

# MODUL PRAKTIKUM FLUIDA



**LABORATORIUM IPA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA-FKIP  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO**



**MODUL PRAKTIKUM  
FLUIDA**

**Penulis**

Noly Shofiyah, M.Pd, M.Sc  
Septi Budi Sartika, M.Pd



Diterbitkan oleh

**UMSIDA PRESS**

Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo

ISBN: 978-979-3401-95-9

Copyright©2017.

**Authors**

All rights reserved

**MODUL PRAKTIKUM  
FLUIDA**

**Penulis :**

Noly Shofiyah, M.Pd., M.Sc.  
Septi Budi Sartika, M.Pd.

**ISBN :**

978-979-3401-95-9

**Editor :**

M. Tanzil Multazam , S.H., M.Kn.

**Copy Editor :**

Fika Megawati, S.Pd., M.Pd.

**Design Sampul dan Tata Letak :**

Mochamad Nashrullah, S.Pd

**Penerbit :**

UMSIDA Press

**Redaksi :**

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
Jl. Mojopahit No 666B  
Sidoarjo, Jawa TImur

**Cetakan pertama, Desember 2017**

© Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dengan suatu apapun  
tanpa ijin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. *Alhamdulillah Rabbil 'Aalamin*, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan modul ini.

Modul ini disusun untuk menunjang kegiatan praktikum mahasiswa dalam mata kuliah “FLUIDA”, Seperti layaknya sebuah modul, maka pembahasan dimulai dari pemaparan materi sampai lembar kerja mahasiswa. Dengan demikian pengguna modul ini secara mandiri dapat melakukan kegiatan praktikum secara mandiri. Modul ini terdiri 4 percobaan yang disajikan dan wajib diselesaikan semua. Hal ini dikarenakan praktikum ini merupakan syarat lulus menempuh mata kuliah Elektronika dasar.

Saran dan kritik sangat penulis harapkan untuk mewujudkan modul Fluida yang lebih baik dan tentunya sesuai dengan amanat peraturan yang berlaku. Terimakasih.

## DAFTAR ISI

### BAB I : Pendahuluan

- A. Profil Laboratorium..... 3
- B. Manajemen Laboratorium..... 3
- C. Prosedur Pelaksanaan Praktikum ..... 4

### BAB II : Kurikulum

- A. Analisis Materi ..... 6
- B. Silabus Praktik..... 6
- C. Satuan Acara Praktik ..... 6

### BAB III : Materi Praktikum

#### A. Massa Jenis Zat Padat

- 1. Tujuan Percobaan..... 12
- 2. Dasar Teori..... 12
- 3. Metode Percobaan..... 13
- 4. Diskusi ..... 13
- 5. Daftar Pustaka ..... 14

#### B. Massa Jenis Zat Cair

- 1. Tujuan Percobaan ..... 15
- 2. Dasar Teori ..... 15
- 3. Metode Percobaan ..... 16
- 4. Diskusi..... 16
- 5. Daftar Pustaka ..... 17

#### C. Tegangan Permukaan

- 1. Tujuan Percobaan ..... 18
- 2. Dasar Teori ..... 18
- 3. Metode Percobaan ..... 19
- 4. Diskusi..... 20
- 5. Daftar Pustaka ..... 20

#### D. Teorema Torricelli

- 1. Tujuan Percobaan ..... 21
- 2. Dasar Teori ..... 21
- 3. Metode Percobaan ..... 22
- 4. Diskusi..... 23
- 5. Daftar Pustaka ..... 23

#### E. Hukum Stokes

- 1. Tujuan Percobaan ..... 24
- 2. Dasar Teori ..... 24

3. Metode Percobaan .....	25
4. Diskusi.....	27
5. Daftar Pustaka .....	27

**F. Tekanan Darah**

1. Tujuan Percobaan .....	28
2. Dasar Teori .....	28
3. Metode Percobaan .....	28
4. Diskusi.....	30
5. Daftar Pustaka .....	30

<b>Penilaian Praktikum .....</b>	<b>31</b>
----------------------------------	-----------

<b>Penulisan Laporan .....</b>	<b>32</b>
--------------------------------	-----------

# BAB I PENDAHULUAN

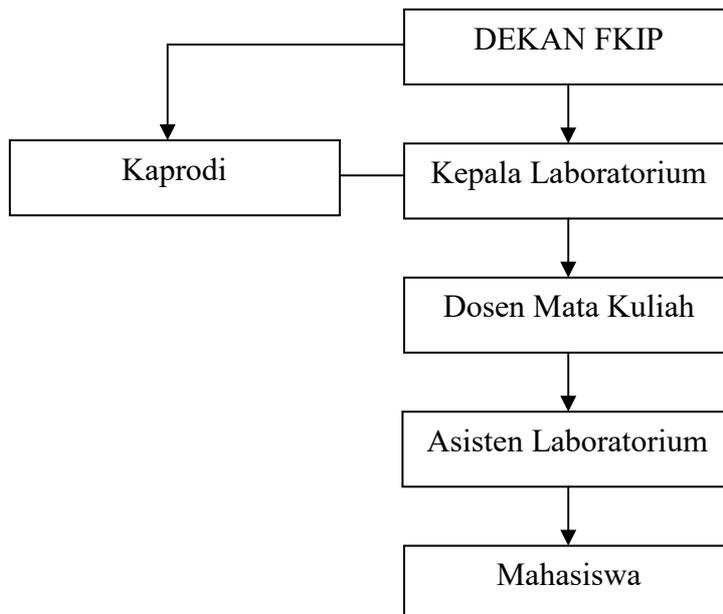
## A. Profil Laboratorium

Laboratorium IPA disiapkan dan dikembangkan oleh FKIP untuk mendukung proses belajar mengajar yang berkenaan dengan mata kuliah Sains untuk Program studi Pendidikan IPA. Laboratorium yang terdiri dari laboratorium fisika, kimia, dan biologi ini, merupakan sarana penting untuk pendidikan dan penelitian yang akan menerapkan serta mengembangkan teori-teori dan konsep-konsep dasar dalam bidang fisika, kimia, dan biologi yang terkait. Laboratorium IPA digunakan untuk melaksanakan 15 mata praktikum yaitu: Fisika Dasar, Kimia Dasar, Biologi Umum, Fluida, MakhluK Hidup dan Kehidupan, Interaksi Antar Faktor Fisik, Interaksi Antar MakhluK Hidup, Gerak dan Perubahan, Gelombang dan Optik, Sains Lingkungan Teknologi dan Masyarakat, Zat dan Energi, Kehidupan Tingkat Sel, Larutan, Ilmu Lingkungan, Metabolisme dan Pengendaliannya.

Praktikum diadakan sesuai dengan jadwal. Praktikum Fluida masuk ke dalam mata kuliah Fluida dengan bobot 3 SKS (150 menit), 2 SKS (100 menit) perkuliahan dan 1 SKS (50 menit) terstruktur yaitu praktikum. Ada 6 percobaan yang disajikan dan wajib diselesaikan 5 Judul. Hal ini dikarenakan praktikum ini merupakan syarat lulus menempuh mata kuliah Fluida.

## B. Manajemen Laboratorium

### 1. Struktur Organisasi Laboratorium IPA



**Gambar 1.1** Struktur Organisasi Laboratorium IPA

## 2. Struktur Pengelolaan

Laboratorium IPA dikelola oleh UMSIDA dengan menugaskan Kepala Laboratorium (Kalab) di bawah perintah Dekan dan Kaprodi. Kalab memberikan kewenangan pada dosen MK untuk selalu menjaga kebersihan dan peralatan yang ada di laboratorium. Setiap melakukan praktikum (sesuai jadwal), mahasiswa yang praktikum selalu menuliskan bon alat, guna mengecek kondisi peralatan dan bahan yang digunakan. Asisten Laboratorium akan memberikan informasi kepada Kalab tentang peralatan yang sudah tidak layak pakai atau bahan yang sudah habis untuk diperbarui/ diganti.

Kerjasama yang baik diharapkan untuk memelihara laboratorium supaya bisa digunakan sebagaimana mestinya.

### C. Prosedur Pelaksanaan Praktikum

1. Tim dosen mata kuliah menyusun Modul Petunjuk Praktikum.
2. Kepala laboratorium mengadakan seleksi asisten praktikum dan menyampaikan nama-nama asisten praktikum ke Prodi.
3. Mahasiswa mengambil modul praktikum ke kepala laboratorium.
4. Mahasiswa membuat tugas pendahuluan untuk setiap judul praktikum
5. Mahasiswa melakukan pra lab ke dosen mata kuliah
6. Mahasiswa mengisi formulir peminjaman/ permintaan alat/ bahan dan menyerahkannya kepada asisten laboratorium
7. Asisten laboratorium memeriksa permintaan/peminjaman alat dan bahan yang diajukan (apakah sudah sesuai dengan yang dibutuhkan) dan menyediakan alat dan bahan yang diminta oleh mahasiswanya.
8. Setiap mahasiswa yang mengikuti praktikum harus memakai jas praktikum serta sarung tangan dan masker (jika diperlukan)
9. Mahasiswa memeriksa kondisi alat dan bahan yang diterima
10. Mahasiswa mengerjakan praktikum sesuai topik dan alokasi waktu yang telah ditentukan.
11. Selama praktikum berjalan, mahasiswa menjaga alat dan bahan yang diterimanya.
12. Setelah selesai praktikum, mahasiswa mengembalikan alat yang dipakai dengan kondisi sama seperti waktu diterima. Jika terjadi kerusakan alat, maka kerusakan tersebut ditanggung oleh mahasiswa.
13. Asisten Lab menerima dan memeriksa alat yang dikembalikan oleh mahasiswa
14. Sebelum meninggalkan laboratorium mahasiswa harus bertanggung jawab terhadap kebersihan laboratorium
15. Mahasiswa membuat dan mengumpulkan laporan

16. Mahasiswa yang tidak bisa mengikuti salah satu praktikum wajib mengikuti praktikum susulan.
17. Dosen mengoreksi, menilai dan menyetujui laporan
18. Kepala laboratorium mengesahkan laporan

## BAB II KURIKULUM

### A. Analisis Materi/ Instruksional

Mata Kuliah Fluida adalah mata kuliah wajib yang ditempuh oleh mahasiswa prodi S1 Pendidikan IPA. Fluida berbobot 3 SKS, 2 SKS perkuliahan dan 1 SKS terstruktur (praktikum). Materi yang disampaikan dalam praktikum ini meliputi: **Massa Jenis Zat Padat, Massa Jenis Zat Cair, Tegangan Permukaan, Teorema Torricelli, Hukum Stokes, dan Tekanan Darah**. Semua materi yang disajikan akan membekali mahasiswa calon guru IPA untuk dapat mengembangkan wawasan IPA terkait dengan keterampilan proses sains.

### B. Silabus Praktik

**Tabel 2.1** Silabus

Pert. ke	Judul Praktikum	Kode	Peralatan
1	Massa Jenis Zat Padat	F-1	Kit Mekanika
2	Massa Jenis Zat Cair	F-2	Kit Mekanika
3	Tegangan Permukaan	F-3	Kit Mekanika
4	Teorema Torricelli	F-4	Kit Mekanika
5	Hukum Stokes	F-5	Kit Mekanika
6	Tekanan Darah	F-6	Kit Mekanika

### C. SAP (Satuan Acara Praktik)

**Tabel 2.2** Satuan Acara Praktik

Pert. ke	Kegiatan Praktikum	Metode	Tagihan
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebelum melakukan praktikum Massa Jenis Zat Padat, mahasiswa harus lulus pretes (Pra-lab) oleh Dosen MK dibantu oleh Asisten Lab. Bagi mahasiswa yang tidak lulus pretes harus mengulang pretes sampai dinyatakan lulus dengan bukti surat keterangan lulus pretes.</li> </ul>	Tanya jawab dan diskusi	Tagihan berupa laporan praktikum Massa Jenis Zat Padat yang dikumpulkan setiap minggunya, diketik dan dilengkapi dengan abstrak dan lampiran data.



Pert. ke	Kegiatan Praktikum	Metode	Tagihan
	<p>meninggalkan laboratorium dalam keadaan bersih.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selama praktikum Massa Jenis Zat Cair, mahasiswa harus menaati tata tertib di dalam laboratorium.</li> </ul>		
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sebelum melakukan praktikum Tegangan Permukaan, mahasiswa harus lulus pretes oleh Dosen MK dibantu oleh Asisten Lab. Bagi mahasiswa yang tidak lulus pretes harus mengulang pretes sampai dinyatakan lulus dengan bukti surat keterangan lulus pretes.</li> <li>Melakukan praktikum Tegangan Permukaan sesuai dengan prosedur yang ada pada modul.</li> <li>Selesai melakukan praktikum Tegangan Permukaan membersihkan meja praktikum dan meninggalkan laboratorium dalam keadaan bersih.</li> <li>Selama praktikum Tegangan Permukaan, mahasiswa harus menaati tata tertib di dalam laboratorium.</li> </ul>	<p>Tanya jawab dan diskusi</p> <p>Praktikum kelompok</p>	<p>Tagihan berupa laporan praktikum Tegangan Permukaan yang dikumpulkan setiap minggunya, diketik dan dilengkapi dengan abstrak dan lampiran data.</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sebelum melakukan</li> </ul>	Tanya	Tagihan berupa

Pert. ke	Kegiatan Praktikum	Metode	Tagihan
	<p>praktikum Teorema Torricelli, mahasiswa harus lulus pretes (Pra-Lab) oleh Dosen MK dibantu oleh Asisten Lab. Bagi mahasiswa yang tidak lulus pretes harus mengulang pretes sampai dinyatakan lulus dengan bukti surat keterangan lulus pretes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan praktikum Teorema Torricelli sesuai dengan prosedur yang ada pada modul.</li> <li>• Selesai melakukan praktikum Teorema Torricelli membersihkan meja praktikum dan meninggalkan laboratorium dalam keadaan bersih.</li> <li>• Selama praktikum Teorema Torricelli, mahasiswa harus menaati tata tertib di dalam laboratorium.</li> </ul>	<p>jawab dan diskusi</p> <p>Praktikum kelompok</p>	<p>laporan praktikum Teorema Torricelli yang dikumpulkan setiap minggunya, diketik dan dilengkapi dengan abstrak dan lampiran data.</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebelum melakukan praktikum Hukum Stokes, mahasiswa harus lulus pretes (Pra-Lab) oleh Dosen MK dibantu oleh Asisten Lab. Bagi mahasiswa yang tidak lulus pretes harus mengulang pretes sampai</li> </ul>	<p>Tanya jawab dan diskusi</p>	<p>Tagihan berupa laporan praktikum Hukum Stokes yang dikumpulkan setiap minggunya, diketik dan dilengkapi dengan abstrak dan lampiran data.</p>



<b>Pert. ke</b>	<b>Kegiatan Praktikum</b>	<b>Metode</b>	<b>Tagihan</b>
	<p>Darah membersihkan meja praktikum dan meninggalkan laboratorium dalam keadaan bersih.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selama praktikum Tekanan Darah, mahasiswa harus menaati tata tertib di dalam laboratorium.</li></ul>		

## BAB III MATERI PRAKTIKUM

### A. Pokok Bahasan 1: Massa Jenis Zat Padat (F-1)

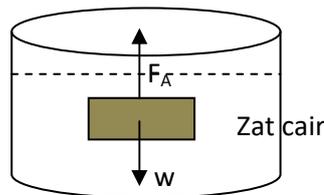
#### 1. Tujuan Percobaan

Tujuan percobaan sebagai berikut:

- a. Memahami dan terampil dalam menggunakan neraca Archimedes.
- b. Menentukan massa jenis zat padat dan massa jenis zat cair dengan menggunakan neraca Archimedes.

#### 2. Dasar Teori

Hukum Archimedes menyatakan bahwa suatu benda apabila berada dalam zat cair akan mendapatkan gaya tekan ke atas sebesar berat zat cair yang dipindahkan benda tersebut. Ilustrasi pernyataan Archimedes sebagai berikut:



**Gambar 1.** Zat padat dimasukkan dalam zat cair

Pada ilustrasi gambar 1, diperoleh gaya tekan ke atas sebesar berat benda yang dipindahkan sesuai persamaan matematis:

$$F_A = \rho_c V g \dots (1)$$

$F_A$  = gaya tekan ke atas

$\rho_c$  = massa jenis zat cair

$V$  = volume zat padat = volume zat cair yang dipindahkan

$g$  = percepatan gravitasi.

Gaya tekan ke atas menyebabkan benda di dalam zat cair akan terasa lebih ringan dibandingkan di udara.

Besarnya gaya tekan merupakan selisih berat zat padat di udara dengan berat zat padat di dalam zat cair, prinsip ini dikenal dan diterapkan dalam neraca Archimedes. Apabila benda ditimbang di udara massanya  $m_1$  kemudian ditimbang di dalam air massanya  $m_2$ , maka gaya tekan ke atas di dalam air:

$$F_A(\text{air murni}) = (m_1 - m_2)g \dots (2)$$

Jika di dalam zat cair tertentu massanya  $m_3$ , maka gaya tekan ke atas di dalam zat cair:

$$F_A(\text{zat cair}) = (m_1 - m_3)g \dots (3)$$

Karena massa jenis air murni  $1 \text{ gr/cm}^3$ , maka persamaan (1) dan (2) menjadi:

$$\rho(\text{benda}) = \frac{m_1}{m_1 - m_2} \dots (4)$$

Penggabungan persamaan (3) dan (4) menghasilkan:

$$\rho(\text{zat cair}) = \frac{m_1 - m_3}{m_1 - m_2} \dots (5)$$

### 3. Metode Percobaan

#### a. Alat dan Bahan

- 1) Neraca O'hauss
- 2) Neraca Pegas
- 3) Beker Gelas
- 4) Benda 3 buah
- 5) Air murni
- 6) 1 Jenis Zat Cair (spirtus/alkohol/gliserin)
- 7) Benang wol

#### b. Langkah Percobaan

- 1) Menimbaag benda di udara, di dalam air, dan di dalam zat cair, catat  $m_1$ ,  $m_2$ , dan  $m_3$ .
- 2) Mengulang langkah 1 (minimal 3 kali) untuk benda yang sama jenisnya dengan ukuran (massa) yang berbeda.
- 3) Menggunakan data pengukuran yang diperoleh untuk menentukan massa jenis zat padat dan massa jenis zat cair sesuai dengan persamaan (4) dan (5).

#### c. Data dan Analisis

Perc ke-	Massa Benda		
	Di udara ( $m_1 \pm \Delta m_1$ )	Di dalam air ( $m_2 \pm \Delta m_2$ )	Di dalam zat cair ( $m_3 \pm \Delta m_3$ )
1			
2			
3			

### 4. Diskusi

- a. Berikan beberapa contoh dalam kehidupan sehari-ahri yang menggunakan prinsip Hukum Archimedes!
- b. Berikan penjelasan apakah suhu mempengaruhi massa jenis zat?

- c. Untuk mengetahui volume rongga dari suatu patung yang terbuat dari perak digunakan percobaan seperti di atas. Hasil pengukuran yang diperoleh adalah berat patung di udara 20 N sedangkan di dalam air murni 175 N, jika massa jenis perak  $105 \text{ gr/cm}^3$ , berapakah volume rongga dari patung tersebut?

## 5. Daftar Pustaka

Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 1 dan 2 Edisi Indonesia*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Tim Fisika Dasar FMIPA UNESA. 2010. *Praktikum Fisdas*. Prodi Pendidikan Sains FMIPA UNESA.

Tipler, Paul. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Zemansky, Sears. 1994. *Fisika Untuk Universitas I Edisi Indonesia*. Jakarta: PT Binacipta.

## B. Pokok Bahasan 2: Massa Jenis Zat Cair (F-2)

### 1. Tujuan Percobaan

Tujuan percobaan sebagai berikut:

- Memahami konsep tekanan hidrostatik
- Menentukan massa jenis zat cair dengan menggunakan Pipa U

### 2. Dasar Teori

Besar tekanan di definisikan sebagai gaya tiap satuan luas. Apabila gaya sebesar  $F$  bekerja secara tegak lurus dan merata pada permukaan bidang seluas  $A$ , tekanan pada permukaan itu dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{A} \dots (1)$$

Keterangan:

$P$  = tekanan ( $N/m^2$ )

$F$  = Gaya ( $N$ )

$A$  = Luas ( $m^2$ )

Pada zat padat, tekanan yang dihasilkan hanya ke arah bawah (jika pada zat padat tidak diberikan gaya luar lain, pada zat padat hanya bekerja gaya gravitasi) sedangkan pada fluida, tekanan yang dihasilkan menyebar ke segala arah. Tekanan di dalam zat cair disebabkan oleh adanya gaya gravitasi yang bekerja pada tiap bagian zat cair, besar tekanan itu bergantung pada kedalaman, makin dalam letak suatu bagian zat cair, semakin besar tekanan pada bagian itu. Tekanan di dalam fluida tak bergerak yang diakibatkan oleh adanya gaya gravitasi disebut tekanan hidrostatika. Besarnya tekanan hidrostatik secara umum dirumuskan dengan:

$$P = \rho gh \dots (2)$$

Keterangan:

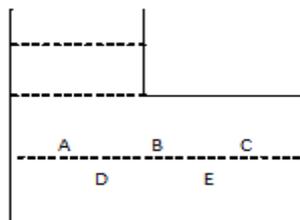
$P$  = Tekanan hidrostatik ( $Pa$ )

$\rho$  = massa jenis zat cair ( $Kg/m^3$ )

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

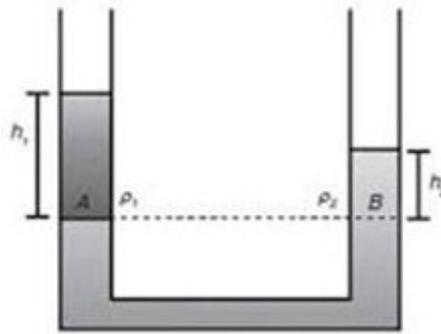
$h$  = kedalaman zat cair ( $m$ )

Menurut Hukum utama hidrostatika "Tekanan hidrostatik pada sembarang titik yang terletak pada satu bidang datar di dalam satu jenis zat cair yang diam adalah besarnya sama." atau dapat dirumuskan:  $P_A = P_B = P_C$  dan  $P_D = P_E$



Gambar 2.1 Air dalam bejana

Hukum utama hidrostatika dapat diterapkan untuk menentukan masa jenis zat cair dengan menggunakan pipa U. Perhatikan gambar 2.2.



Gambar 2.2 Zat cair dalam pipa U

$$P_A = P_B$$

$$\rho_A h_A g = \rho_B h_B g \dots (3)$$

### 3. Metode Percobaan

a. Alat dan Bahan

- 1) Statif
- 2) Pipa U
- 3) Penggaris
- 4) Zat cair (air, minyak kelapa, bensin, oli)

b. Langkah Percobaan

- 1) Memasang pipa U pada statif
- 2) Memasukkan air ke dalam pipa U
- 3) Memasukkan zat cair lain pada salah satu ujung pipa U
- 4) Mengukur tinggi zat cair pada masing-masing kaki pipa U
- 5) Ulangi percobaan menggunakan zat cair yang berbeda (minimal 3 zat cair yang berbeda)

c. Data dan Analisis

No	Nama Zat Cair	H <sub>B</sub> (tinggi air)	H <sub>A</sub> (tinggi zat cair)
1			
2			
3			
4			

Hitunglah massa jenis dari masing-masing zat cair.

### 4. Diskusi

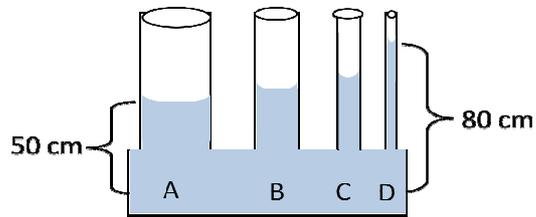
a. Berdasarkan kegiatan di atas, tentukan:

Variable bebasnya .....

Variabel terikatnya .....

Variable kontrolnya .....

- b. Mengapa air pada eksperimen di atas digunakan sebagai zat cair utama?
- c. Sebuah bejana khusus diisi dengan air seperti ditunjukkan pada gambar. Tentukan titik mana yang memiliki tekanan hidrostatik paling besar, mengapa? Atau mungkin Anda memiliki pendapat lain.



## 5. Daftar Pustaka

Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 1 dan 2 Edisi Indonesia*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Tim Fisika Dasar FMIPA UNESA. 2010. *Praktikum Fisdas*. Prodi Pendidikan Sains FMIPA UNESA.

Tipler, Paul. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Zemansky, Sears. 1994. *Fisika Untuk Universitas I Edisi Indonesia*. Jakarta: PT Binacipta.

### **C. Pokok Bahasan 3: Tegangan Permukaan (F-3)**

#### **1. Tujuan Percobaan**

Tujuan percobaan sebagai berikut:

- a. Mengamati dan mengukur tegangan permukaan.
- b. Menentukan pengaruh konsentrasi detergen terhadap tegangan permukaan

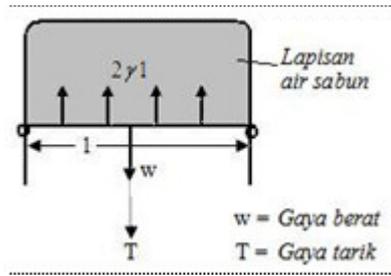
#### **2. Dasar Teori**

Tegangan permukaan adalah gaya yang diakibatkan oleh suatu benda yang bekerja pada permukaan zat cair sepanjang permukaan yang menyentuh benda itu. Tegangan permukaan zat cair merupakan kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang, sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh suatu lapisan elastis. Selain itu, tegangan permukaan juga diartikan sebagai suatu kemampuan atau kecenderungan zat cair untuk selalu menuju ke keadaan yang luas permukaannya lebih kecil yaitu permukaan datar atau bulat seperti bola atau ringkasnya didefinisikan sebagai usaha yang membentuk luas permukaan baru. Dengan sifat tersebut zat cair mampu untuk menahan benda-benda kecil di permukaannya.

Sabun adalah surfaktan yang digunakan dengan air untuk mencuci dan membersihkan. Surfaktan merupakan molekul yang memiliki gugus polar yang suka air (hidrofilik) dan gugus non polar yang suka minyak (lipofilik) sekaligus, sehingga dapat mempersatukan campuran yang terdiri dari minyak dan air. Surfaktan adalah bahan aktif permukaan, yang bekerja menurunkan tegangan permukaan cairan, sifat aktif ini diperoleh dari sifat ganda molekulnya.

Untuk membantu kita menurunkan persamaan tegangan permukaan, kita tinjau sebuah kawat yang dibengkokkan membentuk huruf U. Sebuah kawat lain yang berbentuk lurus dikaitkan pada kedua kaki kawat U, di mana kawat lurus tersebut bisa digerakkan.

Jika kawat ini dimasukkan ke dalam larutan sabun, maka setelah dikeluarkan akan terbentuk lapisan air sabun pada permukaan kawat tersebut. Karena kawat lurus bisa digerakkan dan massanya tidak terlalu besar, maka lapisan air sabun akan memberikan gaya tegangan permukaan pada kawat lurus sehingga kawat lurus bergerak ke atas (perhatikan arah panah). Untuk mempertahankan kawat lurus tidak bergerak (kawat berada dalam kesetimbangan), maka diperlukan gaya total yang arahnya ke bawah, di mana besarnya gaya total adalah  $F = w + T$ . Dalam kesetimbangan,  $F =$  gaya tegangan permukaan yang dikerjakan oleh lapisan air sabun pada kawat lurus.



Gambar 3.1 Kawat U

Misalkan panjang kawat lurus adalah  $l$ . Karena lapisan air sabun yang menyentuh kawat lurus memiliki dua permukaan, maka gaya tegangan permukaan yang ditimbulkan oleh lapisan air sabun bekerja sepanjang  $2l$ . Tegangan permukaan pada lapisan sabun merupakan perbandingan antara Gaya Tegangan Permukaan ( $F$ ) dengan panjang permukaan di mana gaya bekerja ( $d$ ). Untuk kasus ini, panjang permukaan adalah  $2l$ . Secara matematis, ditulis :

$$\gamma = \frac{F}{d} \dots \dots \dots (1)$$

$$\gamma = \frac{F}{2l} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan,  $\gamma$  = Tegangan Permukaan

Karena tegangan permukaan merupakan perbandingan antara Gaya tegangan permukaan dengan Satuan panjang, maka satuan tegangan permukaan adalah Newton per meter (N/m) atau dyne per centimeter (dyn/cm).

### 3. Metode Percobaan

#### a. Alat dan Bahan

- |   |            |
|---|------------|
| 1) Gelas kimia 500 ml                     | 3 buah     |
| 2) Kawat loop pengukur tegangan permukaan | 6 buah     |
| 3) Detergen                               | secukupnya |
| 4) Neraca                                 | 1 buah     |
| 5) Stopwatch                              | 1 buah     |

#### b. Langkah Percobaan

- 1) Masukkan 300 ml air kedalam gelas kimia 500 ml.
- 2) Timbang massa kawat pertama dengan menggunakan neraca.
- 3) Masukkan kawat loop pertama kedalam gelas beker yang telah berisi air.
- 4) Tambahkan 50 ml detergen kedalam gelas beker.
- 5) Amati perubahan yang terjadi dan catatlah kedalam tabel hasil pengamatan.
- 6) Ulangi langkah 1 sampai 5 untuk volume detergen 75 ml, dan 100 ml serta untuk kawat kedua, kawat ketiga, dan kawat keempat.

c. Data dan Analisis

No	Massa Kawat (m = gr)	Waktu gelembng meletus untuk Volume Sabun (t =sekon)				Hasil Pengamatan
		0 ml	50 ml	75 ml	100 ml	
1						
2						
3						
4						
5						
6						

**4. Diskusi**

- a. Berdasarkan kegiatan di atas, tentukan:
  - Variable bebasnya .....
  - Variabel terikatnya .....
  - Variable kontrolnya .....
- b. Berdasarkan percobaan di atas, tentukan nilai tegangan permukaan untuk masing-masing percobaan?

**5. Daftar Pustaka**

- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 1 dan 2 Edisi Indonesia*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Tim Fisika Dasar FMIPA UNESA. 2010. *Praktikum Fisdas*. Prodi Pendidikan Sians FMIPA UNESA.
- Tipler, Paul. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Zemansky, Sears. 1994. *Fisika Untuk Universitas I Edisi Indonesia*. Jakarta: PT Binacipta.

#### D. Pokok Bahasan 4: Teorema Torricelli (F-4)

##### 1. Tujuan Percobaan

Tujuan percobaan sebagai berikut:

- Memahami konsep teorema Torricelli
- Menentukan kecepatan zat cair yang keluar dari lubang.

##### 2. Dasar Teori

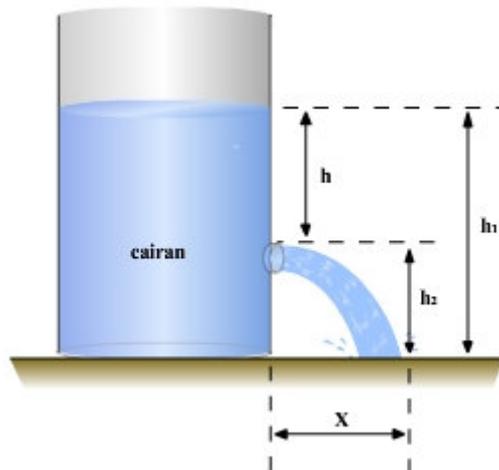
Hukum Bernoulli adalah hukum yang berlandaskan pada hukum kekekalan energi yang dialami oleh aliran fluida. Hukum ini menyatakan bahwa jumlah tekanan ( $p$ ), energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume memiliki nilai yang sama pada setiap titik sepanjang suatu garis arus. Jika dinyatakan dalam persamaan menjadi:

$$p_1 + 1/2\rho v_1^2 + \rho gh_1 = p_2 + 1/2\rho v_2^2 + \rho gh_2 \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- $p$  = tekanan air (Pa)
- $v$  = kecepatan air (m/s)
- $g$  = percepatan gravitasi
- $h$  = ketinggian air

Teorema torricelli merupakan aplikasi dari Hukum Bernoulli. Ketika ada sebuah tangki berlubang kecil B tanpa keran (tangki bocor), maka untuk menentukan besaran-besaran fisis ketika zat cair keluar dari lubang dapat diterapkan hukum Bernoulli.



Gambar 3.1 Tangki bocor

Dengan beracuan pada gambar 3.1, maka laju air yang keluar dari lubang dapat ditentukan dengan persamaan:

$$v = \sqrt{2gh} \dots\dots\dots(2)$$

### 3. Metode Percobaan

#### a. Alat dan Bahan

- 1) Solder
- 2) Botol air mineral 1,5 L
- 3) Lakban
- 4) Stopwatch
- 5) Penggaris
- 6) Zat cair (air, minyak kelapa)

#### b. Langkah Percobaan

- 1) Melubangi botol plastik dengan solder (buatlah lubang berukuran kecil)
- 2) Menutup lubang dengan lakban
- 3) Memasukkan air ke botol sampai ukuran penuh.
- 4) Mengukur ketinggian lubang terhadap permukaan air (h) dan ketinggian lubang terhadap lantai/tanah (H) menggunakan penggaris
- 5) Melepaskan penutup lakban, dan segera mengukur jarak jangkauan pancaran air (x).
- 6) Mengulangi langkah a, b, c, d, dan e untuk ketinggian lubang terhadap permukaan (h) yang berbeda.
- 7) Mengulangi langkah a, b, c, d, e dan f untuk jenis zat cair yang berbeda.
- 8) Mencatat hasil pengamatan pada tabel

#### c. Data dan Analisis

Jenis Zat Cair = Air

No	h (cm)	H (cm)	x (cm)
1			
2			
3			
4			

Jenis Zat Cair = minyak kelapa

No	h (cm)	H (cm)	x (cm)
1			
2			
3			
4			

Analisis: lakukan perbandingan untuk kecepatan dan nilai x pada tabel 1 dan tabel 2

#### 4. Diskusi

- a. Turunkan persamaan bernoulli (1) sehingga bisa menjadi persamaan (2)
- b. Turunkan persamaan (2) dan dengan menggunakan persamaan gerak jatuh bebas untuk menentukan persamaan t (waktu yang dibutuhkan air untuk sampai menyentuh tanah)
- c. Hitung  $x$  dengan menggunakan persamaan  $x = 2\sqrt{h.H}$  kemudian bandingkan hasilnya dengan hasil percobaanmu. Apakah hasilnya sama atau tidak? Jelaskan.

#### 5. Daftar Pustaka

Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 1 dan 2 Edisi Indonesia*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Tim Fisika Dasar FMIPA UNESA. 2010. *Praktikum Fisdas*. Prodi Pendidikan Sains FMIPA UNESA.

Tipler, Paul. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Zemansky, Sears. 1994. *Fisika Untuk Universitas I Edisi Indonesia*. Jakarta: PT Binacipta.

## E. Pokok Bahasan 5: Hukum Stokes (F-5)

### 1. Tujuan Percobaan

Tujuan percobaan sebagai berikut:

- Memahami bahwa gaya gesekan yang dialami benda yang bergerak di dalam fluida berkaitan dengan kekentalan fluida tersebut
- Menentukan koefisien kekentalan zat cair dengan menggunakan Hukum Stokes.

### 2. Dasar Teori

Setiap benda berbentuk sembarang yang bergerak melalui fluida dalam gerakannya akan mengalami hambatan/ pengereman (drag) oleh kekentalan fluida. Inilah yang merupakan gaya gesekan pada benda oleh fluida. Besar gaya gesekan pada benda yang bergerak dalam fluida disamping tergantung pada koefisien kekentalan  $\eta$  juga bergantung pada bentuk bendanya. Khusus untuk benda berbentuk bola, gaya gesekannya oleh fluida dirumuskan:

$$F = -6\pi\eta r v \dots\dots\dots(1)$$

Dengan  $\eta$  = koefisien kekentalan

$r$  = jari-jari bola

$v$  = kecepatan relatif bola terhadap fluida

ungkapan (1) dikenal sebagai hukum stokes dan dalam penerapannya memerlukan beberapa syarat antara lain:

- Ruang tempat fluida tidak terbatas (ukurannya jauh lebih besar dibanding ukuran bola)
- Tidak terjadi aliran turbulensi di dalam fluida
- Kecepatan bola tidak besar, sehingga aliran fluida masih bersifat laminar

Jika sebuah bola padat yang rapat massanya  $\rho$  dan berjari-jari  $r$  dilepaskan tanpa kecepatan awal di dalam zat cair kental yang rapat massanya  $\rho_0$  ( $\rho > \rho_0$ ), bola mula-mula akan mendapat percepatan karena gaya berat dari bola, dan percepatan ini akan memperbesar kecepatan bola. Bertambah besarnya kecepatan bola, menyebabkan gaya stokes bertambah besar juga. Sehingga pada suatu saat akan terjadi keseimbangan di antara gaya-gaya yang bekerja pada bola. Keseimbangan gaya-gaya ini menyebabkan bola bergerak lurus beraturan, yaitu bergerak dengan kecepatan yang tetap. Kecepatan yang tetap ini disebut kecepatan akhir atau kecepatan terminal dari bola.

Setelah gaya-gaya pada bola setimbang, kecepatan akhir  $v$  dari bola dapat diturunkan sebagai:

$$v = \frac{2r^2 g(\rho - \rho_0)}{9\eta} \dots\dots\dots(2)$$

Jika jarak  $d$  yang ditempuh bola setelah mencapai kecepatan akhir dan waktu tempuh  $t$ , maka persamaan (2) dapat ditulis,

$$\frac{d}{t} = \frac{2r^2 g(\rho - \rho_o)}{9\eta} \dots\dots\dots(3)$$

### 3. Metode Percobaan

#### a. Alat dan Bahan

- 1) Tabung plastik                      1 buah
- 2) Bola kecil ukuran berbeda        2 buah
- 3) Jangka sorong                      1 buah
- 4) Mistar                                1 buah
- 5) Termometer                        1 buah
- 6) Neraca                                1 buah
- 7) Zat cair (gliserin dan oli)

#### b. Langkah Percobaan

##### **Kegiatan 1**

- 1) Mengukur jari-jari kedua bola
- 2) Menimbang massa kedua bola untuk menghitung massa jenis bola
- 3) Mengukur massa jenis fluida atau zat cair yang digunakan
- 4) Menentukan jarak tempuh d dengan cara menandai tabung dengan menggunakan gelang karet.
- 5) Melepaskan bola tepat pada permukaan fluida secara perlahan (tanpa dorongan)
- 6) Mencatat waktu yang ditempuh untuk menempuh jarak d
- 7) Mengulangi langkah e dan f sebanyak 5 kali untuk masing-masing bola dengan jarak d yang sama.
- 8) Mencatat data yang diperoleh dalam tabel 1

##### **Kegiatan 2**

- 1) Memilih salah satu bola dan mengukur jari-jari bolanya
- 2) Menimbang massa bola untuk menghitung massa jenis bola
- 3) Mengukur massa jenis fluida atau zat cair yang digunakan
- 4) Menentukan jarak tempuh d dengan cara menandai tabung dengan menggunakan gelang karet.
- 5) Melepaskan bola tepat pada permukaan fluida secara perlahan (tanpa dorongan)
- 6) Mencatat waktu yang ditempuh untuk menempuh jarak d
- 7) Mengulangi langkah d, e, dan f sebanyak 5 kali untuk jarak d yang berbeda.
- 8) Mencatat data yang diperoleh pada tabel 2

c. Data dan Analisis

**Tabel 1. Data pengukuran untuk kegiatan 1**

No	$r_b$	$m_b$	$\rho$	$\rho_o$	d	t
Bola 1						
1						
2						
3						
4						
5						
Bola 2						
1						
2						
3						
4						
5						

**Tabel 2. Data pengukuran untuk kegiatan 2**

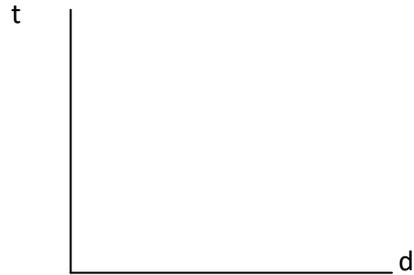
No	$r_b$	$m_b$	$\rho$	$\rho_o$	d	t
Jarak d 1						
1						
2						
3						
4						
5						
Jarak d 2						
1						
2						
3						
4						
5						

**Analisis**

Berdasarkan data pengamatan kegiatan 1 buatlah grafik  $(1/t)$  terhadap  $r^2$ .  
 Dari grafik tersebut tentukan koefisien kekentalan  $\eta$  fluida.



Berdasarkan data pengamatan kegiatan 1 buatlah grafik  $t$  terhadap  $d$ .  
Dari grafik tersebut tentukan koefisien kekentalan  $\eta$  fluida.



#### 4. Diskusi

- Apa arti tanda minus dalam rumus 1?
- Tuliskan Massa Jenis Zat Cair persamaan gerak bola dalam fluida sebelum gaya-gaya pada bola mencapai kesetimbangan?

#### 5. Daftar Pustaka

Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 1 dan 2 Edisi Indonesia*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Tim Fisika Dasar FMIPA UNESA. 2010. *Praktikum Fisdas*. Prodi Pendidikan Sains FMIPA UNESA.

Tipler, Paul. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Zemansky, Sears. 1994. *Fisika Untuk Universitas I Edisi Indonesia*. Jakarta: PT Binacipta.

## **F. Pokok Bahasan 6: Tekanan Darah (F-6)**

### **1. Tujuan Percobaan**

Tujuan percobaan sebagai berikut:

- a. Menyelidiki pengaruh massa tubuh terhadap besarnya denyut nadi dan tekanan darah.
- b. Menyelidiki pengaruh jenis aktivitas terhadap besarnya denyut nadi dan tekanan darah.

### **2. Dasar Teori**

Istilah tekanan darah sudah tidak asing lagi kita dengar. Tekanan darah merujuk pada tekanan yang dialami darah pada pembuluh arteri darah ketika darah dipompa oleh jantung ke seluruh anggota tubuh manusia. Tekanan darah normal biasanya memiliki besar 120/80 mmHg, dimana nomor atas (120) menunjukkan tekanan ke atas pembuluh arteri akibat denyutan jantung atau disebut tekanan sistol sedangkan nomor bawah (80) menunjukkan tekanan saat jantung beristirahat di antara pemompaan atau disebut tekanan diastole.

Denyut nadi (pulse) dapat diartikan sebagai getaran atau denyut darah di dalam pembuluh darah arteri akibat kontraksi ventrikl kiri. Denyut nadi dapat dilakukan melalui pemeriksaan pada pembuluh nadi atau arteri. Setiap orang memiliki tekanan darah dan denyut nadi yang bervariasi secara alami. Orang dewasa dan bayi akan memiliki tekanan darah dan denyut nadi yang berbeda. Selain itu massa tubuh seseorang dan aktivitas yang dilakukan juga mempengaruhi nilai tekanan darah dan denyut nadi. Untuk memahami lebih dalam tentang pengaruh massa tubuh dan jenis aktivitas yang dilakukan terhadap tekanan darah dan denyut nadi maka lakukan praktikum mengukur tekanan darah dan denyut nadi.

### **3. Metode Percobaan**

#### **a. Alat dan Bahan**

- |                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| 1) Automatic Blood Preassure Monitor | 1 buah |
| 2) Stopwatch                         | 1 buah |
| 3) Timbangan badan                   | 1 buah |

#### **b. Langkah Percobaan**

- 1) Memilih 3 orang teman untuk menjadi model.
- 2) Mengukur massa model dengan menggunakan timbangan badan.
- 3) Mengukur denyut nadi model dalam keadaan duduk dengan santai.
- 4) Menghitung denyut model itu selama satu menit dengan menggunakan stopwatch.
- 5) Mengulangi lagi sebanyak dua kali, lalu menghitung rata-ratanya.

- 6) Mengukur tekanan darah dengan menggunakan *Automatic Blood Preassure Monitor* dalam keadaan normal (relaks).
- 7) Mencatat besarnya tekanan darah yang terlihat pada *Automatic Blood Preassure Monitor*.
- 8) Model melakukan lari-lari kecil ditempat selama dua menit kemudian mengukur denyut nadi dan tekanan darah.
- 9) Mencatat besarnya tekanan darah yang terlihat pada *Automatic Blood Preassure Monitor*.
- 10) Model melakukan naik turun tangga sebanyak lima kali selama tiga menit kemudian mengukur denyut nadi dan tekanan darah.
- 11) Mencatat besarnya denyut nadi dan tekanan darah yang terlihat pada *Automatic Blood Preassure Monitor*.
- 12) Mengulangi langkah dua sampai sebelas dengan model yang berbeda.

c. Data dan Analisis

Model	Jenis Aktivitas	Massa Model (Kg)	Tekanan Darah		
			Sistole (mmHg)	Diastole (mmHg)	Jumlah Denyut Nadi/Menit
1					

Model	Jenis Aktivitas	Massa Model (Kg)	Tekanan Darah		
			Sistole (mmHg)	Diastole (mmHg)	Jumlah Denyut Nadi/Menit
2					

Model	Jenis Aktivitas	Massa Model (Kg)	Tekanan Darah		
			Sistole (mmHg)	Diastole (mmHg)	Jumlah Denyut Nadi/Menit
3					

#### **4. Diskusi**

Berdasarkan hasil percobaan, buatlah grafik (Diagram Batang) hubungan antara massa orang dengan denyut nadi dan tekanan darah untuk masing-masing aktivitas yang berbeda.

#### **5. Daftar Pustaka**

Manembu, Mercy. 2015. Pengaruh Posisi Duduk dan Berdiri terhadap Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik pada Pegawai Negeri Sipil Kabupaten Minahasa Utara. Jurnal: e-Biomedik (eBm). Vol. 3, No. 3.

Lintong, Fransiska. 2015. *Analisa Hasil Pengukuran Tekanan Darah Aantara Posisi Duduk dan Posisi Berdiri pada Mahasiswa Semester VII (Tujuh) TA. 2014/2015 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi*. Jurnal: e-Biomedik (eBm). Vol. 3, No. 1.

Taiyeb, A. Mushawwir dkk. 2016. *Penuntun Anatomi dan Fisiologi Manusia*. Makassar: Jurusan Biologi FMIPA UNM.

## **PENILAIAN PRAKTIKUM**

Penilaian yang dilakukan meliputi Pra Lab (dengan Asisten Lab) dan Post Lab (dengan Dosen Mata Kuliah) yang semuanya wajib diikuti oleh praktikan..  
Penilaian dari sistem tersebut adalah sebagai berikut:

**Asisten** : **35 %**,

Terdiri dari:

Persiapan Praktikum : 20 %

Kehadiran : 20 %

Kerjasama : 30 %

Kesigapan/Kecakapan Praktikum : 30 %

**Dosen** : **65 %**

Terdiri dari:

Pra Lab : 30 %

Laporan Sementara : 30 %

Laporan Praktikum Resmi : 40 %

## PENULISAN LAPORAN

Penyajian laporan merupakan ketrampilan penting dalam menyampaikan informasi. Kemampuan menyajikan informasi dengan jelas, logis dan singkat adalah modal dalam segala bentuk aktivitas di masyarakat. Penulisan laporan tidaklah mudah. Walaupun laporan ditulis dengan format yang baku, namun memiliki bermacam-macam model dan pilihan. Laporan fisika memiliki fleksibilitas, meskipun harus mengikuti garis pedoman yang ada.

**Ciri Utama:** Laporan harus singkat dan mempunyai alur yang logis. Naskah tidak boleh melebihi 6 halaman tulisan tangan normal (1800 kata), tanpa grafik dan lampiran. Laporan boleh dipendekkan asal memenuhi semua kriteria. Penyajian harus rapi, mudah dibaca, ditulis dengan tinta biru yang jelas atau tinta hitam; dapat juga diketik, pada satu sisi kertas (tidak bolak-balik). Penggunaan komputer sepenuhnya pilihan atau hak Anda, tetapi permasalahan komputer tidak akan diterima sebagai alasan untuk tidak mematuhi laporan. Ukuran huruf 11 atau 12 dan spasi 1 ½.

**Penjiplakan:** Laporan harus merupakan pekerjaan Anda sendiri.

Hukuman/sanksi keras bagi penjiplakan (menyalin pekerjaan orang lain tanpa mencantumkan) akan diberlakukan. Beberapa kalimat penting, diagram atau grafik yang disalin hendaknya menyertakan sumbernya. Anda boleh bekerja sama untuk menguji ketelitian hasil dan memperdalam pemahaman Anda. Namun sebaiknya Anda dalam menulis laporan tidak bergantung pada mahasiswa lain dan pahami benar apa yang Anda tulis.

**Model:** Sebagai laporan ilmiah, sebaiknya Anda menulis dalam bentuk:

- *past tense* (tidak ada perintah seperti "Rangkai suatu meter.....")
- orang ketiga (gunakan "saya" atau "kita" yang sering dipakai)
- tanpa ucapan sehari-hari (seperti "sangat bagus")
- tanpa penyingkatan (seperti "&", pengganti dari kata "dan", frek., pengganti kata "frekuensi").
- Semua diagram, daftar, grafik dan tabel sebaiknya juga dinomori, dan mempunyai judul pendek yang menyatakan informasi sesuai dengan apa yang diacu (dibahas). Contoh :  
Gambar 1. Alat penentuan intensitas sinar terpolarisasi  
Tabel 3. Hasil kecepatan gelombang dalam berbagai dawai.

### SISTEMATIKA LAPORAN:

Berikut cakupan-cakupan yang perlu dicantumkan. Ingat, tidak perlu Anda mencantumkan bagian untuk "Tujuan" atau "Manfaat".

#### 1. Judul dan Pengarang

Berisi kata kunci yang jelas menggambarkan subyek laporan. Jangan menulis halaman judul terpisah dari laporan.

## 2. Abstrak (Intisari)

Cukup satu paragraf ( $\pm 80$  kata) berisi kegiatan utama yang anda lakukan, prinsip/ metode kerja anda, hasil akhir perhitungan dalam bentuk numerik dan diskusi.

## 3. Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang praktikum (dilengkapi dengan pustaka yang menunjang), rumusan masalah dan tujuan dari praktikum serta rumusan hipotesis (**Jika Ada**)

## 4. Dasar Teori

Berisikan pengulangan teori yang diperlukan dan persamaan-persamaan akhir/kunci yang digunakan. Tidak perlu menurunkan semua persamaan, tetapi tunjukkan **sumber yang mendukung teori.**

## 5. Metode Eksperimen

Berisikan tentang identifikasi variabel-variabel percobaan dan mendefinisikan variabel-variabel secara operasional (**Jika Ada**), Alat dan Bahan yang digunakan serta detail langkah percobaan.

## 6. Hasil dan Analisa

Kuantitas dan hasil eksperimen yang telah dihitung harus ditabulasikan dalam satu tabel, termasuk satu kolom untuk nilai teoritis/diterima. Rincian perhitungan tidak boleh disajikan. Bila perhitungan merupakan bagian penting eksperimen, berilah satu contoh perhitungan penuh, letakkan dalam lampiran dan mentabulasikan hasil-hasil perhitungan sisanya.

Hasil Anda dalam bentuk grafik saat ini memberikan gambaran visual yang terbaik, hingga tabel- tabel hasil mentah tidak diperlukan. Bila ada beberapa tahapan antara pengukuran dan grafik, hasil-hasil yang menampilkan grafik mungkin dapat dimasukkan dalam lampiran dengan bentuk tabel-tabel.

Perkiraan ketidakpastian boleh dicantumkan sebagai hasil, dan boleh menguraikan bagaimana ketidakpastian diperkirakan bila tidak memenuhi data yang ada. Catat ciri-ciri menarik dan luar biasa (misal perubahan kemiringan grafik) sebagai hasil atau dimasukkan dalam diskusi.

## 7. Diskusi

Merupakan bagian yang sangat penting dan menantang dalam menulis. Dapat menjadi bagian besar dari eksperimen Anda bila hal ini sangat membantu. Berisikan pertimbangan hasil-hasil dan interpretasinya, mungkin langkah- langkah yang diambil dan anjuran- anjuran perbaikan pengukuran, membandingkan hasil dengan nilai teoritis/diterima atau nilai prediksi, dan ketidakpastian hasil eksperimen dari perhitungan.

Bila ada pertanyaan dalam petunjuk praktikum yang dapat menjadi bahan diskusi, pertanyaan tidak harus dijawab terpisah dari pertanyaan dalam tugas,

karena diharapkan dapat membantu pemahaman Anda bila melakukan eksperimen. Pemahaman tersebut dapat Anda masukkan dalam diskusi. Berupa uraian baru yang jelas dari hasil-hasil utama, merupakan, inti ringkasan yang dicapai dalam diskusi. Secara normal, cukup satu paragraf meliputi data numerik pokok yang memenuhi, dengan ketidakpastian eksperimental dan membandingkannya dengan nilai teoritis.

Dapat berupa "tanggapan" dari pendahuluan yang secara umum menguraikan petunjuk eksperimen. Boleh memberi komentar tentang signifikansi pekerjaan yang telah dilakukan.

## **8. Daftar Pustaka**

Cantumkan acuan untuk sumber informasi yang Anda gunakan. Tidak perlu mereferensikan bahan yang biasa dipakai mahasiswa setingkat Anda. Bila disertakan dalam naskah, nyatakan nama pengarang dan tahun dalam tanda kurung. Kemudian cantumkan artikel atau buku referensi tersebut dalam daftar acuan menurut alfabet, berikut nomor halaman atau bab.

Untuk tahun pertama, satu buku acuan diperbolehkan. Jangan mencantumkan banyak buku bila Anda tidak benar-benar menggunakannya sebagai sumber utama informasi.

## **9. Lampiran**

Gunakan untuk perhitungan, penurunan persamaan, tabel data mentah, jawaban pertanyaan dan lain-lain, terlepas dari naskah utama.



**UMSIDA PRESS**  
**Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo**

