

# MODUL PRAKTIKUM ILMU BAHAN

*TAHUN AKADEMIK 2023/2024*

**NAMA :**

**NIM :**

**KELOMPOK :**

**ASISTEN :**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

**MODUL**  
**PRAKTIKUM ILMU BAHAN**



**NAMA :**

**NIM :**

**KELOMPOK :**

**ASISTEN :**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**TAHUN 2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**MODUL PRAKTIKUM ILMU BAHAN**  
**SEMESTER GASAL TAHUN 2023**

Modul Praktikum Ilmu Bahan ini digunakan dalam pelaksanaan praktikum Ilmu Bahan Semester gasal tahun 2023 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Modul ini telah disetujui dan diperiksa oleh tim asisten praktikum dan dosen mata kuliah Ilmu Bahan

Disahkan pada : September 2023

Koordinator Tim  
Dosen Mata Kuliah Ilmu Bahan



Ir. Fanny Monika, S.T., M.Eng

Koordinator Asisten  
Ilmu Bahan



Justy Sondeya Aristy

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D

## TIM PENYUSUN

Nama Dosen	Jabatan
Ir. Fanny Monika, S.T., M.Eng.	Koordinator
Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T.	Anggota
Ir. Anita Widianti, M.T.	Anggota
Dr. Ir. H. Muslikh, M.Sc., M.Phil.	Anggota
Dr. Ir. Willis Diana, S.T., M.T.	Anggota

No	NIM	Nama Asisten	No. WA
1	20210110239	Justy Sondeya Aristy	085747917078
2	20210110033	Ilham Rizki Saputra	089632335135
3	20210110058	Farrel Rajendra Suryanto	089671388338
4	20210110110	Robertha Yosi Pramuditya	085606337658
5	20210110124	Dhivangga A'raf Perdana Putra	085728593580
6	20210110187	Niken Agnesa Nujulul Rohmah	085866138577
7	20210110211	Azzahra Nadya Litami	083102934718
8	20220110009	Amanda Nurrizky	0895359465179
9	20220110065	Nabil Abduhaq	081266725554
10	20220110127	Salsabilla Putri Amalia	085244790516
11	20220110153	Nadiva Syabilla Sari Hendrawan	082121566585
12	20220110214	Salma Hanifah Ikhsani	082243102576
13	20220110217	Muhammad Sulthon Fadlan Raid	085353482003
14	20220110298	Muhammad Fauzan Abdillah	089519383352

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb*

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Modul Praktikum Ilmu Bahan. Modul ini disusun sebagai panduan untuk mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dalam Praktikum Mata Kuliah Ilmu Bahan.

Pada modul ini dijelaskan materi terkait berat jenis, perhitungan kadar, dan persentase. Modul ini memuat contoh-contoh soal yang dapat dijadikan panduan di dalam memecahkan soal lainnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan modul ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Akan tetapi, modul ini masih jauh dari sempurna dan tidak memuat semua materi yang mencakup semua materi Ilmu Bahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kualitas modul yang lebih baik.

Semoga modul ini bermanfaat untuk para mahasiswa yang sedang bersemangat menuntut ilmu.

*Wassalamualaikum Wr. Wb*

Yogyakarta, September 2023

Tim Dosen dan Tim Asisten  
Praktikum Ilmu Bahan

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN**

<b>Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Prodi yang dibebankan pada MK</b>		<b>Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK)</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahap belajar (Sub-CPMK)</b>
<b>CPL 1 (40%)</b>	Mampu menerapkan ilmu matematika, sains, dan ilmu-ilmu dasar untuk membangun pemahaman ilmu ketekniksipilan	CPMK 9. Mampu menjelaskan dan mengidentifikasi, karakteristik, dan klasifikasi bahan alam.	Sub-CPMK 16. Mampu mengukur dan menghitung sifat fisik dan mekanik bahan logam dan alloy (P3). Sub-CPMK 17. Mampu mengukur dan menghitung sifat fisik dan mekanik bahan kayu (P3). Sub-CPMK 18. Mampu mengukur dan menghitung sifat fisik dan mekanik bahan mineral dan batuan (P3)

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>TIM PENYUSUN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. DESKRIPSI</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3. WAKTU PELAKSANAAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.4. TATA TERTIB PRAKTIKUM</b> .....	<b>2</b>
<b>BAB II BERAT JENIS DAN KADAR</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. BERAT JENIS DAN KADAR AIR KAYU</b> .....	<b>3</b>
2.1.1    PENDAHULUAN .....	3
2.1.2    TUJUAN .....	3
2.1.3    ALAT DAN BAHAN.....	3
2.1.4    LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN.....	4
2.1.5    DATA HASIL PENGUJIAN.....	4
2.1.6    ANALISIS HITUNGAN .....	6
<b>2.2. BERAT JENIS BATUAN HALUS</b> .....	<b>7</b>
2.2.1    PENDAHULUAN .....	7
2.2.2    TUJUAN .....	7
2.2.3    ALAT DAN BAHAN.....	7
2.2.4    LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN.....	7
2.2.4    DATA HASIL PENGUJIAN.....	8
2.2.5    ANALISIS HITUNGAN .....	9
<b>2.3. BERAT JENIS BATUAN KASAR</b> .....	<b>10</b>
2.3.1    PENDAHULUAN .....	10
2.3.2    TUJUAN .....	10
2.3.3    ALAT DAN BAHAN.....	10

2.3.4	LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN .....	10
2.3.5	HASIL PENGAMATAN .....	11
2.3.6	ANALISIS HITUNGAN .....	11
<b>2.4.</b>	<b>KANDUNGAN KADAR LUMPUR .....</b>	<b>12</b>
2.4.1	PENDAHULUAN .....	12
2.4.2	TUJUAN .....	12
2.4.3	ALAT DAN BAHAN.....	12
2.4.4	LANGKAH PENGUJIAN .....	12
2.4.5	HASIL PENGUJIAN .....	13
2.4.6	ANALISIS HITUNGAN .....	13
<b>2.5.</b>	<b>BERAT JENIS TANAH.....</b>	<b>14</b>
2.5.1	PENDAHULUAN .....	14
2.5.2	TUJUAN .....	14
2.5.3	ALAT DAN BAHAN.....	14
2.5.4	LANGKAH PENGUJIAN .....	15
2.5.5	ANALISIS HITUNGAN .....	17
<b>BAB III</b>	<b>PENYUSUTAN.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>SUSUT KAYU .....</b>	<b>20</b>
3.1.1	PENDAHULUAN .....	20
3.1.2	TUJUAN .....	20
3.1.3	SKETSA 3 ARAH KAYU.....	20
3.1.4	ALAT DAN BAHAN.....	20
3.1.5	LANGKAH – LANGKAH PENGUJIAN .....	21
3.1.6	DATA HASIL PENGUJIAN.....	21
3.1.7	ANALISIS HITUNGAN .....	23



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. DESKRIPSI**

Pada praktikum ini akan dijelaskan terkait cara mendapatkan nilai berat jenis dan perhitungan persentase. Dengan diadakannya pengujian, praktikan diharapkan memahami apa itu berat jenis, pelaksanaan pengujiannya, dan penggunaan alat-alat dasar di laboratorium

### **1.2. CAPAIAN PEMBELAJARAN**

1. CPL 7 : Mampu berkomunikasi lisan dan tulisan secara efektif menggunakan berbagai sarana secara tepat
2. CPL 8 : Mampu menemukan sumber masalah rekayasa melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa.

### **1.3. WAKTU PELAKSANAAN**

PEKAN KULIAH	TANGGAL	MATERI
2	9 – 21 Oktober 2023	Berat jenis, kadar air, dan susut kayu
3		
4	23 Oktober – 4 November 2023	Kadar Lumpur
5		
6	20 November – 2 Desember 2023	Berat jenis batuan halus Berat jenis batuan kasar
7		
9	4 – 23 Desember 2023	Berat jenis tanah
10		

#### 1.4. TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Praktikum dilaksanakan secara *offline*. Praktikan datang tepat waktu sesuai jadwal praktikum tiap kelompok.
2. Praktikan wajib menjaga etika berkomunikasi dan sopan santun saat praktikum maupun asistensi.
3. Memakai jas lab, baju berkerah (dilarang memakai kaos oblong), menggunakan sepatu tertutup (dilarang *flat shoes* bagi perempuan).
4. Dilarang merokok selama praktikum
5. HP maupun gadget hanya digunakan untuk dokumentasi praktikum
6. Praktikan wajib bertanggung jawab dengan barang atau alat laboratorium yang digunakan selama praktikum
7. Ketidakhadiran maksimal 3x pertemuan. Izin berhalangan hadir harus memberikan surat keterangan atau dikomunikasikan kepada asiten masing-masing
8. Keterlambatan saat praktikum maksimal 5 menit dengan toleransi 5 menit (apabila melewati batas maksimal waktu yang telah ditentukan maka presensi dianggap alpha)
9. Praktikan diwajibkan menonton video praktikum sebelum jadwal praktikum
10. Praktikan diwajibkan belajar modul praktikum sebelum jadwal praktikum. Akan diadakan *pretest* selama 10-15 menit pada awal waktu praktikum
11. Deadline laporan adalah 5 hari setelah pengujian selesai dilakukan, jika melewati deadline yang sudah ditetapkan maka akan ada pengurangan nilai
12. Asistensi dapat dilakukan saat praktikum dan diluar praktikum dengan syarat tidak mengganggu jam kuliah asisten dan praktikan.

## **BAB II**

### **BERAT JENIS DAN KADAR**

#### **2.1. BERAT JENIS DAN KADAR AIR KAYU**

##### **2.1.1 PENDAHULUAN**

Pengujian berat jenis dan kadar air kayu merupakan hal yang penting guna mengetahui kualitas kayu, serta apakah kayu-kayu tersebut mengalami kering atau tidak.

##### **2.1.2 TUJUAN**

Tujuan dari pengujian ini adalah :

1. Mengetahui nilai berat jenis kayu
2. Mengetahui kadar air yang terkandung dalam kayu

##### **2.1.3 ALAT DAN BAHAN**

Alat dan bahan yang digunakan dalam uji berat jenis, kadar air, dan susut kayu sebagai berikut :

1. Alat
  - a. Oven
  - b. Kaliper
  - c. Timbangan (Neraca Ohaus)
  - d. Amplas
  
2. Bahan
  - a. Kayu jenis bengkirai
  - b. Kayu jenis kruing
  - c. Kayu jenis kamper

#### 2.1.4 LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN

1. Ambil 3 jenis kayu yang telah disiapkan sebelumnya, berupa kayu bengkirai, kruing dan kayu kamper.
2. Haluskan permukaan kayu menggunakan amplas
3. Ukur dimensi benda uji menggunakan kaliper
4. Timbang benda uji menggunakan timbangan
5. Masukkan benda uji ke dalam oven dengan suhu 105°C selama
6. Tunggu selama 1 hari kemudian keluarkan kayu dari oven setelah

#### 2.1.5 DATA HASIL PENGUJIAN

Data hasil uji berat jenis, kadar air, dan susut kayu adalah sebagai berikut :

1. Bahan : Kayu jenis ....

##### a. Sebelum masuk tungku

Hari :..... Tanggal :..... Berat :.....

Ukuran :

Tinggi =.....cm

Sisi 1 =.....cm

Sisi 2 =.....cm

##### b. Sesudah masuk tungku

Hari :..... Tanggal :..... Berat :.....

Ukuran :

Tinggi =.....cm

Sisi 1 =.....cm

Sisi 2 =.....cm

2. Bahan : Kayu jenis ....

##### a. Sebelum masuk tungku

Hari :..... Tanggal :..... Berat :.....

Ukuran :

Tinggi =.....cm

Sisi 1 =.....cm

Sisi 2 =.....cm

**b. Sesudah masuk tungku**

Hari :..... Tanggal :..... Berat :.....

Ukuran :

Tinggi =.....cm

Sisi 1 =.....cm

Sisi 2 =.....cm

**3. Bahan : Kayu jenis ....**

**a. Sebelum masuk tungku**

Hari :..... Tanggal :..... Berat :.....

Ukuran :

Tinggi =.....cm

Sisi 1 =.....cm

Sisi 2 =.....cm

**b. Sesudah masuk tungku**

Hari :..... Tanggal :..... Berat :.....

Ukuran :

Tinggi =.....cm

Sisi 1 =.....cm

Sisi 2 =.....cm

## 2.1.6 ANALISIS HITUNGAN

Perhitungan untuk uji berat jenis dan kadar air kayu digunakan rumus-rumus berikut :

1. Berat jenis

$$\gamma = \frac{Wk}{Vb}$$

$$Gs = \frac{\gamma}{\gamma w}$$

2. Kadar Air

$$w = \frac{Wb - Wk}{Wk} \times 100\%$$

3. Kerapatan

$$\rho = \frac{Wb}{Vb}$$

4. Berat jenis pada m% (Gm)

$$Gm = \frac{\rho}{\left(1000 \times \left(1 + \frac{w}{100}\right)\right)}$$

5. Berat jenis dasar (Gb)

$$a = \frac{(30 - w)}{30}$$

$$Gb = \frac{Gm}{(1 - (0.265 \times a \times Gm))}$$

6. Berat jenis pada kadar air 15% (G15)

$$G_{15} = \frac{Gb}{(1 - (0,133 \times Gb))}$$

Keterangan

$\gamma$  = Berat volume benda uji (gr/cm<sup>3</sup>)

$\gamma w$  = Berat volume air (gr/cm<sup>3</sup>)

Wk = Berat kering benda uji (gram)

Wb = Berat basah benda uji (gram)

Vb = Volume basah benda uji (cm<sup>3</sup>)

Gs = Berat jenis

W = Kadar air (%)

Ew = Modulus elastisitas lentur (Mpa)

## **2.2. BERAT JENIS BATUAN HALUS**

### **2.2.1 PENDAHULUAN**

Pasir mempunyai sifat-sifat tersendiri terhadap beratnya, yang tergantung pada tingkat kepadatan, bentuk butir maupun tingkat kebasahannya. Oleh karena itu, untuk pasir dikenal berat jenis, berat satuan, berat jenis semu, maupun berat jenis jenuh kering muka.

### **2.2.2 TUJUAN**

Tujuan pengujian pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air adalah :

1. Mengetahui nilai berat jenis curah pasir.
2. Mengetahui nilai berat jenis jenuh kering muka pasir.
3. Mengetahui nilai berat jenis semu / tampak pasir.
4. Mengetahui persentase penyerapan air pada pasir.

### **2.2.3 ALAT DAN BAHAN**

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian daktilitas adalah sebagai berikut:

1. Alat
  - a. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram.
  - b. Piknometer / *erlenmeyer* dengan kapasitas 500ml.
  - c. Tungku pengering dengan suhu sekitar 105°C.
  - d. Tempat penampung pasir.
  - e. Air suling.
2. Bahan
  - a. Pasir yang lolos ayakan 4,8 mm (No. 4) sebanyak 500 gram.

### **2.2.4 LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN**

Berdasarkan SNI 1970-2016 pemeriksaan berat jenis dan penyerapan pasir dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut ini.

- a. Keringkan pasir dalam tungku dengan suhu sekitar ( $110 \pm 5$ ) sampai beratnya tetap.
- b. Rendam pasir dalam air selama 15 sampai 19 jam.

- c. Buang air perendam dengan hati-hati agar butiran pasir tidak ikut terbang. Kemudian keringkan pasir hingga mencapai keadaan jenuh kering muka (ssd).
- d. Masukkan pasir jenuh kering muka kedalam piknometer sekitar 500 gram. Kemudian tambahkan air suling sampai 90 % penuh. Piknometer diputar dan diguling-gulingkan untuk mengeluarkan gelembung udara yang terperangkap diantara butir-butir pasir. Pengeluaran gelembung udara dapat juga dilakukan dengan memanaskan piknometer.
- e. Tambahkan air pada piknometer sampai tanda batas penuh agar gelembung udara terbang.
- f. Timbang piknometer yang sudah ditambahkan air sampai penuh 100 % dan sudah dihilangkan gelembung udaranya dengan ketelitian 0,1 gram (bt).
- g. Keluarkan pasir dari piknometer dan keringkan sampai beratnya tetap. Penimbangan dilakukan setelah pasir dikeringkan dan didinginkan dalam desikator (bk).
- h. Isi piknometer kosong dengan air sampai penuh kemudian timbang (B).

#### 2.2.4 DATA HASIL PENGUJIAN

Tabel 2.2.1 Hasil Pengujian

Uraian	Contoh 1	Contoh 2	Satuan
Berat piknometer berisi pasir dan air (Bt)			gram
Berat pasir setelah kering (Bk)			gram
Berat piknometer berisi air ( B )			gram
Berat pasir keadaan jenuh kering muka (SSD)			gram



### 2.2.5 ANALISIS HITUNGAN

Perhitungan untuk pengujian gradasi butiran pasir digunakan rumus – rumus sebagai berikut ini.

1. Berat jenis curah ( *bulk specific gravity* )

$$= \frac{B_k}{B + SSD - B_t}$$

2. Berat jenis jenuh kering muka ( *saturated surface dry* )

$$= \frac{SSD}{B + SSD - B_t}$$

3. Berat jenis tampak ( *apparent specific gravity* )

$$= \frac{B_k}{B + B_k - B_t}$$

4. Penyerapan air agregat halus (pasar)

$$= \frac{SSD - B_k}{B_k} \times 100\%$$

5. Berat jenis jenuh kering muka ( *saturated surface dry* ) rata – rata

$$= \frac{B_i SSD + B_j SSD}{2}$$

## **2.3. BERAT JENIS BATUAN KASAR**

### **2.3.1 PENDAHULUAN**

Kerikil mempunyai sifat-sifat tersendiri terhadap beratnya, yang tergantung pada kekasaran permukaan, bentuk butir maupun tingkat basahnya. Oleh karena itu, untuk kerikil dikenal berat jenisnya, berat satuan, maupun berat jenuh kering muka.

### **2.3.2 TUJUAN**

Tujuan pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar adalah :

1. Menentukan nilai berat jenis curah kerikil.
2. Menentukan berat jenis jenuh kering muka kerikil.
3. Menentukan berat jenis semu / tampak kerikil.
4. Menentukan besarnya persentase penyerapan air kerikil.

### **2.3.3 ALAT DAN BAHAN**

1. Alat
  - a. Timbangan dengan ketelitian 0,1% dari berat kerikil.
  - b. Oven dengan suhu sekitar 105°C.
  - c. Keranjang kawat dengan ukuran 3,35 mm atau 2,36 mm dengan kapasitas kira – kira 5 kg.
  - d. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan.
2. Bahan

Kerikil yang tertahan pada lubang ayakan 4,8 mm sebanyak 5000 gram.

### **2.3.4 LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN**

Prosedur pelaksanaan pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar sebagai berikut ini.

- a. Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau kotoran yang ada pada butir- butir kerikil.
- b. Masukkan kerikil ke dalam tungku pada suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai beratnya tetap.

- c. Dinginkan benda uji sampai pada temperatur ruangan selama 1 jam sampai 3 jam, kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram (bk).
- d. Rendam benda uji dalam temperatur ruangan selama 15 jam sampai 19 jam.
- e. Ambil benda uji dari dalam air, kemudian lap dengan kain sampai kondisinya jenuh kering muka.
- f. Timbang benda uji jenuh kering muka (bj).
- g. Masukkan kerikil ke dalam keranjang kawat, kemudian guncangkan agar udara yang tersekap keluar. Lalu timbang dalam air (Ba).

### 2.3.5 HASIL PENGAMATAN

Tabel 2.3.5 Hasil pengujian

Uraian	Pengujian 1	Pengujian 2	Satuan
Berat kerikil setelah dikeringkan (Bk)			gram
Berat kerikil di dalam air (Ba)			gram
Berat kerikil keadaan jenuh kering muka (Bj)			gram

### 2.3.6 ANALISIS HITUNGAN

Perhitungan untuk pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar digunakan rumus – rumus sebagai berikut ini.

1. Berat jenis curah (*bulk specific gravity*)

$$= \frac{Bk}{Bj - Ba}$$

2. Berat jenis jenuh kering muka (*saturated surface dry*)

$$= \frac{Bj}{Bj - Ba}$$

3. Berat jenis semu / tampak (*apparent spesific gravity*)

$$= \frac{Bk}{Bk - Ba}$$

4. Penyerapan air agregat kasar (kerikil)

$$= \frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\%$$

## **2.4. KANDUNGAN KADAR LUMPUR**

### **2.4.1 PENDAHULUAN**

Lumpur adalah gumpalan atau lapisan yang menutupi permukaan agregat dan lolos ayakan No. 200. Lumpur dan debu halus hasil pemecahan batu adalah partikel berukuran antara 0,002 mm s/d 0,006 mm (2 s/d 6 mikron). Lumpur tidak diijinkan dalam jumlah banyak, untuk masing-masing agregat kadar lumpur yang diijinkan berbeda.

### **2.4.2 TUJUAN**

Tujuan dalam pengujian ini yaitu untuk mengetahui kadar lumpur yang terdapat pada agregat halus (pasir).

### **2.4.3 ALAT DAN BAHAN**

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian daktilitas adalah sebagai berikut:

1. Alat
  - a. Timbangan
  - b. Saringan no. 200
  - c. Nampan tempat penampung dan pencuci pasir
  - d. Tungku pengering dengan suhu sekitar 105°C
  - e. Air

2. Bahan

Pasir yang butir – butirnya lolos ayakan 4,8 mm dan tertahan ayakan no.200 (0,075 mm) sebanyak 500 gram.

### **2.4.4 LANGKAH PENGUJIAN**

Prosedur pelaksanaan pengujian pemeriksaan kandungan lumpur agregat halus (pasir) sebaga berikut ini.

- a. Ambil pasir kering tungku seberat 500 gram (w1).
- b. Masukkan pasir tersebut ke dalam nampan pencuci dan tambahkan air secukupnya sampai semuanya terendam.

- c. Nampan digoncang – goncangkan lalu tuangkan ke dalam ayakan no.200.
- d. Ulangi langkah (3) sampai air cucian tampak jernih / tidak keruh.
- e. Masukkan butir – butir pasir yang tersisa di ayakan no. 200 ke dalam nampan dan keringkan kembali dalam tungku pengering selama ±24 jam.
- f. Timbang pasir kering tungku kembali (w2).

#### 2.4.5 HASIL PENGUJIAN

Tabel 2.4.1 Hasil pemeriksaan kadar lumpur

Uraian	Contoh 1	Contoh 2	Satuan
Berat pasir kering tungku sebelum dicuci (W1)			gram
Berat pasir kering tungku setelah dicuci + nampan (W2)			gram
Berat nampan (W3)			gram
Berat pasir kering tungku setelah dicuci (W4)			gram
Kadar butir lolos ayakan no. 200			%

#### 2.4.6 ANALISIS HITUNGAN

Perhitungan untuk pengujian gradasi butiran pasir digunakan rumus – rumus sebagai berikut ini.

1. Berat pasir kering tungku setelah dicuci

$$W4 = W2 - W3$$

2. Kadar butir lolos ayakan no. 200

$$\%lolos = \frac{W1 - W4}{W1} \times 100\%$$

3. Kadar butir lolos ayakan no. 200 rata – rata

$$\%lolos \text{ rata – rata} = \frac{\%lolos1 - \%lolos2}{2} \times 100\%$$

## **2.5. BERAT JENIS TANAH**

### **2.5.1 PENDAHULUAN**

Standar uji acuan ASTM D854-10 Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer.

### **2.5.2 TUJUAN**

Tujuan percobaan ini adalah untuk menentukan berat jenis suatu contoh tanah yang memiliki ukuran butir kurang dari 4,75 mm.

### **2.5.3 ALAT DAN BAHAN**

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian berat jenis tanah seperti berikut :

1. Alat
  - a. Piknometer, yaitu botol gelas dengan leher sempit dan tertutup (dari kaca) yang berlubang kapiler dengan kapasitas 50 cc atau lebih besar
  - b. Timbangan dengan ketelitian 0,01 g
  - c. Desikator
  - d. Termometer
  - e. Cawan porselen (mortar) dengan alat penimbuknya (pestle) untuk menghancurkan gumpalan tanah menjadi butir – butir tanpa merusak butir – butirnya sendiri.
  - f. Oven dengan suhu dapat diatur konsisten pada 105 – 110°C.
2. Bahan
  - a. Air destilasi bebas udara (dalam *wash bottle*)
  - b. Tanah yang berukuran kurang dari 4,75 mm atau lolos saringan No. 4. Massa tanah yang diperlukan untuk pemeriksaan diberikan pada Tabel 1.1

#### 2.5.4 LANGKAH PENGUJIAN

- a. Bersihkan bagian luar dan dalam piknometer, lalu keringkan. Timbang piknometer hingga ketelitian 0,01 g (Wp). Lakukan hingga lima kali, dan catat masing-masing beratnya.

Tabel 5.6 Massa tanah untuk pemeriksaan berat jenis

Jenis Tanah	Massa contoh Tanah (g)	
	Piknometer 250 ml	Piknometer 500 ml
SP, SP – SM	60 ± 10	100 ± 10
SP – SC, SM, SC	45 ± 10	75 ± 10
Lanau/Lempung	35 ± 5	50 ± 10

- b. Lakukan kalibrasi volume piknometer dengan cara sebagai berikut :
- 1) Siapkan air bebas udara (deaired water) dengan cara memanaskannya hingga mendidih (boiling) atau melalui vacuum atau kombinasi keduanya. Dinginkan air hingga mencapai suhu ruang yaitu antara 15 – 30 °C.
  - 2) Bersihkan piknometer dan isi air bebas udara hingga penuh, kemudian tutup, dan keringkan bagian luarnya dengan kain kering.
  - 3) Panaskan piknometer dan air hingga keluar gelembung udara. Dinginkan pada suhu ruang, dan masukkan dalam desikator hingga suhu tetap antara 15 – 30°C selama 3 jam. Timbang piknometer (Wpw,c).
  - 4) Ukur temperatur di dalam piknometer
  - 5) Hitung volume piknometer dengan persamaan 1.1
  - 6) Lakukan hingga lima kali
- c. Contoh tanah dihancurkan dalam cawan porselen dengan menggunakan pestel, kemudian dikeringkan dalam oven.
- d. Ambil tanah kering dari oven dan langsung didinginkan dalam desikator. Setelah dingin, masukkan kedalam piknometer sekitar 10 gram
- e. Piknometer berisi tanah dan ditutup lalu ditimbang (Wps).

- f. Isi air  $\pm 10$  cc ke dalam piknometer, sehingga tanah terendam seluruhnya dan biarkan 2 – 10 jam.
- g. Tambahkan air destilasi sampai kira-kira setengah atau dua pertiga penuh, udara yang terperangkap di antara butir-butir harus dikeluarkan dengan cara piknometer bersama air dan tanah dimasukkan ke dalam bejana tertutup yang dapat divakum dengan pompa vakum sehingga gelembung udara keluar dan air menjadi jernih.
- h. Piknometer ditambah air destilasi sampai penuh dan ditutup. Bagian luar piknometer dikeringkan dengan kain kering. Setelah itu piknometer berisi tanah dan air ditimbang ( $W_{pws,t}$ ).
- i. Air dalam piknometer diukur suhunya dengan termometer.



## 2.5.5 ANALISIS HITUNGAN

### 1. Volume piknometer pada temperature terkalibrasi

$$= \frac{(W_{pw.c} - W_p)}{\rho_{w.c}}$$

Dengan :

$W_{pw.c}$  = berat piknometer dan air pada temperature terkalibrasi (g)

$W_p$  = berat piknometer kosong (g)

$\rho_{w.c}$  = berat volume air pada temperature terkalibrasi (Tabel 4.7)

Tabel 5.7 Rapat massa air terhadap temperature dan koefisien temperature (K)

T (°C)	$\rho_w$ (g/ml)	K	T (°C)	$\rho_w$ (g/ml)	K	T (°C)	$\rho_w$ (g/ml)	K	T (°C)	$\rho_w$ (g/ml)	K
15.0	0.99910	1.00090	16.0	0.99895	1.00074	17.0	0.99878	1.00057	18.0	0.99860	1.00039
.1	0.99909	1.00088	.1	0.99893	1.00072	.1	0.99876	1.00055	.1	0.99858	1.00037
.2	0.99907	1.00087	.2	0.99891	1.00071	.2	0.99874	1.00054	.2	0.99856	1.00035
.3	0.99906	1.00085	.3	0.99890	1.00069	.3	0.99872	1.00052	.3	0.99854	1.00034
.4	0.99904	1.00084	.4	0.99888	1.00067	.4	0.99871	1.00050	.4	0.99852	1.00032
.5	0.99902	1.00082	.5	0.99886	1.00066	.5	0.99869	1.00048	.5	0.99850	1.00030
.6	0.99901	1.00080	.6	0.99885	1.00064	.6	0.99867	1.00047	.6	0.99848	1.00028
.7	0.99899	1.00079	.7	0.99883	1.00062	.7	0.99865	1.00045	.7	0.99847	1.00026
.8	0.99898	1.00077	.8	0.99881	1.00061	.8	0.99863	1.00043	.8	0.99845	1.00024
.9	0.99896	1.00076	.9	0.99879	1.00059	.9	0.99862	1.00041	.9	0.99843	1.00022
19.0	0.99841	1.00020	20.0	0.99821	1.00000	21.0	0.99799	0.99979	22.0	0.99777	0.99957
.1	0.99839	1.00018	.1	0.99819	0.99998	.1	0.99797	0.99977	.1	0.99775	0.99954
.2	0.99837	1.00016	.2	0.99816	0.99996	.2	0.99795	0.99974	.2	0.99773	0.99952
.3	0.99835	1.00014	.3	0.99814	0.99994	.3	0.99793	0.99972	.3	0.99771	0.99950
.4	0.99833	1.00012	.4	0.99812	0.99992	.4	0.99791	0.99970	.4	0.99768	0.99947
.5	0.99831	1.00010	.5	0.99810	0.99990	.5	0.99789	0.99968	.5	0.99766	0.99945
.6	0.99829	1.00008	.6	0.99808	0.99987	.6	0.99786	0.99966	.6	0.99764	0.99943
.7	0.99827	1.00006	.7	0.99806	0.99985	.7	0.99784	0.99963	.7	0.99761	0.99940
.8	0.99825	1.00004	.8	0.99804	0.99983	.8	0.99782	0.99961	.8	0.99759	0.99938
.9	0.99823	1.00002	.9	0.99802	0.99981	.9	0.99780	0.99959	.9	0.99756	0.99936
23.0	0.99754	0.99933	24.0	0.99730	0.99909	25.0	0.99705	0.99884	26.0	0.99679	0.99858
.1	0.99752	0.99931	.1	0.99727	0.99907	.1	0.99702	0.99881	.1	0.99676	0.99855
.2	0.99749	0.99929	.2	0.99725	0.99904	.2	0.99700	0.99879	.2	0.99673	0.99852
.3	0.99747	0.99926	.3	0.99723	0.99902	.3	0.99697	0.99876	.3	0.99671	0.99850
.4	0.99745	0.99924	.4	0.99720	0.99899	.4	0.99694	0.99874	.4	0.99668	0.99847
.5	0.99742	0.99921	.5	0.99717	0.99897	.5	0.99692	0.99871	.5	0.99665	0.99844
.6	0.99740	0.99919	.6	0.99715	0.99894	.6	0.99689	0.99868	.6	0.99663	0.99842
.7	0.99737	0.99917	.7	0.99712	0.99892	.7	0.99687	0.99866	.7	0.99660	0.99839
.8	0.99735	0.99914	.8	0.99710	0.99889	.8	0.99684	0.99863	.8	0.99657	0.99836
.9	0.99732	0.99912	.9	0.99707	0.99887	.9	0.99681	0.99860	.9	0.99654	0.99833
27.0	0.99652	0.99831	28.0	0.99624	0.99803	29.0	0.99595	0.99774	30.0	0.99565	0.99744
.1	0.99649	0.99828	.1	0.99621	0.99800	.1	0.99592	0.99771	.1	0.99562	0.99741
.2	0.99646	0.99825	.2	0.99618	0.99797	.2	0.99589	0.99768	.2	0.99559	0.99738
.3	0.99643	0.99822	.3	0.99615	0.99794	.3	0.99586	0.99765	.3	0.99556	0.99735
.4	0.99641	0.99820	.4	0.99612	0.99791	.4	0.99583	0.99762	.4	0.99553	0.99732
.5	0.99638	0.99817	.5	0.99609	0.99788	.5	0.99580	0.99759	.5	0.99550	0.99729
.6	0.99635	0.99814	.6	0.99607	0.99785	.6	0.99577	0.99756	.6	0.99547	0.99726
.7	0.99632	0.99811	.7	0.99604	0.99783	.7	0.99574	0.99753	.7	0.99544	0.99723
.8	0.99629	0.99808	.8	0.99601	0.99780	.8	0.99571	0.99750	.8	0.99541	0.99720
.9	0.99627	0.99806	.9	0.99598	0.99777	.9	0.99568	0.99747	.9	0.99538	0.99716

Keterangan:  $\rho_w$  = rapat massa air; T = temperatur, K = koefisien temperatur

2. Berat piknometer dan air pada temperatur saat pengujian

$$(W_{pw,t}) : W_{pw,t} = W_p + (V_p \times \rho_w.t)$$

Berat jenis butir-butir tanah pada T°C ditentukan dengan persamaan

$$G_{s,t} = \frac{\rho_s}{\rho_w}$$

Untuk volume yang sama, maka :

$$G_{s,t} = \frac{(W_{ps} - W_p)}{W_{pw,t} - W_{pws,t} - (W_{ps} - W_p)}$$

Dengan :

$W_p$  = berat piknometer kosong (g)

$W_{ps}$  = berat piknometer dan tanah kering (g)

$W_{pws,t}$  = berat piknometer, tanah, dan air (g)

$W_{pw,t}$  = berat piknometer dan air (g)

3. Berat jenis tanah pada temperature T = 20°C

$$G_s = K \times G_{s,t}$$

Berat volume air pada tiap-tiap temperatur dapat dilihat pada Tabel 3.7

Nilai antaranya dapat diperoleh melalui interpolasi linier.

### CATATAN BERAT JENIS TANAH

Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat butir-butir tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama dan pada temperatur tertentu. Biasanya diambil temperatur 27,5 °C.

1. Piknometer 50 cc digunakan untuk butir-butir tanah yang lewat saringan no.4. Untuk butir-butir yang lebih besar dari saringan no.4 gunakan piknometer yang lebih besar. (misalnya 100 cc). Jika tanah berupa campuran antara butir-butir kasar (tertahan saringan No.4) dan butir-butir halus, butir-butir tersebut harus dipisahkan dengan saringan No.4 kemudian masing-masing dikerjakan sendiri dan harga berat jenis tanah diambil rata-rata dari keduanya.
2. Pada percobaan penentuan gradasi butir-butir dengan cara pengendapan (cara hidrometer), berat jenis butir-butir tanah ditentukan dari butir-butir yang lolos saringan No.10.
3. Contoh tanah basah yang dapat digunakan dan langsung dimasukkan ke dalam piknometer, asal diketahui kadar airnya.
4. Secara praktis, pengaruh temperatur tidak terlalu besar. Pengaruh yang besar terhadap kesalahan hasil adalah bersihnya udara yang terperangkap antara butir-butir dan udara yang larut dalam air, sehingga pembersihan udara ini harus sebaik baiknya.
5. Pekerjaan penentuan berat jenis suatu tanah harus dilakukan secara duplo, yaitu dilakukan dua kali terpisah. Hasil kedua percobaan harus tidak banyak berbeda dan dirata-ratakan. Jika selisihnya banyak berbeda, harus diulang

## BAB III PENYUSUTAN

### 3.1 SUSUT KAYU

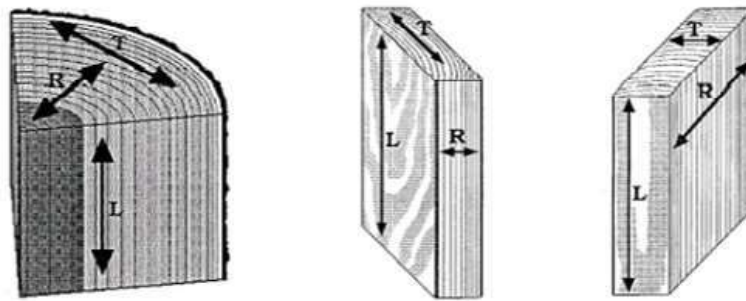
#### 3.1.1 PENDAHULUAN

Pengujian susut kayu juga merupakan hal yang penting guna mengetahui kualitas kayu. Pada percobaan ini yang akan diuji adalah susut kayu untuk berbagai arah, yaitu arah longitudinal, tangensial, dan radial.

#### 3.1.2 TUJUAN

1. Mengetahui besar susut kayu dari berbagai arah

#### 3.1.3 SKETSA 3 ARAH KAYU



Gambar 3.1.1 Sketsa arah longitudinal, tangensial, dan radial

#### 3.1.4 ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam uji susut kayu sebagai berikut:

1. Alat
  - a. Oven
  - b. Kaliper
  - c. Timbangan (Neraca Ohaus)
  - d. Amplas
2. Bahan
  - a. Kayu jenis bengkirai
  - b. Kayu jenis kruing
  - c. Kayu jenis kamper

### 3.1.5 LANGKAH – LANGKAH PENGUJIAN

1. Ambil 3 jenis kayu yang telah disiapkan sebelumnya, berupa kayu bengkirai, kruing dan kayu kamper.
2. Haluskan permukaan atas atau satu sisinya menggunakan amplas sehingga garis lingkaran tahun dan serat kayu terlihat jelas.
3. Buat garis longitudinal, tangensial dan radial pada benda uji kemudian ukur benda uji dengan teliti.
4. Masukkan benda uji ke dalam oven dengan suhu 105°C.
5. Tunggu selama 1 hari kemudian keluarkan kayu dari oven setelah kayu kering kemudian masukkan kayu ke dalam desikator.
6. Ukur kembali garis longitudinal, tangensial dan radial.

### 3.1.6 DATA HASIL PENGUJIAN

Data hasil pengujian susut kayu adalah sebagai berikut :

1. Bahan : Kayu jenis .....

#### **Hasil Pengujian :**

- a. Sebelum masuk tungku.

Panjang garis :

- 1) Longitudinal :.....cm
- 2) Tangensial :.....cm
- 3) Radial :.....cm

- b. Sesudah masuk tungku.

Panjang garis :

- 1) Longitudinal :.....cm
- 2) Tangensial :.....cm
- 3) Radial :.....cm

2. Bahan : Kayu jenis .....

**Hasil Pengujian :**

a. Sebelum masuk tungku.

Panjang garis :

4) Longitudinal :.....cm

5) Tangensial :.....cm

6) Radial :.....cm

b. Sesudah masuk tungku.

Panjang garis :

c. Longitudinal :.....cm

d. Tangensial :.....cm

e. Radial :.....cm

3. Bahan : Kayu jenis .....

**Hasil Pengujian :**

a. Sebelum masuk tungku.

Panjang garis :

7) Longitudinal :.....cm

8) Tangensial :.....cm

9) Radial :.....cm

b. Sesudah masuk tungku.

Panjang garis :

4) Longitudinal :.....cm

5) Tangensial :.....cm

6) Radial :.....cm

### 3.1.7 ANALISIS HITUNGAN

Perhitungan untuk uji susut kayu digunakan rumus – rumus sebagai berikut.

$$1. \text{ Longitudinal} = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100\%$$

$$2. \text{ Tangensial} = \frac{T_0 - T_1}{T_0} \times 100\%$$

$$3. \text{ Radial} = \frac{R_0 - R_1}{R_0} \times 100\%$$

Keterangan

L0 = Panjang longitudinal awal (cm)

L1 = Panjang longitudinal akhir (cm)

T0 = Panjang tangensial awal (cm)

T1 = Panjang tangensial akhir (cm)

R0 = Panjang radial awal (cm)

R1 = Panjang radial akhir (cm)



# **MODUL PRAKTIKUM ILMU BAHAN**

TIM PENYUSUN MODUL ILMU BAHAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA



JL. BRAWIJAYA, GEBLAGAN, TAMANTIRTO, KEC. KASIHAN,  
KAB. BANTUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA 55183



(0274)387649 EXT. 199 & 200 (HUNTING)