

**DIKTAT PRAKTIKUM
FISIKA DASAR**



disusun oleh:

Widitya Tri Nugraha, S.Pt., M.Sc.

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TIDAR
2018**

TATA TERTIB
PRAKTIKUM FISIKA DASAR

1. Seluruh rangkaian praktikum wajib diikuti oleh mahasiswa yang mengambil mata kuliah Fisika Dasar.
2. Rangkaian praktikum Fisika Dasar terdiri atas **asistensi, pretest, praktikum, responsi dan laporan praktikum.**
3. Praktikan harus datang 15 menit sebelum acara praktikum dimulai.
4. Praktikan diwajibkan mengenakan jas praktikum, berpakaian rapi, memakai baju berkerah dan bersepatu
5. Praktikan yang tidak melaksanakan seluruh acara praktikum tidak akan mendapatkan nilai praktikum (TL).
6. Sebelum praktikum, diwajibkan mengisi buku peminjaman alat (bon alat) yang harus diperiksa dan dipertanggung jawabkan sampai acara berakhir.
7. Periksa alat yang dipinjam dengan seksama pada waktu penerimaan. Bila tidak cocok atau cacat segera dikembalikan dan mintalah gantinya.
8. Apabila ada peralatan yang rusak saat praktikum karena kesalahan praktikan maka wajib mengganti selambatnya 1 minggu setelah kejadian.
9. Tidak diadakan **INHAL.**
10. Diperbolehkan tukar jadwal, menyerahkan surat minimal 2 hari sebelum praktikum, dan disetujui oleh dosen pengampu.
11. Laporan dikumpul **maksimal 1 minggu** setelah **setiap acara praktikum** selesai.
12. Laporan langsung dinilai, tanpa ada koreksi.
13. Harap menjaga ketenangan saat praktikum.
14. Hal-hal yang belum diatur dalam tata tertib akan ditentukan kemudian.

SISTEM PENILAIAN

No.	Penilaian	Persentase (%)
1.	Asistensi	5
2.	Pretest	5
3.	Praktikum (Acara I 20% dan Acara II 30%)	50
4.	Responsi	20
5.	Laporan Praktikum	20
Total		100

ACARA I

PENGUKURAN

Dasar Materi

Dalam membahas ketidakpastian pengukuran biasa digunakan istilah- istilah alat ukur (*instrument*), ketelitian (*accuracy*), ketepatan (*precision*), kepekaan atau sensitivitas (*sensitivity*), resolusi, dan kesalahan (*error*).

Istilah-istilah tersebut diartikan dan dipahami sebagai berikut ini.

1. **Alat ukur (*instrument*)**, yaitu alat yang digunakan untuk mengukur. Pada dasarnya apa pun dapat digunakan sebagai alat ukur, misalnya pensil dapat digunakan untuk mengukur panjang meja. Namun, dalam teknik pengukuran ciri pokok dari sebuah alat ukur (*instrument*) adalah adanya skala untuk menunjukkan hasil ukur. Skala ini terkadang dilengkapi dengan berbagai alat penunjuk, misalnya jarum dan penunjuk.
2. **Ketelitian (*accuracy*)**, yaitu kemampuan alat ukur untuk memberikan hasil ukur yang mendekati nilai yang sebenarnya.
3. **Ketepatan (*precision*)**, yaitu kemampuan alat ukur untuk memberikan hasil yang mendekati atau mirip satu sama lain bila dilakukan pengukuran berulang.
4. **Sensitivitas (*sensitivity*)**, yaitu perbandingan antara sinyal keluaran atau tanggapan alat ukur terhadap perubahan sinyal masukan atau perubahan variabel yang akan diukur.
5. **Resolusi (*resolution*)**, yaitu perubahan terkecil dari masukan atau variabel yang akan diukur, yang masih dapat direspon atau ditanggapi oleh alat ukur.
6. **Kesalahan (*error*)**, yaitu penyimpangan hasil ukur terhadap nilai yang sebenarnya.

Ketidakpastian Pengukuran

Terdapat dua jenis ketidakpastian pengukuran, yaitu **pengukuran tunggal dan pengukuran berulang**. Pengukuran tunggal dan pengukuran berulang hasil ukurnya ditulis ke dalam bentuk $(x \pm \Delta x)$ dimana pada pengukuran tunggal nilai x merupakan angka pasti sebuah pengukuran dan Δx merupakan nilai ketidakpastiannya

1. Ketidakpastian pengukuran tunggal

Pengukuran tunggal merupakan pengukuran yang hanya dilakukan satu kali. Pada pengukuran tunggal, nilai yang dijadikan pengganti nilai benar adalah hasil pengukuran itu sendiri dan ketidakpastiannya diperoleh dari **setengah nilai skala terkecil (nst)** instrumen yang digunakan. Misalkan seorang pengamat mengukur panjang pensil menggunakan mistar

diperoleh nilai benar sebesar 20 cm (**x = hasil pengukuran**). Skala terkecil dari mistar adalah 1 mm atau 0,1 cm (**nst**) maka

$$\Delta x = \frac{1}{2} \cdot nst$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,1$$

$$= \mathbf{0,05 \text{ cm}}$$

$$L = (x \pm \Delta x)$$

$$= 20 \pm 0,05 \text{ cm (selalu ingat samakan satuannya)}$$

Hasil pengukuran tunggal ini dituliskan sebagai $L = 20 \pm 0,05 \text{ cm}$.

2. Ketidakpastian pengukuran berulang

Agar mendapatkan hasil pengukuran yang akurat, harus dilakukan pengukuran secara berulang. Pada pengukuran berulang nilai terbaik untuk menggantikan nilai benar x_0 adalah nilai rata-rata dari data yang diperoleh (\bar{x}). Sedangkan untuk nilai ketidakpastiannya (Δx) dapat digantikan oleh nilai simpangan baku nilai rata-rata sampel. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$x_0 = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N-1}}$$

Keterangan:

\bar{x} : hasil pengukuran yang mendekati nilai benar

Δx : ketidakpastian pengukuran

N : banyaknya pengukuran yang dilakukan.

Ketidakpastian menunjukkan seberapa dekat hasil pengukuran mendekati nilai sebenarnya. Semakin kecil nilainya maka semakin dekat hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya. Pada pengukuran tunggal ketidakpastian Δx disebut ketidakpastian mutlak. Pada pengukuran berulang dikenal istilah ketidakpastian relatif, yaitu perbandingan ketidakpastian pengukuran berulang dengan nilai rata-rata pengukuran.

$$\text{ketidakpastian relatif} = \frac{\Delta x}{x} * 100\%$$

Nilai ketidakpastian relatif menentukan banyaknya angka yang boleh disertakan pada laporan hasil pengukuran. Aturan banyaknya angka yang dapat dilaporkan dalam pengukuran berulang adalah sebagai berikut.

- relatif 10 % berhak atas dua angka
- relatif 1% berhak atas tiga angka
- relatif 0,1% berhak atas empat angka

Contoh

Suatu pengukuran berulang terhadap panjang pensil diperoleh hasil seperti berikut.

Pengukuran ke	Panjang pensil (cm)
1	15,0
2	15,1
3	14,8
4	15,2
5	15,0
6	15,3

Laporkan hasil pengukuran berulang tersebut lengkap dengan ketidakpastiannya!

Penyelesaian:

Untuk mempermudah perhitung dapat digunakan tabel seperti berikut.

Pengukuran ke	Panjang pensil (cm)	x_i^2
1	15,0	225,0
2	15,1	228,0
3	14,8	219,0
4	15,2	231,0
5	15,0	225,0
6	15,3	234,1
Σ	90,4	1362,2
	$(\Sigma x_i)^2 = 8.172,2$	$N \Sigma x_i^2 = 8.173,1$

$$\bar{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+ \dots +x_n}{N}$$

$$= \frac{90,4}{6}$$

$$= \mathbf{15,07 \text{ cm}}$$

$$\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}{N-1}}$$

$$= \frac{1}{6} \sqrt{\frac{8.173,1 - 8.172,2}{5}}$$

$$= \frac{1}{6} \sqrt{\frac{8.173,1 - 8.172,2}{5}}$$

$$= \mathbf{0,07 \text{ cm}}$$

$$\text{Ketidakpastian relatif} = \frac{0,07}{15,07} \times 100\% = 0,475\%$$

Karena ketidakpastian relatif dekat dengan 1% maka pelaporan hasil pengukuran hanya berhak dengan **3 angka penting**. Jadi penulisan hasil pengukurannya adalah $x = 15,1 \pm 0,07$ cm

Catatan angka penting

Semua angka yang diperoleh dari hasil pengukuran disebut Angka Penting, terdiri atas angka-angka pasti dan angka angka terakhir yang ditaksir (angka taksiran). Berikut adalah aturan penulisan/penyajian angka penting dalam pengukuran:

No	Ketentuan	Contoh	Angka Penting
1	Semua angka yang bukan nol adalah angka penting.	72,753	5 angka penting
2	Semua angka nol yang terletak di antara angka-angka bukan nol adalah angka penting.	9000,1009	9 angka penting
3	Semua angka nol yang terletak di belakang angka bukan nol yang terakhir, tetapi terletak di depan tanda desimal adalah angka penting.	3,0000	5 angka penting
4	Angka nol yang terletak di belakang angka bukan nol yang terakhir dan di belakang tanda desimal adalah angka penting.	67,50000	7 angka penting
5	Angka nol yang terletak di belakang angka bukan nol yang terakhir dan tidak dengan tanda desimal adalah angka tidak penting.	4700000	2 angka penting
6	Angka nol yang terletak di depan angka bukan nol yang pertama adalah angka tidak penting.	0,0000789	3 angka penting

Pembulatan

- $> 0,5$ angka dibulatkan ke atas. Sebagai contoh 67,8**76** dibulatkan menjadi 67,88.
- $< 0,5$ angka dibulatkan ke bawah. Sebagai contoh 75,6**24** dibulatkan menjadi 75,62.
- $= 0,5$ angka dapat dibulatkan ke bawah atau ke atas. Angka 0,5 dibulatkan ke bawah apabila angka di depannya merupakan angka genap, sedangkan angka 0,5 dibulatkan ke atas apabila angka di depannya adalah angka ganjil. Sebagai contoh 3,4**25** dibulatkan menjadi 3,42. angka 5 dibulatkan ke bawah karena depan angka 5 merupakan angka genap. Bilangan 79,84**35** dapat dibulatkan menjadi 79,844. angka 5 dibulatkan ke atas karena angka didepan angka 5 adalah angka ganjil.

Perhitungan Ketidakpastian

Dalam fisika sering dijumpai perhitungan yang melibatkan beberapa besaran hasil pengukuran yang mengandung nilai ketidakpastian. Hal ini berarti bahwa perhitungan juga melibatkan ketidakpastian. Ada empat aturan dasar dalam perhitungan yang melibatkan teori ketidakpastian fisika.

a. Aturan Penjumlahan dan Pengurangan

Jika dua besaran dijumlahkan atau dikurangkan aturannya adalah tambahkan ketidakpastian mutlaknya. Secara matematis dituliskan:

$$(x \pm \Delta x) + (y \pm \Delta y) = (x + y) \pm (\Delta x + \Delta y)$$

$$(x \pm \Delta x) - (y \pm \Delta y) = (x - y) \pm (\Delta x + \Delta y)$$

Contoh:

$$\text{Penjumlahan: } (6,0 \pm 0,5) \text{ m} + (3,5 \pm 0,1) \text{ m} = (9,5 \pm 0,6) \text{ m}$$

$$\text{Pengurangan: } (6,0 \pm 0,5) \text{ m} - (3,5 \pm 0,1) \text{ m} = (2,5 \pm 0,6) \text{ m}$$

b. Aturan Perkalian dan Pembagian

Jika dua besaran terlibat operasi perkalian dan pembagian maka tambahkan ketidakpastian relatifnya. Misal untuk menghitung luas persegi panjang $L = p \times l$ dengan $p = x \pm \Delta x$ dan $l = y \pm \Delta y$. Ketidakpastian luas persegi panjang dituliskan sebagai:

$$\Delta L = \left(\frac{\Delta x}{x} + \frac{\Delta y}{y} \right) L$$

Contoh:

Ukuran sebuah persegi panjang adalah $4 \pm 0,1$ cm dan $20 \pm 0,5$ cm, maka ketidakpastian luasnya adalah

$$\begin{aligned} L &= p \times l \\ &= 4 \times 20 \\ &= 80 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta L &= \left(\frac{\Delta x}{x} + \frac{\Delta y}{y} \right) L \\ &= \left(\frac{0,1}{4} + \frac{0,5}{20} \right) 80 \\ &= 0,05 \cdot 80 \\ &= 4 \end{aligned}$$

Jadi luas persegi panjang dapat dituliskan sebagai $L = (80 \pm 4) \text{ cm}^2$

c. Aturan Pangkat

Aturan pangkat sebenarnya sama dengan aturan perkalian, namun karena yang dikalikan adalah bilangan yang sama maka secara sederhana dapat dituliskan sebagai berikut.

Jika $P = x^n$ dengan $x = x_0 \pm \Delta x$, maka $\frac{\Delta P}{P} = n \frac{\Delta x}{x}$.

d. Aturan Perkalian dengan Konstanta

Jika nilai hasil pengukuran yang mengandung ketidakpastian relatif dikalikan dengan sebuah konstanta maka ketidakpastian relatif tidak ikut dikalikan. Tetapi jika hasil pengukurannya

mengandung ketidak pastian mutlak maka nilai ketidak pastian harus ikut dikalikan dengan konstanta.

$$\text{Jika } x = x_o \pm \frac{\Delta x}{x_o}, \text{ maka } kx = kx_o \pm \frac{\Delta x}{x_o}$$

$$\text{Jika } x = x_o \pm \Delta x, \text{ maka } kx = kx_o \pm k\Delta x$$

Tujuan

Setelah melakukan percobaan ini Anda diharapkan mampu:

1. Menggunakan alat-alat ukur dasar, seperti jangka sorong, mikrometer, neraca ohaus, termometer dan termohigrometer
2. Mengolah data hasil pengukuran tunggal;
3. Mengolah data hasil pengukuran berulang;
4. Menuliskan hasil percobaan.

Materi

1. Balok materi.
2. Jangka sorong.
3. Mikrometer.
4. Neraca Ohaus.
5. Termometer.
6. Termohigrometer.
7. Gelas beker 500 ml

Metode

A. Menentukan Keadaan Laboratorium

Pengukuran keadaan laboratorium meliputi suhu dan kelembapan relatif udara dalam ruang laboratorium tempat percobaan dilakukan menggunakan termohigrometer. Serta mengukur suhu air yang ditempatkan dalam suatu wadah menggunakan termometer batang. pengukuran dilakukan sebelum dan setelah selesai praktikum dilakukan.

Alat Pengukuran Suhu dan Kelembapan Lingkungan



Gambar 1. Termohigrometer

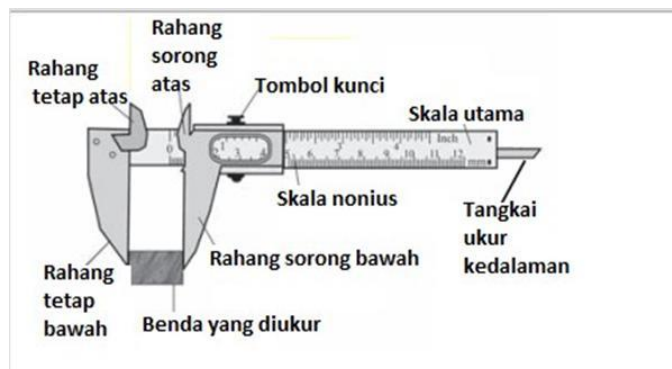


Gambar 2. Termometer

B. Menentukan Volume sebuah Balok Materi

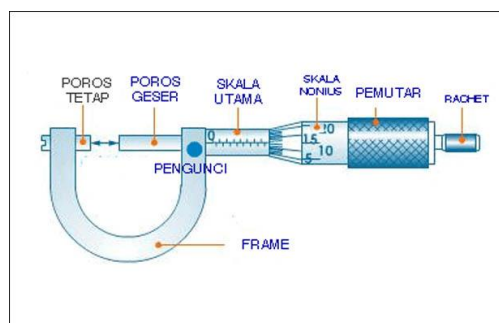
Masing-masing kelompok mengambil 2 balok materi kayu lalu mengukur panjang, lebar dan tinggi balok menggunakan alat yang sudah disediakan

Mengukur panjang dan lebar balok materi dengan jangka sorong. Ukur 1 kali pada masing-masing sisi panjang dan lebar balok materi dengan menggunakan jangka sorong sehingga didapatkan 2 nilai pada masing-masing pengukuran (**panjang sisi kanan dan panjang sisi kiri; lebar sisi kanan dan lebar sisi kiri**), tulis hasilnya lengkap dengan ketidakpastian.



Gambar 3. Jangka Sorong

Mengukur tinggi balok materi dengan mikrometer. Ukur 3 kali pada tiap sisi balok, balok materi dengan menggunakan mikrometer, tulis hasilnya lengkap dengan ketidakpastian.



Gambar 4. Mikrometer

Menentukan volume balok materi. Setelah mendapatkan nilai panjang lebar dan tinggi maka hitung volume balok tersebut menggunakan rumus volume balok.

$$\text{Volume balok} = p \times l \times t$$

C. Menentukan Massa Jenis sebuah Balok Materi

Timbang balok materi kayu menggunakan neraca ohaus dengan pengukuran tunggal beserta ketidakpastiannya.



Gambar 4. Neraca Ohaus

ACARA II

PEMBUATAN ALAT PETERNAKAN

Membuat alat peternakan dengan menggunakan prinsip fisika

Ketentuan:

- A. **Tidak** ditentukan **minimal atau maksimal biaya** yang diperlukan
- B. Tugas pada setiap kelas (Kelas A dan Kelas B)
- C. Pengumpulan alat/produk sesuai kesepakatan saat asistensi

Sistem Penilaian Acara II

Kriteria Penilaian

1. Inovasi produk yang ditampilkan
2. Kreativitas produk yang ditampilkan
3. Kesesuaian kreasi alat yang dibuat dengan tema
4. Kejelasan laporan tentang penjelasan produk/alat yang dibuat dari setiap praktikan
5. *Display* atau tampilan produk

Skor Penilaian

- 1 = Tidak (Inovatif/kreatif/sesuai tema/jelas/menarik)
- 2 = Cukup (Inovatif/kreatif/sesuai tema/jelas/menarik)
- 3 = (Inovatif/kreatif/sesuai tema/jelas/menarik)
- 4 = Sangat (Inovatif/kreatif/sesuai tema/jelas/menarik)

DAFTAR PUSTAKA

Julia, K.T.A. 2003 Dasar Ketidakpastian Pengukuran, Pusat Penelitian Kimia LIPI, Jakarta.

Pople, S., 1993: Explaining Physics, GCSE Edition, Oxford University Press, Oxford

Satriawan, M. 2012. Fisika Dasar.-

Suparno S., dkk. 2001. Panduan Praktikum Fisika 2, Universitas Terbuka.

Viridi, S. 2011. Fisika Dasar.-