% = 12,58 \%$

Saringan ayakan 2,00 mm :  $65 / 795 \times 100 \% = 8,176 \%$

Saringan ayakan 1,16 mm :  $35 / 795 \times 100 \% = 4,402 \%$

Jumlah perhitungan % seluruhnya = 100 %

**Tabel Percobaan Analisa Saringan**

**Percobaan 1**

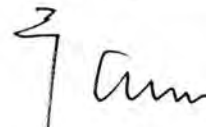
| <b>Berat Tanah diatas saringan (gr)</b> |     | <b>% Berat Tanah diatas saringan (%)</b> |       |
|-----------------------------------------|-----|------------------------------------------|-------|
| Saringan 9,5                            | 200 | Saringan 9,5                             | 28,98 |
| Saringan 8                              | 170 | Saringan 8                               | 24,64 |
| Saringan 4,75                           | 130 | Saringan 4,75                            | 18,84 |
| Saringan 4,00                           | 100 | Saringan 4,00                            | 14,49 |
| Saringan 2,00                           | 50  | Saringan 2,00                            | 7,246 |
| Saringan 1,16                           | 40  | Saringan 1,16                            | 5,797 |
| Total                                   | 690 | Total                                    | 100   |

**Percobaan 2**

| <b>Berat Tanah diatas saringan (gr)</b> |     | <b>% Berat Tanah diatas saringan (%)</b> |       |
|-----------------------------------------|-----|------------------------------------------|-------|
| Saringan 9,5                            | 245 | Saringan 9,5                             | 30,82 |
| Saringan 8                              | 205 | Saringan 8                               | 25,78 |
| Saringan 4,75                           | 145 | Saringan 4,75                            | 18,24 |
| Saringan 4,00                           | 100 | Saringan 4,00                            | 12,58 |
| Saringan 2,00                           | 65  | Saringan 2,00                            | 8,176 |
| Saringan 1,16                           | 35  | Saringan 1,16                            | 4,402 |
| Total                                   | 795 | Total                                    | 100   |

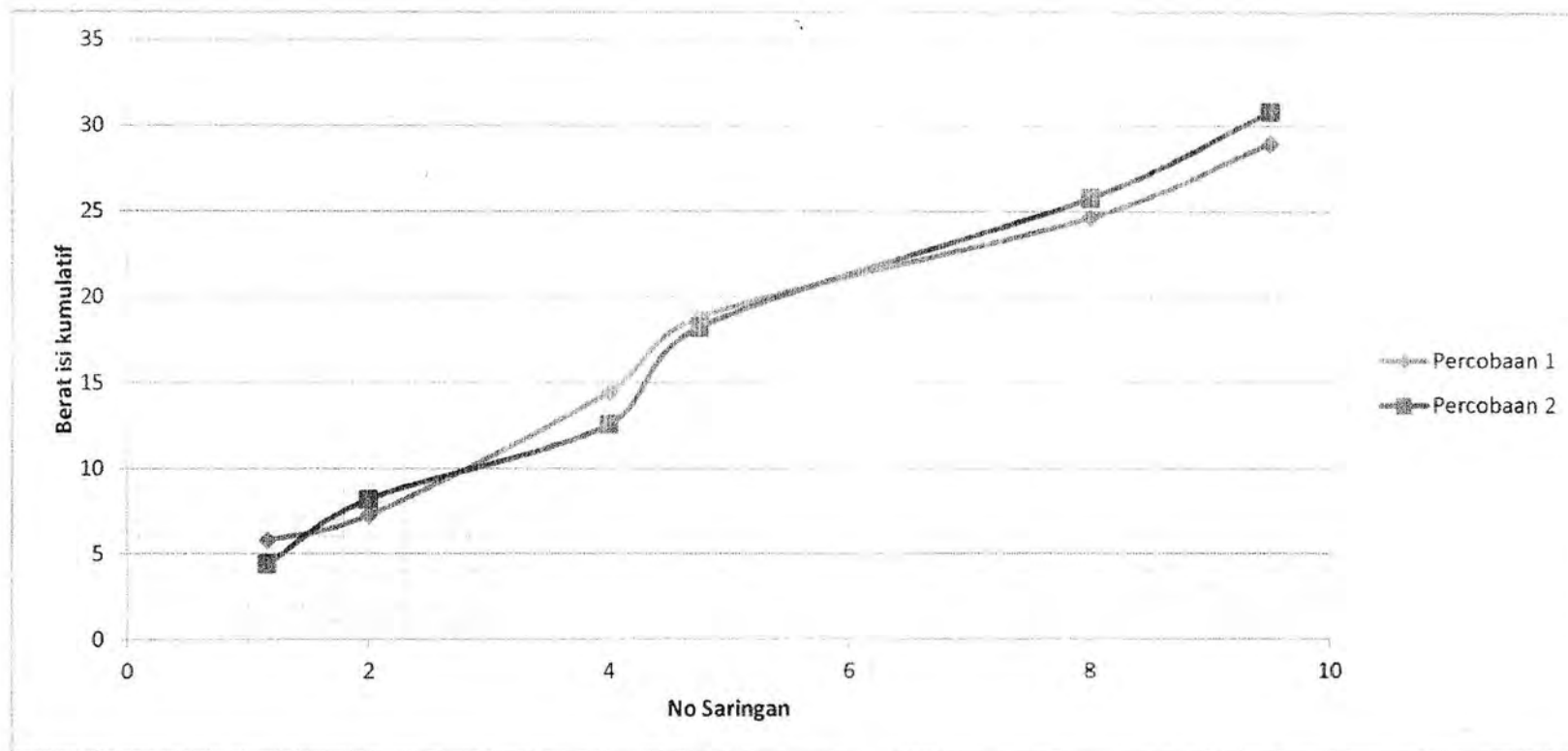
Dari hasil percobaan tersebut tidak diketahui agregat halus karena menurut PBI 1971 yang tergolong agregat halus adalah benda uji yang dapat melewati saringan 0,063 mm (saringan 230)

17/6/23 Diperiksa oleh,



Ir. Kamaluddin Lubis, MT

**Grafik Sampel Percobaan I dan 2**



## **MODUL X**

### **KONSOLIDASI**

#### **A.Maksud dan Tujuan**

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan sifat pemampatan suatu jenis tanah, yaitu sifat-sifat perubahan isi dan proses keluarnya air dari dalam pori tanah, yang diakibatkan adanya perubahan tekanan yang bekerja pada tanah tersebut.

Mempelajari hubungan antara beban dan besarnya penurunan atau antar beban dengan angka pori sehingga dapat ditentukan indek kompresi atau koefisien perubahan volume.

Mempelajari kecepatan penurunan dengan waktu bagi setiap tahap beban untuk menentukan koefisien konsolidasi. Penurunan tanah terjadi karena berkurangnya volume pori tanah, sehingga pengurangan tebal diturunkan menjadi perubahan angka pori. Hubungan penurunan dengan waktu bagi setiap beban digunakan untuk mempelajari waktu proses konsolidasi.

#### **B.Alat-alat yang dipergunakan**

1. Satu set alat konsolidasi yang terdiri dari alat pembebanan dan sel konsolidasi
2. Arloji pengukur (ketelitian 0.01 mm dan panjang dari tangkai minimal 1 cm)
3. Beba-beban tertentu
4. Alat pengukur/neraca ketelitian 0.1 gram
5. Alat pengeluaran contoh tanah dari tabung
6. Pemotong
7. Pemegang cincin contoh
8. Oven yang dilengkapi alat pengatur suhu ( $110 \pm 5$ )°C
9. Wadah.

### C.Gambar Alat



Gbr 9.1 Alat Pengukur Tekanan dan beban



Gbr 9.2 Neraca



Gbr 9.3 Oven



Gbr 9.4 Stopwatch

#### **D.Benda Uji**

Membersihkan, mengeringkan, dan menimbang Cincin (bagian dari sel konsolidasi) :

- a. Sebelum contoh tanah dikeluarkan dari tabung, ujungnya diratakan terlebih dahulu dengan jalan mengeluarkan contoh sepanjang 1 – 2 cm, kemudian dipotong dengan pisau.
- b. Cincin dipasang pada pemegangnya, kemudian diatur sehingga bagian yang tajam berada 0,5 cm dari ujung tabung contoh.
- c. Contoh dikeluarkan dari tabung dan langsung dimasukkan dalam cincin sepanjang kira-kira 2 cm, kemudian dipotong. Untuk memperoleh ujung yang rata, maka pemotong harus dilebihkan 0,5 cm, kemudian diratakan dengan alat penentu tebal. Pemotongan harus dilakukan sedemikian sehingga pisau pemotong tidak sampai menekan benda uji tersebut.

#### **9.3 Cara Pelaksanaan**

1. Cincin beserta benda uji yang berada didalamnya ditimbang dengan neraca
2. Kertas saring dan batu pori ditempatkan pada bagian bawah dan atas dari cincin sehingga benda uji terapit oleh kedua batu pori dan kemudian dimasukkan dalam sel konsolidasi
3. Alat penumpu dipasang diatas batu pori
4. Sel konsolidasi yang sudah berisi benda uji diletakkan pada alat konsolidasi, sehingga bagian yang runcing dari penumpu menyentuh pada alat pembebanan
5. Alat konsolidasi diisi air sehingga seluruh contoh tanah terendam air. Rendaman air dijaga terus selama pembebanan agar contoh tanah dalam keadaan jenuh
6. Kedudukan pembebanan dan arloji diatur sedemikian rupa sehingga dapat dibaca dan dicatat sebagaimana ketentuan dari formulir
7. Beban pertama dipasang sehingga tekanan pada benda uji sebesar  $P$   $\text{kg/cm}^2$ , kemudian penurunan vertikalnya dibaca pada arloji

8. Pembacaan dihentikan dan didiamkan selama  $\pm 24$  jam, setelah pembacaan hamper tak berubah
9. Hari berikutnya, pembacaan dibacakan lagi sesudah membaca arloji pada kedudukan terakhir setelah didiamkan selama 24 jam diatas dan pembebanan ditambah seberat tertentu, sehingga besaran tekanannya menjadi  $2P \text{ kg/cm}^2$ . sehingga beban pada percobaan hari pertama  $P \text{ kg/cm}^2$  ; pada hari kedua  $2P \text{ kg/cm}^2$  ; pada hari ketiga  $4P \text{ kg/cm}^2$  ; pada hari keempat  $8P \text{ kg/cm}^2$  ; dan pada hari kelima  $16P \text{ kg/cm}^2$
10. Besar beban maksimum tergantung pada kebutuhan kita dengan memperhitungkan bobot bangunan yang akan berada diatas tanah tersebut
11. Setelah pembebanan maksimum dan sesudah pembacaan setelah 24 jam dengan beban yang tetap, maka pengurangan beban dilakukan dalam 2 langkah sampai sisa beban yang pertama, yaitu beban pada hari ke-6 =  $8P \text{ kg/cm}^2$  dan beban pada hari ke-7 adalah  $P \text{ kg/cm}^2$ . Selama pembebanan ini dilakukan pembacaan arloji yang sama seperti diatas
12. Segera setelah pembacaan terakhir dicatat, cincin dan benda uji dikeluarkan dari sel konsolidasi, batu pori diambil dari permukaan atas dan bawah, untuk kemudian dikeringkan
13. Benda uji dan cincin dikeluarkan kemudian ditimbang dan ditentukan berat keringnya.

**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH****FAKULTAS TEKNIK****UNIVERSITAS MEDAN AREA****PERCOBAAN KONSOLIDASI**

| Waktu<br>Pemadatan | Pembebanan (Kg) |      |      |      | Pengurangan (Kg) |      |      |
|--------------------|-----------------|------|------|------|------------------|------|------|
|                    | 2               | 4    | 6    | 8    | 8                | 6    | 4    |
| 0,00"              | 0,000           | 1,81 | 4,30 | 6,92 | 8,5              | 4,3  | 44,5 |
| 9,50"              | 1,11            | 2,52 | 4,95 | 7,05 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 21,4"              | 1,19            | 2,64 | 5,75 | 7,22 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 38,40"             | 1,24            | 2,83 | 5,68 | 7,34 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 1,00'              | 1,28            | 2,87 | 5,78 | 7,42 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 2,15'              | 1,32            | 3,02 | 5,90 | 7,58 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 4,00'              | 1,32            | 3,09 | 6,04 | 7,68 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 9,00'              | 1,34            | 3,28 | 6,14 | 7,82 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 16,00'             | 1,38            | 3,25 | 6,22 | 7,91 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 25,00'             | 1,48            | 3,41 | 6,28 | 7,99 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 36,00'             | 1,50            | 3,45 | 6,33 | 8,04 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 49,00'             | 1,59            | 3,50 | 6,38 | 8,10 | 4,7              | 4,3  | 49,5 |
| 24 Jam             | 1,81            | 4,30 | 6,92 | 8,58 | 4,3              | 44,5 | 49,5 |

1. Berat tanah basah dihitung sebelum dan sesudah percobaan dan hitung berat keringnya (Bk). Berat isi dan kadar air benda uji dihitung sebelum dan sesudah percobaan selesai.

### Kadar air sebelum percobaan

|                                                          |        |                      |
|----------------------------------------------------------|--------|----------------------|
| Berat cawan + tanah basah                                | 75     | gram                 |
| Berat cawan + tanah kering                               | 53,5   | gram                 |
| Berat cawan kosong                                       | 14,5   | gram                 |
| Berat air                                                | 20,5   | gram                 |
| Berat tanah kering                                       | 39     | gram                 |
| Kadar air                                                | 52,56  | %                    |
| Berat Ring                                               | 203,53 | Gram                 |
| Berat Ring + Tanah                                       | 337,37 | Gram                 |
| Berat Tanah                                              | 133,84 | Gram                 |
| $\gamma_t = \frac{W_{tanah}}{V_{tanah}} = \frac{gr}{gr}$ | 1,614  | gram/cm <sup>3</sup> |

### Kadar air sesudah percobaan

|                                                          |        |                      |
|----------------------------------------------------------|--------|----------------------|
| Berat cawan + tanah basah                                | 73,5   | gram                 |
| Berat cawan + tanah kering                               | 58,81  | gram                 |
| Berat cawan kosong                                       | 14,3   | gram                 |
| Berat air                                                | 14,73  | gram                 |
| Berat tanah kering                                       | 44,51  | gram                 |
| Kadar air                                                | 33,09  | %                    |
| Berat Ring                                               | 203,53 | Gram                 |
| Berat Ring + Tanah                                       | 337,37 | Gram                 |
| Berat Tanah                                              | 133,84 | Gram                 |
| $\gamma_t = \frac{W_{tanah}}{V_{tanah}} = \frac{gr}{gr}$ | 1,614  | gram/cm <sup>3</sup> |

2. Tinggi efektif benda uji sebelum dan sesudah percobaan :

$$H_1 = \frac{Bk}{A.G}$$

$$A = \text{luas benda uji} = 2,075 \text{ cm}^2$$

$$G = \text{Berat jenis tanah} = 2,84 \text{ gr/cm}^2$$

Tinggi efektif sebelum percobaan :

$$H_0 = \frac{33,09}{2,075 \times 2,84} = 5,61 \text{ mm}$$

Tinggi efektif sesudah percobaan :

$$H_1 = \frac{44,51}{2,075 \times 2,84} = 7,55 \text{ mm}$$

$$H = \frac{6,600 + 6,332}{2} = 6,466 \text{ mm}$$

3. Angka pori awal ( $e_0$ ) dihitung dengan rumus :

$$e_0 = \frac{H_0 - H_c}{H_c}$$

$$e_0 = \frac{6,600 - 6,322}{6,332} = 0,042$$

Angka pori akhir ( $e_1$ ), dihitung dengan rumus :

$$e_1 = w. G_s = 0,781 \times 2,74 = 1,032$$

4. Derajat kejenuhan sebelum dan sesudah pembebanan :

$$S_r = \frac{0,5227 \times 2,6}{0,042} = 32,36 \%$$

$$S_r = \frac{0,3781 \times 2,6}{0,042} = 23,41 \%$$

5. Koefisien konsolidasi :

$$C_v = \frac{0,848 H^2}{t_{90}} = \frac{0,848 (6,466)^2}{9,6} = 3,69 \text{ mm}^2/\text{menit}$$

Dimana :

H = Jalan air terpanjang

$C_v$  = Koefisien konsolidasi

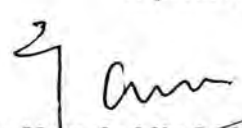
$t_{90}$  = Waktu untuk mencapai konsolidasi 90%

## 6. Kesimpulan

Uji konsolidasi merupakan uji yang sangat penting dalam pengujian terhadap lapisan tanah karena erat hubungannya dengan kestabilan tanah tersebut. Pada percobaan ini didapatkan hasil sebagai berikut :

- Nilai indeks kompresi berkisar ( $C_c$ ) =  $\infty - (-0,016)$
- Nilai koefisien konsolidasi berkisar ( $C_v$ ) = 0,001533 cm<sup>2</sup>/det
- Nilai tekanan pra konsolidasi ( $P_c$ ) = 0,14 kg/cm<sup>3</sup>
- Nilai tekanan efektif tanah ( $P_o$ ) = 0,162 kg/cm<sup>3</sup>
- Nilai OCR = 0,864

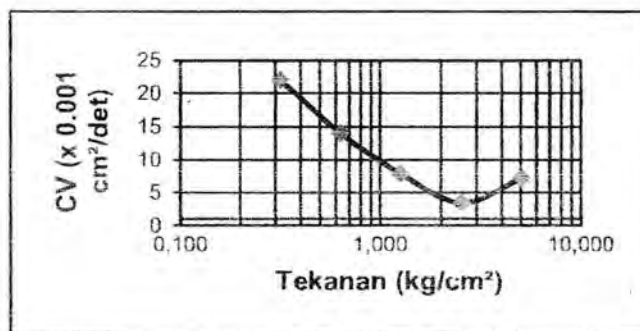
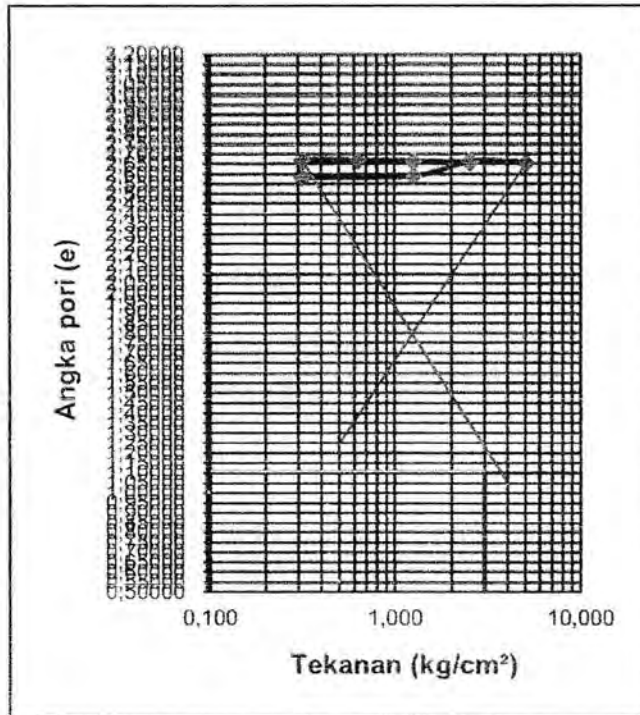
Diperiksa Oleh ,

  
Ir. Kamaluddin Lubis, MT

# GRAPH FOR CONSOLIDATION

No. Bor :

Kedalaman :



Cc = -2,615