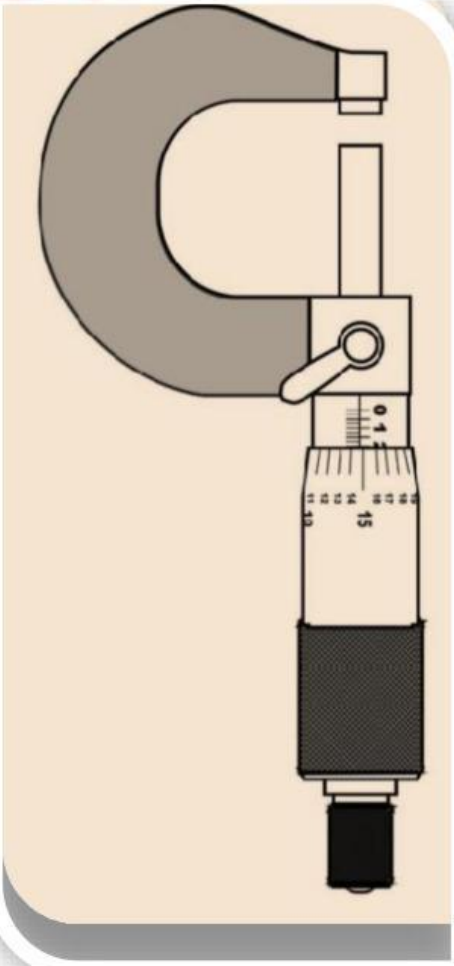
KETIDAKPASTIAN RELATIF



ANGGOTA KELOMPOK :

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

LIVEWORKSHEETS

Lampiran 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Judul Eksperimen : Ketidakpastian Relatif

Tujuan :

1. *Menentukan jumlah angka penting dan jenis-jenis ketidakpastian dalam pengukuran*
2. *Mengolah data dari hasil pengukuran tebal sehelai kertas dengan menggunakan mikrometer sekrup*
3. *Menemukan faktor yang menyebabkan terjadinya ketidakpastian dalam pengukuran*
4. *Menemukan cara mengurangi kesalahan dalam pengukuran*
5. *Menemukan cara menentukan jumlah angka penting hasil pengukuran*
6. *Membedakan antara ketidakpastian mutlak dan ketidakpastian relatif*
7. *Membuat laporan*

Alat dan Bahan :

- Mikrometer Sekrup
- Kertas
- Jangka sorong
- Neraca
- Kubus

angkah – langkah Kegiatan :

Peserta didik melakukan pengukuran

Menuliskan hasil pengukuran pada tabel

Pengukuran Tunggal

Tabel 1

Pengukuran ke-	Objek Yang Diukur	Mikrometer Sekrup	Jangka Sorong	
		Ketebalan	Lebar	Tinggi
1	Kertas			
2	Kubus			

Pengukuran Berulang

Tabel 2

Pengukuran ke-	Massa Kubus	Volume Kubus	Massa Jenis Kubus	Kuadrat Massa Jenis Kubus
1				
2				
3				
4				
5				
			$\sum \rho =$	$\sum \rho^2 =$

LIVEWORKSHEETS

Diskusikan

3. Hitunglah nilai ketidakpastian pengukuran berulang dan tuliskan hasil pengukuran tersebut lengkap dengan ketidakpastiannya!

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

4. Menurut Anda, apa yang pengaruh pengukuran berulang terhadap ketidakpastian dalam pengukuran?

.....

.....

.....

5. Faktor apa saja yang bisa mengurangi kesalahan dalam pengukuran?

.....

.....

Analisis Data

hubungan presisi dan akurasi dalam pengukuran dengan ketidakpastian relatif dalam menentukan hasil pengukuran yang sebenarnya?

Hasil pengukuran bagaimana yang lebih benar!

LIVEWORKSHEETS

Apa Kesimpulannya?

Berdasarkan hasil analisis data, buat kesimpulan tentang ketidakpastian dalam pengukuran

LIVEWORKSHEETS

Lampiran 2

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

Ketidakpastian Mutlak dan Ketidakpastian Relatif

Aktivitas Manusia tidak pernah lepas dari pengukuran. Pada saat mengisi bahan bakar di SPBU, kamu dapat melihat alat ukur volume bahan bakar yang dibeli oleh konsumen. Ketika ke pasar, supermaket semua kebutuhan sehari-hari selalu ada ukurannya : gula pasir 1 kg, minya goreng 2 liter, teh 100 gr, dan sebagainya. Apa yang akan terjadi jika tidak ada pengukuran?

Pada setiap aktivitas pengukuran, kesalahan pengukuran tidak dapat dihindarkan, apalagi jika pengukuran hanya dilakukan sekali, peluang ketidaksesuaian antara hasil pengukuran dengan kondisi sebenarnya semakin besar. Banyak faktor kesalahan yang dapat menyebabkan hasil pengukuran tidak sesuai dengan kondisi aslinya.

Untuk mengurangi faktor kesalahan pengukuran tersebut, Kalian dapat mengatasinya dengan cara melakukan pengukuran secara berulang. Pengambilan data untuk pengukuran berulang minimal dilakukan sebanyak lima kali. Bagaimana cara mengetahui nilai ketidakpastian pengukuran berulang? Untuk mendapatkan nilai ketidakpastian pengukuran berulang, Kalian dapat menggunakan persamaan standar deviasi yang dinyatakan sebagai berikut.

$$\Delta x = \frac{1}{N}\sqrt{\frac{N\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}{N-1}} \qquad (1.3)$$

dengan

N	= banyaknya data
x_i	= data ke-i
x_i^2	= data ke-i dikuadratkan
Σx_i^2	= penjumlahan seluruh kuadrat data ke-i
Σx_i	= penjumlahan seluruh data ke-i
$(\Sigma x_i)^2$	= kuadrat penjumlahan seluruh data ke-i

Biasanya pengolahan data hasil pengukuran menghasilkan banyak angka di belakang desimal. Bagaimana aturan membulatkan angka hasil pengolahan data?
Langkah pertama, menentukan nilai ketidakpastian relatifnya dengan cara sebagai berikut.

$$\textit{Ketidakpastian Relatif} = \frac{\Delta x}{\bar{x}} \times 100\% \qquad (1.4)$$

Langkah kedua, cocokkan persentase ketidakpastian relatif yang didapatkan dengan aturan sebagai berikut.
Aturan penulisan hasil pengolahan data berdasarkan ketidakpastian relatif:

- Jika persentase ketidakpastian relatif sebesar 0,1 %, jumlah angka hasil pengolahan data yang dituliskan 4 angka;
- Jika persentase ketidakpastian relatif sebesar 1 %, jumlah angka hasil pengolahan data yang dituliskan 3 angka;
- Jika persentase ketidakpastian relatif sebesar 10 %, jumlah angka hasil pengolahan data yang dituliskan 2 angka.

Hasil pengolahan data dapat dituliskan dengan cara yang ditunjukkan oleh persamaan 1.2 dengan x merupakan rata-rata nilai besaran yang diukur secara berulang.
Kalian sudah membaca uraian materi mengenai nilai ketidakpastian untuk pengukuran berulang, perhatikanlah contoh pengolahan data berikut.

LIVEWORKSHEETS

Lima orang peserta didik mengukur diameter sebuah tutup botol dengan menggunakan jangka sorong secara bergantian. Masing-masing peserta didik mendapatkan kesempatan satu kali mengukur, sehingga didapatkan tabel hasil pengukurannya adalah sebagai berikut.

Percobaan	Nama Peserta didik yang mengukur	Diameter tutup botol (cm)
1	Dini	3,12
2	Akifa	3,14
3	Vina	3,15
4	Alesya	3,11
5	Syila	3,14

Mereka diminta untuk menentukan luas permukaan tutup botol beserta nilai ketidakpastiannya. Berikut ini tabel pengolahan datanya.

No	Diameter tutup botol d (cm)	Luas permukaan tutup botol $A = \frac{1}{4}\pi d^2$ (cm^2)	Kuadrat luas permukaan tutup botol A^2 (cm^4)
1	3,12	7,64	58,4
2	3,14	7,74	59,9
3	3,15	7,79	60,7
4	3,11	7,59	57,6
5	3,14	7,74	59,9
ΣA		38,5 cm^2	
$X = (\Sigma A)^2$		1482,25 cm^4	
$Y = \Sigma A^2$		296,5 cm^4	

Diketahui :
Jumlah data N = 5
X = 1482,25 cm4
Y = 296,5 cm4
Jawaban:
Menentukan nilai rerata luas permukaan tutup botol

$$\overline{A} = \frac{\Sigma A}{N}$$
$$\overline{A} = \frac{38,5}{5}$$
$$\overline{A} = 7,70 \text{ cm}^2$$

Menentukan nilai ketidakpastian pengukuran berulang

$$\Delta x = \frac{1}{N}\sqrt{\frac{N\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}{N-1}}$$
$$\Delta A = \frac{1}{N}\sqrt{\frac{N\Sigma A^2 - (\Sigma A)^2}{N-1}}$$
$$\Delta A = \frac{1}{5}\sqrt{\frac{5Y - X}{5-1}}$$

LIVEWORKSHEETS

$$\Delta A = \frac{1}{5}\sqrt{\frac{5(296,5) - 1482,25}{5-1}}$$

$$\Delta A = \frac{1}{5}\sqrt{\frac{1482,50 - 1482,25}{5-1}}$$

$$\Delta A = \frac{1}{5}\sqrt{\frac{0,25}{4}}$$

$$\Delta A = \frac{1}{5}\sqrt{\frac{1}{16}}$$

$$\Delta A = \frac{1}{5}\cdot\frac{1}{4}$$

$$\Delta A = \frac{1}{20}$$

$$\Delta A = 0,05\ \text{cm}^2$$

Nilai ketidakpastian relatifnya adalah

$$\text{Ketidakpastian Relatif} = \frac{\Delta A}{\bar{A}} \times 100\%$$

$$\text{Ketidakpastian Relatif} = \frac{0,05}{7,70} \times 100\%$$

$$\text{Ketidakpastian Relatif} = 0,65\%$$

Ketidakpastian relatifnya 0,65 % mendekati 1% (3 Angka Penting), Maka hasil pengukurannya dapat ditulis seperti berikut ini :

$$\boldsymbol{Hasil\ Pengukuran\ (HP) = (7,70\ \pm 0,05)cm}$$

GLOSARIUM

Presisi *ketelitian dalam melakukan pengukuran, keyakinan akan sebuah pengukuran*

Akurasi *Ketepatan*

Delta(Δ) *Parameter perubahan*

Angka Penting *nilai dari hasil pengukuran yang terdiri atas angka pasti dan angka taksiran*

Notasi Ilmiah *cara menuliskan nilai untuk mengakomodir nilai yang terlalu kecil atau terlalu besar*

Mikrometer *satuan panjang yang besarnya satu persejuta meter*

DAFTAR PUSTAKA

Kemdikbud. 2020. *Profil Pelajar Pancasila.* Jakarta:Kemdikbud.

Kemdikbud. 2021. *Capaian Pembelajaran Fase E Mata Pelajaran Fisika, Kimia, Biologi.* Jakarta

Ruwanto, B. (2020). *Fisika untuk SMA Kelas X.* Jakarta : Penerbit Yudhistira.

Meyla Widya Utami, Firda Reza Agustina (2023). *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*(Fase E). Jakarta : Penerbit Mediatama.

LIVEWORKSHEETS

LIVEWORKSHEETS