



PENGUKURAN

Mengenal Besaran, Nilai, Satuan, dan Proses Pengukuran



Pernahkah kamu mengukur **panjang** meja, menimbang **massa** benda, melihat **waktu**, atau mengukur **suhu**?

Pengukuran ada di sekitar kita.



Apa itu pengukuran?

Pengukuran adalah kegiatan **membandingkan** suatu besaran dengan besaran sejenis yang dijadikan **satuan** untuk mengetahui **nilainya**.



Mengapa pengukuran penting?

- ✓ Membantu memperoleh informasi yang lebih **tepat**.
- ✓ Membuat hasil lebih **objektif** dan **dapat dibandingkan**.
- ✓ Digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sains, dan teknologi.

Contoh alat ukur di sekitar kita

Penggaris



Mengukur **panjang** benda kecil

Meteran



Mengukur **panjang** benda besar atau jarak lebih jauh

Jangka sorong



Mengukur **panjang**, diameter luar, diameter dalam, dan kedalaman dengan teliti

Mikrometer sekrup



Mengukur ketebalan atau diameter benda yang sangat kecil dengan ketelitian tinggi

Neraca



Mengukur **massa** benda

Neraca tiga lengan



Mengukur massa benda dengan ketelitian lebih tinggi

Stopwatch



Mengukur **waktu** secara singkat

Jam dinding



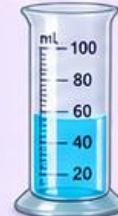
Mengukur waktu dalam kehidupan sehari-hari

Termometer



Mengukur **suhu** benda atau tubuh

Gelas ukur



Mengukur volume zat cair

Pipet ukur



Mengukur volume zat cair dalam jumlah kecil dengan lebih teliti

Buret



Mengukur volume zat cair dengan sangat teliti, misalnya pada percobaan di laboratorium



BESARAN DAN SATUAN

Mengenal apa itu besaran, nilai, dan satuan dalam pengukuran



Dalam IPA, kita menggunakan **besaran**, **nilai**, dan **satuan** untuk menyatakan hasil pengukuran secara jelas dan tepat.

Apa itu besaran?



Besaran adalah sesuatu yang **dapat diukur dan dinyatakan dengan angka serta satuan**.

Apa itu satuan?



Satuan adalah **pembanding** yang digunakan dalam pengukuran untuk **menyatakan nilai suatu besaran**.

Apa itu nilai besaran?



Hasil pengukuran dinyatakan dalam bentuk **angka dan satuan**.

Contoh: Panjang meja = 120 cm

Nilai numerik
(angka)

Satuan

Tujuh Besaran Pokok dalam Sistem Internasional (SI)

No.	Besaran Pokok	Satuan SI	Lambang Satuan	Contoh dalam kehidupan sehari-hari	Alat Ukur (contoh)
1	Panjang	meter	m	Panjang meja 1,2 m	Penggaris / Meteran
2	Massa	kilogram	kg	Massa buah apel 0,5 kg	Neraca
3	Waktu	sekon	s	Waktu belajar 30 menit (1.800 s)	Stopwatch / Jam dinding
4	Suhu termodinamik	kelvin	K	Suhu air panas 70 °C ($\approx$ 343 K)	Termometer
5	Kuat arus listrik	ampere	A	Arus listrik pada rangkaian 0,5 A	Amperemeter
6	Jumlah zat	mol	mol	Jumlah zat garam 0,5 mol	Neraca dan gelas ukur
7	Intensitas cahaya	kandela	cd	Intensitas cahaya lampu 60 cd	Lux meter (fotometer)

Kesimpulan

Besaran menunjukkan **apa yang diukur**, **nilai** menunjukkan hasil pengukurannya, sedangkan **satuan** menjadi pembanding untuk menyatakan hasil tersebut.



Pertanyaan pemantik:

Mengapa hasil pengukuran harus disertai **satuan**?



BESARAN TURUNAN

Besaran yang diperoleh dari kombinasi besaran pokok



Besaran turunan diperoleh dari **kombinasi matematis** dua atau lebih **besaran pokok**, misalnya melalui perkalian atau pembagian.

Apa itu besaran turunan?



Besaran turunan adalah besaran fisika yang diperoleh dari **kombinasi matematis** dua atau lebih **besaran pokok**. Kombinasi tersebut dapat berupa **perkalian** atau **pembagian**.

Ciri-ciri besaran turunan



- ✓ Diperoleh dari **kombinasi besaran pokok**
- ✓ Memiliki satuan yang diturunkan.
- ✓ Dinyatakan dalam rumus matematis.
- ✓ Banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari.



Contoh Perhitungan

1 Menghitung luas meja

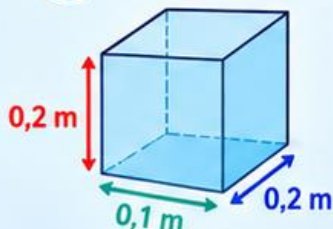


Panjang meja = 2 m
Lebar meja = 1 m

$$\begin{aligned} L &= p \times l \\ &= 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi, luas meja adalah **2 m²**.

2 Menghitung volume balok



Panjang = 0,2 m
Lebar = 0,1 m
Tinggi = 0,2 m

$$\begin{aligned} V &= p \times l \times t \\ &= 0,2 \times 0,1 \times 0,2 \\ &= 0,004 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi, volume balok adalah **0,004 m³** atau **4.000 cm³**.

3 Menghitung kelajuan sepeda



Jarak yang ditempuh = 150 m
Waktu tempuh = 30 detik

$$\begin{aligned} v &= \frac{s}{t} \\ &= 150 \text{ m} / 30 \text{ s} \\ &= 5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Jadi, kelajuan sepeda adalah **5 m/s**.



Kesimpulan

Besaran turunan diperoleh dari **kombinasi besaran pokok**, dinyatakan dalam **rumus matematis**, dan memiliki **satuan yang diturunkan**. Besaran turunan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Contoh Besaran Turunan

No.	Besaran Turunan	Rumus Sederhana	Satuan SI	Contoh dalam kehidupan sehari-hari	Alat Ukur (contoh)
1	Luas	$L = p \times l$	meter persegi (m ²)	Luas permukaan meja	Penggaris / Meteran
2	Volume	$V = p \times l \times t$	meter kubik (m ³)	Volume air dalam gelas	Gelas ukur
3	Kelajuan (kecepatan)	$v = \frac{s}{t}$	meter per sekon (m/s)	Kelajuan sepeda	Speedometer / Stopwatch
4	Massa jenis	$\rho = \frac{m}{V}$	kilogram per meter kubik (kg/m ³)	Massa jenis air	Neraca dan gelas ukur
5	Gaya	$F = m \times a$	newton (N)	Gaya menarik benda	Dinamometer (neraca pegas)
6	Tekanan	$P = \frac{F}{A}$	pascal (Pa)	Tekanan udara pada ban	Manometer
7	Energi	$E = F \times s$	joule (J)	Energi listrik pada alat	Meter energi
8	Daya	$P = \frac{E}{t}$	watt (W)	Daya lampu	Wattmeter

Keterangan: p = panjang, l = lebar, t = tinggi atau waktu, s = jarak (perpindahan), m = massa, a = percepatan, F = gaya, A = luas bidang, E = energi.



SATUAN TIDAK BAKU DAN SATUAN BAKU

Mengapa kita memerlukan satuan yang disepakati bersama?

Satuan baku digunakan secara universal agar hasil pengukuran sama, akurat, dan mudah dikomunikasikan oleh semua orang.

Satuan Tidak Baku



Satuan tidak baku adalah satuan yang **tidak memiliki ukuran tetap** dan **tidak disetujui secara internasional**. Satuan ini biasanya berasal dari anggota tubuh atau benda di sekitar kita.

Contoh satuan tidak baku



Jengkal

Jarak antara ujung ibu jari dan kelingking



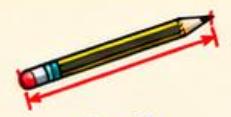
Langkah

Panjang satu langkah kaki



Depa

Jarak antara ujung kedua tangan



Pensil

Sebagai satuan panjang



Buku

Sebagai satuan panjang



Jepit kertas

Sebagai satuan panjang kecil

- ### Kelebihan satuan tidak baku
- ✓ Mudah digunakan.
 - ✓ Dapat ditemukan di sekitar kita.

- ### Kekurangan satuan tidak baku
- ✗ Ukuran tidak tetap.
 - ✗ Hasil pengukuran dapat berbeda pada setiap orang.
 - ✗ Tidak dapat digunakan secara luas.

Satuan Baku



Satuan baku adalah satuan yang telah **ditetapkan secara internasional (SI)** sehingga memiliki ukuran yang tetap, seragam, dan dapat digunakan oleh semua orang di berbagai negara.

Contoh satuan baku



Penggaris

Mengukur panjang (meter, m)



Neraca

Mengukur massa (kilogram, kg)



Stopwatch

Mengukur waktu (sekon, s)



Termometer

Mengukur suhu (kelvin, K)



Gelas ukur

Mengukur volume (meter kubik, m³ atau liter, L)



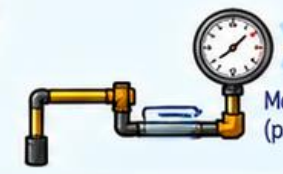
Amperemeter

Mengukur kuat arus listrik (ampere, A)



Lux meter (fotometer)

Mengukur intensitas cahaya (kandela, cd)



Manometer

Mengukur tekanan (pascal, Pa)

Perbandingan Satuan Tidak Baku dan Satuan Baku

Aspek	Satuan Tidak Baku	Satuan Baku
Ukuran	Tidak tetap	Tetap dan pasti
Dasar penetapan	Berdasarkan tubuh atau benda sekitar	Disepakati secara internasional (SI)
Hasil pengukuran	Dapat berbeda	Sama dan akurat
Penggunaan	Terbatas (lingkungan sekitar)	Dapat digunakan di mana saja
Contoh	Jengkal, langkah, depa, pensil, buku	m, kg, s, K, A, mol, cd

Ilustrasi Perbandingan Hasil Pengukuran

Menggunakan satuan tidak baku

Meja panjangnya 5 jengkal.

Meja panjangnya 4 jengkal.

Hasilnya berbeda karena ukuran jengkal setiap orang tidak sama.

Menggunakan satuan baku

Meja panjangnya 1,2 meter (m).

Hasilnya sama karena menggunakan satuan yang telah disepakati.

Kesimpulan

Satuan **tidak baku** memiliki ukuran yang **tidak tetap** sehingga hasil pengukurannya **dapat berbeda**. Satuan **baku** digunakan karena memiliki ukuran yang **tetap, seragam, dan disepakati secara internasional** sehingga hasil pengukuran lebih **akurat** dan dapat digunakan di mana saja.

Pertanyaan pemantik:

Apa yang terjadi jika setiap negara menggunakan satuan yang berbeda dalam pengukuran?



KONVERSI SATUAN

Mengubah satuan agar lebih mudah digunakan



Pengukuran sering menghasilkan nilai yang sangat besar atau sangat kecil. Oleh karena itu, kita perlu mengubah satuan ke bentuk yang lebih sesuai.

Apa itu konversi satuan?



Konversi **satuan** adalah **proses** mengubah nilai suatu **besaran** dari **satu satuan** ke **satuan lain** yang **setara**.

Mengapa perlu konversi satuan?

- ✓ Memudahkan dalam perhitungan.
- ✓ Membandingkan hasil pengukuran.
- ✓ Menggunakan satuan yang sesuai dengan situasi dan kebutuhan.



Langkah-langkah konversi satuan



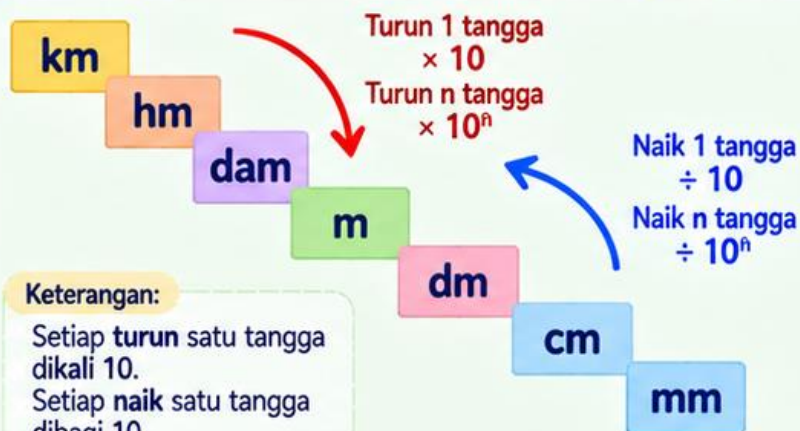
- 1 Tentukan satuan awal dan satuan tujuan.
- 2 Gunakan faktor konversi yang sesuai.
- 3 Lakukan perhitungan (perkalian atau pembagian).
- 4 Tulis hasilnya dengan satuan yang benar.



Kesimpulan

Konversi satuan dilakukan dengan menggunakan **faktor konversi** atau tangga satuan. Hasil konversi **tetap** menyatakan nilai yang sama, hanya satuannya yang berbeda.

Tangga Konversi Satuan Panjang



Contoh Konversi Satuan Panjang

1 $2,5 \text{ m} = \dots \text{ cm}$

$$2,5 \text{ m} = 2,5 \times 100 = 250 \text{ cm}$$



2 $750 \text{ cm} = \dots \text{ m}$

$$750 \text{ cm} = 750 \div 100 = 7,5 \text{ m}$$



3 $3 \text{ km} = \dots \text{ m}$

$$3 \text{ km} = 3 \times 1.000 = 3.000 \text{ m}$$



4 $120 \text{ mm} = \dots \text{ cm}$

$$120 \text{ mm} = 120 \div 10 = 12 \text{ cm}$$



Awalan Satuan (Prefiks SI)

Prefiks	Lambang	Nilai	Contoh
kilo	k	10^3	1 km = 1.000 m
hecto	h	10^2	1 hm = 100 m
deca	da	10^1	1 dam = 10 m
(tanpa awalan)	-	10^0	1 m = 1 m
deci	d	10^{-1}	1 dm = 0,1 m
centi	c	10^{-2}	1 cm = 0,01 m
mili	m	10^{-3}	1 mm = 0,001 m

Contoh Konversi Satuan Lain

Konversi Satuan Massa



$0,5 \text{ kg} = \dots \text{ g}$

$$0,5 \text{ kg} = 0,5 \times 1.000 = 500 \text{ g}$$

Konversi Satuan Waktu



$2 \text{ menit} = \dots \text{ sekon}$

$$2 \text{ menit} = 2 \times 60 = 120 \text{ s}$$



Pertanyaan pemantik:

Dalam kehidupan sehari-hari, kapan kamu perlu melakukan konversi satuan? Berikan contohnya!



ALAT UKUR DAN FUNGSINYA

Berbagai alat ukur digunakan untuk mengukur besaran fisika dengan lebih teliti.



Setiap alat ukur memiliki fungsi, skala, dan ketelitian yang berbeda. Pemilihan alat ukur disesuaikan dengan besaran yang diukur dan tingkat ketelitian yang diperlukan.

Apa itu alat ukur?



Alat ukur adalah alat yang digunakan untuk **membandingkan** suatu besaran **dengan satuan tertentu** sehingga diperoleh **nilai hasil pengukuran**.

Fungsi alat ukur



- ✓ Mengetahui nilai suatu besaran.
- ✓ Membantu memperoleh hasil pengukuran yang lebih akurat.
- ✓ Digunakan dalam berbagai kegiatan sehari-hari dan penelitian.

Hal yang perlu diperhatikan saat menggunakan alat ukur



- ✓ Pilih alat ukur yang sesuai dengan besaran yang diukur.
- ✓ Perhatikan skala dan satuan yang digunakan.
- ✓ Baca skala dengan posisi mata yang tepat.
- ✓ Perhatikan ketelitian (skala terkecil) alat ukur.

Penggaris



Mengukur panjang benda kecil dengan ketelitian sekitar 1 mm (0,1 cm).

Hasil pengukuran (contoh)



Panjang pensil = 7,4 cm

Meteran



Mengukur panjang atau jarak yang lebih besar dengan ketelitian sekitar 1 mm.

Hasil pengukuran (contoh)



Panjang meja = 120 cm = 1,2 m

Jangka sorong



Mengukur diameter luar, diameter dalam, dan kedalaman benda dengan ketelitian sekitar 0,1 mm.

Hasil pengukuran (contoh)



Diameter benda = 2,36 cm = 23,6 mm

Mikrometer sekrup



Mengukur ketebalan atau diameter benda yang sangat kecil dengan ketelitian sekitar 0,01 mm.

Hasil pengukuran (contoh)



Ketebalan benda = 5,28 mm

Neraca



Mengukur massa benda dengan satuan gram (g) atau kilogram (kg).

Hasil pengukuran (contoh)



Massa benda = 25,4 g

Stopwatch / Jam dinding



Mengukur waktu dengan satuan sekon (s), menit (min), atau jam (h).

Hasil pengukuran (contoh)

Waktu tempuh = 2 menit 15 sekon = 135 s

Termometer



Mengukur suhu benda dengan satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$) atau kelvin (K).

Hasil pengukuran (contoh)



Suhu benda = 37 $^{\circ}\text{C}$

Gelas ukur



Mengukur volume zat cair dengan satuan mililiter (mL) atau liter (L).

Hasil pengukuran (contoh)



Volume air = 55 mL

Amperemeter



Mengukur kuat arus listrik dengan satuan ampere (A).

Hasil pengukuran (contoh)

Kuat arus listrik = 1,5 A

Manometer



Mengukur tekanan zat gas atau zat cair dengan satuan pascal (Pa).

Hasil pengukuran (contoh)

Tekanan gas = $2,0 \times 10^5$ Pa



Kesimpulan

Setiap alat ukur memiliki fungsi, skala, dan tingkat ketelitian yang berbeda. Pemilihan alat ukur yang tepat akan menghasilkan pengukuran yang lebih akurat.



Pertanyaan pemantik:

Mengapa hasil pengukuran suatu benda bisa berbeda jika menggunakan alat ukur yang berbeda?



KETELITIAN ALAT UKUR DAN ANGKA PENTING

Hasil pengukuran lebih akurat dengan memperhatikan ketelitian dan angka penting



Setiap alat ukur memiliki tingkat ketelitian yang berbeda, sehingga hasil pengukuran ditulis dengan angka penting yang tepat.

1. Ketelitian Alat Ukur



Ketelitian alat ukur adalah skala terkecil yang dapat dibaca pada alat ukur. Ketelitian menentukan banyaknya angka pada hasil pengukuran.

2. Skala Terkecil Beberapa Alat Ukur



Penggaris

Skala terkecil
1 mm
(0,1 cm)



Meteran

Skala terkecil
1 mm
(0,1 cm)



Jangka sorong

Skala terkecil
0,1 mm
(0,01 cm)



Mikrometer sekrup

Skala terkecil
0,01 mm
(0,001 cm)



Termometer

Skala terkecil
1 °C



Gelas ukur

Skala terkecil
1 mL



Stopwatch

Skala terkecil
0,01 s

3. Cara Menentukan Hasil Pengukuran

- 1 Perhatikan skala utama.
- 2 Perhatikan skala nonius (jika ada).
- 3 Jumlahkan hasil keduanya.
- 4 Tuliskan hasil pengukuran dengan angka penting yang benar sesuai ketelitian alat ukur.



4. Contoh Membaca Skala Alat Ukur

a. Penggaris



Hasil pengukuran:
4,3 cm

b. Jangka sorong



Skala utama = 3,2 cm
Skala nonius = 0,04 cm
Hasil pengukuran = 3,24 cm

c. Mikrometer sekrup



Skala utama = 5,0 mm
Skala nonius = 0,45 mm
Hasil pengukuran = 5,45 mm

d. Gelas ukur



Hasil pengukuran:
55 mL

5. Angka Penting



Angka penting adalah semua angka yang diperoleh dari hasil pengukuran, terdiri dari angka pasti dan satu angka taksiran.

- ✓ **Angka pasti:** semua angka yang terbaca jelas pada skala alat ukur.
- ✓ **Angka taksiran:** satu angka terakhir yang diestimasikan.

6. Contoh Penulisan Angka Penting

No.	Hasil Pengukuran	Jumlah Angka Penting	Keterangan
1	4,3 cm	2	4 (pasti), 3 (taksiran)
2	3,24 cm	3	3 dan 2 (pasti), 4 (taksiran)
3	5,45 mm	3	5 dan 4 (pasti), 5 (taksiran)
4	55 mL	2	5 (pasti), 5 (taksiran)
5	0,125 m	3	1 dan 2 (pasti), 5 (taksiran)
6	2,00 g	3	Semua angka penting (karena ketelitian 0,01 g)

7. Aturan Penulisan Angka Penting

- 1 Semua angka bukan nol adalah angka penting.
- 2 Nol di antara angka bukan nol adalah angka penting.
- 3 Nol di depan angka bukan nol tidak termasuk angka penting.
- 4 Nol di belakang angka bukan nol dan terdapat koma desimal adalah angka penting.
- 5 Nol di belakang angka bukan nol tanpa koma desimal dapat berupa angka penting (jika berasal dari pengukuran) atau bukan (jika hanya penulisan biasa).



Kesimpulan

Ketelitian alat ukur menentukan banyaknya angka penting pada hasil pengukuran.

Hasil pengukuran harus ditulis dengan angka penting yang benar agar lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.



Pertanyaan pemantik:

Mengapa hasil pengukuran menggunakan alat yang berbeda bisa menghasilkan angka penting yang berbeda?



NOTASI ILMIAH

Cara sederhana menuliskan bilangan yang sangat besar atau sangat kecil



Notasi ilmiah memudahkan kita dalam menuliskan, membaca, dan melakukan perhitungan dengan bilangan yang sangat besar atau sangat kecil.

1. Apa itu notasi ilmiah?



Notasi ilmiah adalah cara menuliskan bilangan yang **sangat besar** atau **sangat kecil** dalam bentuk lebih sederhana dengan menggunakan **pangkat 10**.

2. Bentuk umum notasi ilmiah

$a \times 10^n$
dengan $1 \leq a < 10$
dan n bilangan bulat

a

adalah bilangan desimal antara 1 sampai 10 (tidak termasuk 10).

n

adalah bilangan bulat (positif, negatif, atau nol).

3. Aturan menulis notasi ilmiah



- 1 Geser koma sehingga diperoleh satu angka di depan koma ($1 \leq a < 10$).
- 2 Hitung banyaknya perpindahan koma menjadi pangkat 10 (n).
- 3 Jika koma digeser ke kiri, n bernilai positif.
- 4 Jika koma digeser ke kanan, n bernilai negatif.

4. Contoh notasi ilmiah bilangan besar

1 Bilangan 350.000.000

$$350.000.000 = 3,5 \times 10^8$$

Koma digeser 8 tempat ke kiri, maka $n = 8$ (positif).



Jarak rata-rata Bumi ke Matahari $\approx 150.000.000$ km
 $\approx 1,5 \times 10^8$ km

2 Bilangan 12.000

$$12.000 = 1,2 \times 10^4$$

Koma digeser 4 tempat ke kiri, maka $n = 4$ (positif).



Ketinggian Gunung Kerinci ≈ 3.805 m
 $\approx 3,805 \times 10^3$ m

5. Contoh notasi ilmiah bilangan kecil

1 Bilangan 0,00045

$$0,00045 = 4,5 \times 10^{-4}$$

Koma digeser 4 tempat ke kanan, maka $n = -4$ (negatif).



Ukuran sel darah merah $\approx 0,000007$ m
 $\approx 7 \times 10^{-6}$ m

2 Bilangan 0,0028

$$0,0028 = 2,8 \times 10^{-3}$$

Koma digeser 3 tempat ke kanan, maka $n = -3$ (negatif).



Panjang seekor semut $\approx 0,003$ m
 $\approx 3 \times 10^{-3}$ m

6. Latihan menulis notasi ilmiah

Ubahlah bilangan berikut ke dalam notasi ilmiah!

- 1 720.000
- 2 5.600.000.000
- 3 0,00036
- 4 0,00125
- 5 98.000.000



7. Latihan soal kontekstual



Jarak rata-rata Bumi ke Bulan adalah 384.000.000 m.
Tuliskan dalam notasi ilmiah!



Ukuran sebuah bakteri adalah 0,0000045 m.
Tuliskan dalam notasi ilmiah!

8. Kesimpulan



- ✓ Notasi ilmiah digunakan untuk menuliskan bilangan sangat besar atau sangat kecil.
- ✓ Bentuk umum: $a \times 10^n$, dengan $1 \leq a < 10$.
- ✓ Jika koma digeser ke kiri, n positif.
- ✓ Jika koma digeser ke kanan, n negatif.
- ✓ Memudahkan dalam penulisan, pembacaan, dan perhitungan bilangan.



Pertanyaan pemantik:

Di kehidupan sehari-hari, fenomena apa saja yang menggunakan bilangan sangat besar atau sangat kecil sehingga perlu ditulis dalam notasi ilmiah?



KESALAHAN PENGUKURAN dan PENULISAN HASIL PENGUKURAN

Memahami sumber kesalahan agar hasil pengukuran lebih akurat dan dapat dipercaya.



Dalam setiap pengukuran, selalu ada kemungkinan terjadi kesalahan. Dengan memahami sumber kesalahan, kita dapat meminimalkan kesalahan tersebut.

1. Apa itu kesalahan pengukuran?



Kesalahan pengukuran adalah selisih antara nilai hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya. Kesalahan ini dapat terjadi karena keterbatasan alat ukur, cara mengukur, atau kondisi lingkungan.

2. Jenis-jenis kesalahan pengukuran

a. Kesalahan sistematis

- Terjadi secara tetap dan berulang.
- Contoh:
 - alat ukur tidak dikalibrasi,
 - skala alat ukur bergeser,
 - cara mengukur selalu sama namun tidak tepat.

b. Kesalahan acak

- Terjadi secara tidak tetap dan sulit diprediksi.
- Contoh:
 - getaran saat mengukur,
 - kondisi lingkungan (seperti angin, suhu),
 - respon pengamat.

c. Kesalahan karena manusia

- Terjadi akibat kelalaian atau kurang teliti.
- Contoh:
 - salah membaca skala,
 - posisi mata tidak tepat,
 - salah mencatat hasil,
 - salah menggunakan alat ukur.

3. Cara meminimalkan kesalahan

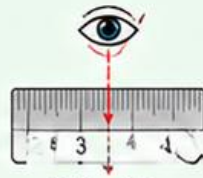
- ✓ Gunakan alat ukur yang sesuai dan terkalibrasi.
- ✓ Perhatikan skala terkecil alat ukur.
- 2 Baca skala dengan posisi mata yang tepat.
- 3 Ulangi pengukuran beberapa kali.
- ✓ Catat hasil pengukuran dengan teliti.
- ✓ Hindari getaran dan gangguan lingkungan.
- ✓ Gunakan metode yang benar.

4. Kesalahan paralaks

Kesalahan paralaks terjadi karena posisi mata tidak sejajar dengan skala alat ukur sehingga hasil pembacaan menjadi berbeda.



Mata terlalu atas
Hasil lebih kecil



Mata sejajar
Hasil tepat



Mata terlalu bawah
Hasil lebih besar



5. Pengulangan pengukuran

Untuk mengurangi kesalahan, pengukuran dilakukan beberapa kali, kemudian diambil nilai rata-ratanya.

Contoh: Hasil pengukuran panjang buku

Percobaan ke-	1	2	3	4	5
Hasil (cm)	12,4	12,5	12,3	12,4	12,4

Nilai rata-rata: $\bar{x} = \frac{12,4 + 12,5 + 12,3 + 12,4 + 12,4}{5} = 12,4 \text{ cm}$

6. Penulisan hasil pengukuran

Hasil pengukuran ditulis dengan memperhatikan angka penting dan satuan yang sesuai.

Bentuk umum:

$$\text{Hasil pengukuran} = \text{nilai} \pm \text{ketidakpastian}$$

nilai rata-rata
hasil pengukuran

ketidakpastian
hasil pengukuran

Contoh penulisan:

- Panjang buku = $(12,4 \pm 0,1) \text{ cm}$
- Massa benda = $(25,3 \pm 0,2) \text{ g}$



7. Menentukan ketidakpastian pengukuran

a. Alat ukur analog

Ketidakpastian diambil setengah dari skala terkecil.

Contoh:
Skala terkecil penggaris = 1 mm
Ketidakpastian = $\frac{1}{2} \times 1 \text{ mm}$
= 0,5 mm = 0,05 cm



Ketidakpastian
= 0,5 mm

b. Alat ukur digital

Ketidakpastian diambil satu digit terakhir.

Contoh:
Hasil pengukuran pada neraca digital = 25,36 g
Ketidakpastian = 0,01 g



Ketidakpastian
= 0,01 g

8. Contoh penerapan

1

Pengukuran panjang pensil

Skala terkecil penggaris = 1 mm
Ketidakpastian = 0,5 mm = 0,05 cm
Hasil pengukuran = $(17,3 \pm 0,05) \text{ cm}$



$(17,3 \pm 0,05) \text{ cm}$

2

Pengukuran massa benda

Hasil pada neraca digital = 52,78 g
Ketidakpastian = 0,01 g
Hasil pengukuran = $(52,78 \pm 0,01) \text{ g}$



$(52,78 \pm 0,01) \text{ g}$



Kesimpulan

Kesalahan pengukuran dapat berasal dari alat, lingkungan, dan manusia. Kesalahan dapat diminimalkan dengan penggunaan alat yang tepat, teknik pengukuran yang benar, dan pengulangan pengukuran. Hasil pengukuran ditulis dengan nilai $\pm$ ketidakpastian dengan memperhatikan angka penting dan satuan yang sesuai.



Pertanyaan pemantik:

Mengapa hasil pengukuran yang dilakukan oleh dua orang dengan alat yang sama bisa berbeda? Faktor apa saja yang mempengaruhinya?



PENERAPAN PENGUKURAN DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Pengukuran digunakan di berbagai bidang untuk memenuhi kebutuhan manusia.



Pengukuran membantu kita mengetahui nilai suatu besaran secara akurat sehingga mempermudah aktivitas dan pengambilan keputusan.

1. Pengukuran di rumah

Pengukuran membantu dalam kegiatan sehari-hari di rumah.



Mengukur volume bahan makanan saat memasak (menggunakan gelas ukur).



Mengukur massa bahan makanan (menggunakan neraca).



Mengukur panjang meja, lemari, atau ruangan (menggunakan meteran).

2. Pengukuran di sekolah

Pengukuran digunakan dalam percobaan IPA dan kegiatan belajar lainnya.



Mengukur suhu air saat percobaan (menggunakan termometer).



Mengukur waktu reaksi atau waktu percobaan (menggunakan stopwatch).

3. Pengukuran di lingkungan sekitar

Pengukuran membantu kita memahami kondisi lingkungan.



Mengukur tinggi pohon (menggunakan meteran).



Mengukur kecepatan angin di daerah pesisir (menggunakan anemometer).

4. Pengukuran di bidang lain

Pengukuran juga sangat penting di berbagai bidang pekerjaan.



Bidang konstruksi
Mengukur panjang, luas, dan tinggi bangunan.



Bidang kesehatan
Mengukur tinggi badan, massa badan, dan suhu tubuh.



Bidang transportasi
Mengukur kecepatan kendaraan (speedometer).

5. Contoh soal penerapan pengukuran

Jawablah pertanyaan berikut dengan benar!

- 1 Sebuah akuarium memiliki panjang 40 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 30 cm. Berapa volume akuarium tersebut?
- 2 Seorang siswa berlari sejauh 400 m dalam waktu 80 s. Berapa kelajuan rata-rata siswa tersebut?
- 3 Suhu air di dalam gelas ukur terbaca 32 °C. Jika suhu awal air adalah 25 °C, berapa kenaikan suhu air tersebut?



6. Ayo diskusi!

Diskusikan pertanyaan berikut bersama teman!

- 1 Mengapa pengukuran yang akurat penting dalam kehidupan sehari-hari?
- 2 Apa akibatnya jika hasil pengukuran tidak tepat?
- 3 Sebutkan contoh lain pengukuran yang kamu temui di lingkungan sekitar rumah atau sekolah.
- 4 Bagaimana cara memilih alat ukur yang tepat untuk suatu keperluan?



Kesimpulan

Pengukuran memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari, baik di rumah, sekolah, lingkungan sekitar, maupun di berbagai bidang pekerjaan. Hasil pengukuran yang akurat membantu kita mengambil keputusan dengan tepat dan mempermudah aktivitas.



Pertanyaan pemantik:

Menurut kamu, bidang apa yang paling membutuhkan pengukuran yang sangat akurat? Mengapa?



RANGKUMAN MATERI dan EVALUASI PEMAHAMAN

Mari kita ingat kembali apa yang sudah kita pelajari tentang pengukuran!

Tujuan Pembelajaran :

Siswa dapat merangkum konsep pengukuran dan menerapkannya dalam menyelesaikan soal secara tepat.



1. Besaran dan Satuan

Besaran adalah segala sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dengan angka dan satuan.

Jenis	Contoh	Satuan SI
Besaran pokok	panjang, massa, waktu, suhu	m, kg, s, K
Besaran turunan	luas, volume, kecepatan, gaya	m ² , m ³ , m/s, N

2. Alat Ukur

Alat ukur digunakan untuk mengukur besaran dengan hasil yang lebih akurat.



Penggaris
(1 mm)



Meteran
(1 mm)



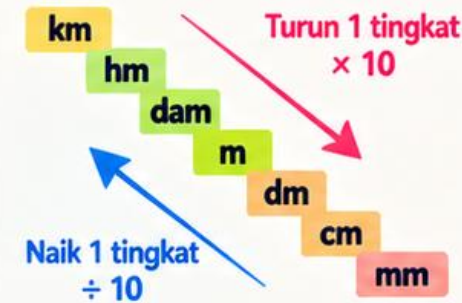
Jangka sorong
(0,1 mm)



Mikrometer sekrup
(0,01 mm)

3. Konversi Satuan

Satuan dapat diubah ke satuan lain dengan menggunakan tangga satuan atau faktor konversi.



4. Angka Penting

Angka penting adalah semua angka yang diperoleh dari hasil pengukuran, terdiri dari angka pasti dan satu angka taksiran.

Aturan penulisan angka penting:

- 1 Semua angka bukan nol adalah angka penting.
- 2 Nol di antara angka bukan nol adalah angka penting.
- 3 Nol di depan tidak termasuk angka penting.
- 4 Nol di belakang dapat termasuk angka penting (tergantung penulisan).

5. Kesalahan Pengukuran

Kesalahan pengukuran dapat terjadi karena keterbatasan alat, kondisi lingkungan, atau kesalahan manusia.

- Kesalahan sistematis
- Kesalahan acak
- Kesalahan paralaks
- Dapat dikurangi dengan pengukuran berulang dan penggunaan alat yang tepat.



6. Evaluasi Pemahaman

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

- 1 Satuan SI untuk besaran volume adalah
A. m² B. m³ C. m/s D. N
- 2 Hasil konversi 2,5 m ke dalam satuan cm adalah
A. 25 cm C. 2.500 cm
B. 2.300 cm D. 0,25 cm
- 3 Alat ukur yang memiliki skala terkecil 0,01 mm adalah
A. penggaris C. jangka sorong
B. meteran D. mikrometer sekrup

B. Isian Singkat

Isilah dengan jawaban yang tepat!

- 1 Tuliskan satuan SI untuk besaran-besaran berikut.
a. Gaya = ...
b. Tekanan = ...
Konversi satuan berikut.
- 2 a. 120 mm = ... cm
b. 0,5 km = ... m
- 3 Sebutkan tiga contoh besaran turunan beserta satuannya.
- 4 Berapakah angka penting dari bilangan 0,00750?

C. Uraian

Jawablah pertanyaan berikut dengan lengkap!

- 1 Jelaskan apa yang dimaksud dengan kesalahan paralaks dan bagaimana cara menghindarinya.
- 2 Seorang siswa mengukur panjang sebuah pensil sebanyak 5 kali dengan hasil 17,2 cm; 17,3 cm; 17,1 cm; 17,2 cm; 17,4 cm. Hitung nilai rata-rata panjang pensil tersebut.

7. Soal Penerapan

Perhatikan gambar dan jawablah pertanyaannya!

- 1 Sebuah akuarium berbentuk balok memiliki panjang 40 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 30 cm.



- a. Hitung volume akuarium tersebut dalam satuan cm³.
- b. Ubah hasilnya ke dalam satuan liter.

- 2 Edo berlari sejauh 400 m dalam waktu 80 s.



- a. Hitung kelajuan rata-rata Edo.
- b. Ubah hasilnya ke dalam satuan km/jam.

8. Refleksi

- 1 Hal apa yang paling penting yang kamu pelajari dari materi pengukuran?
- 2 Bagaimana kamu akan menerapkan pengetahuan tentang pengukuran dalam kehidupan sehari-hari?





PROYEK MINI

Pengukuran di Sekitarku

Ayo lakukan proyek sederhana untuk menerapkan konsep pengukuran dalam kehidupan nyata!

Tujuan Proyek :

Siswa dapat melakukan pengukuran sederhana, mencatat hasilnya dengan benar, dan menyajikan data dalam bentuk tabel dan laporan singkat.



1. Pertanyaan Proyek

Bagaimana hasil pengukuran berbagai benda di lingkungan sekitar kita, dan apa manfaat informasi tersebut dalam kehidupan sehari-hari?



2. Alat dan Bahan



Penggaris



Meteran



Neraca digital



Gelas ukur



Stopwatch



Buku catatan dan alat tulis

3. Langkah Kerja

- 1 Pilih 5 benda di sekitar rumah atau sekolah.
- 2 Tentukan besaran yang akan diukur (panjang, massa, volume, atau waktu).
- 3 Lakukan pengukuran menggunakan alat yang sesuai.
- 4 Catat hasil pengukuran dengan satuan yang benar.
- 5 Ulangi pengukuran minimal 3 kali untuk satu benda.
- 6 Hitung nilai rata-rata dan tulis hasil akhir dengan satuan yang tepat.

4. Contoh Objek yang Dapat Diukur



Meja
(panjang, lebar, tinggi)



Botol minum
(volume)



Buku
(panjang dan massa)



Daun
(panjang dan lebar)



Batu
(massa)



Gelas
(volume)

5. Contoh Tabel Hasil Pengukuran

No.	Nama Benda	Besaran yang Diukur	Hasil Pengukuran			Rata-rata	Satuan
			I	II	III		
1	Meja	Panjang	80,0	80,1	79,9	80,0	cm
2	Buku	Massa	250	248	252	250	g
3	Botol minum	Volume	495	500	500	498	mL
4	Daun	Panjang	12,1	12,3	12,2	12,2	cm
5	Batu	Massa	120	118	122	120	g

6. Pengolahan dan Penyajian Data

- Hitung nilai rata-rata hasil pengukuran.
- Tuliskan hasil pengukuran dengan satuan yang benar.
- Buat grafik sederhana (misalnya diagram batang) dari data yang diperoleh.



7. Hasil dan Kesimpulan

Tuliskan kesimpulanmu berdasarkan hasil pengukuran. Misalnya:

- Benda mana yang paling panjang/paling berat/paling besar volumenya?
- Apakah hasil pengukuran setiap kali sama? Jika tidak, mengapa?
- Apa manfaat pengukuran dalam kehidupan sehari-hari?



8. Presentasi Hasil

Sajikan hasil proyek dalam bentuk:

- Laporan singkat (1-2 halaman), atau
- Poster, atau
- Slide presentasi.



9. Penilaian Proyek



Aspek Penilaian	Kriteria
Ketepatan pengukuran	Menggunakan alat yang sesuai dan hasil akurat
Kelengkapan data	Data dicatat rapi dengan satuan yang benar
Pengolahan data	Menghitung rata-rata dan menyajikan grafik/tabel
Kesimpulan	Sesuai dengan data dan logis
Kreativitas penyajian	Tampilan menarik dan mudah dipahami

10. Refleksi

- 1 Apa hal baru yang kamu pelajari dari proyek ini?
- 2 Kesulitan apa yang kamu temui saat melakukan pengukuran?
- 3 Bagaimana kamu mengatasinya?
- 4 Di mana lagi kamu bisa menerapkan keterampilan pengukuran ini dalam kehidupan sehari-hari?





PENGUKURAN, SAINS, dan TEKNOLOGI

Mengukur untuk Memahami Dunia

Konsep pengukuran tidak hanya digunakan dalam kehidupan sehari-hari, tetapi juga berperan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.



Pengukuran membantu kita memperoleh data yang akurat untuk memahami fenomena alam dan membuat teknologi yang bermanfaat bagi kehidupan.

1. Pengukuran dalam Ilmu Pengetahuan

Hasil pengukuran digunakan untuk mengetahui karakteristik benda dan fenomena alam.



Astronomi

Mengukur jarak Bumi ke Bulan (± 384.400 km)



Meteorologi

Mengukur suhu, kecepatan angin, curah hujan



Oseanografi

Mengukur kedalaman laut, suhu air laut, dan tinggi gelombang

4. Pengukuran dan Lingkungan

Pengukuran membantu kita memantau kondisi lingkungan dan mengambil keputusan yang tepat.



Kualitas udara

Mengukur konsentrasi partikulat (PM2.5)



Kualitas tanah

Mengukur pH tanah untuk pertanian



Kualitas air

Mengukur pH, suhu, dan kadar oksigen terlarut

2. Pengukuran dalam Teknologi

Pengukuran menjadi dasar dalam pembuatan berbagai teknologi yang memudahkan kehidupan manusia.



Smartphone

Memiliki sensor untuk mengukur panjang, sudut, percepatan, dan lokasi.



Alat kesehatan

Mengukur tekanan darah, suhu tubuh, dan kadar oksigen.



Konstruksi

Pengukuran yang tepat menjamin bangunan aman dan kuat.

5. Tantangan dan Peluang

Tantangan:

- Hasil pengukuran dapat dipengaruhi oleh kesalahan alat, lingkungan, atau manusia.
- Perlu ketelitian dan kalibrasi alat secara berkala.
- Data yang salah dapat menghasilkan keputusan yang keliru.

Peluang:

- Pengukuran semakin mudah dengan teknologi digital.
- Data dapat diolah menggunakan aplikasi dan komputer.
- Membuka peluang karier di berbagai bidang seperti sains, teknik, kesehatan, dan pelestarian lingkungan.

3. Studi Kasus: Mengukur Suhu Air Laut

Suhu air laut memengaruhi kehidupan organisme laut seperti ikan dan terumbu karang.



Kedalaman (m)	Suhu (°C)
0	30
5	28
10	26
15	24
20	23



Kesimpulan:

Semakin dalam, suhu air laut semakin rendah. Data ini penting untuk menjaga keberlanjutan ekosistem laut.

6. Ayo Berpikir Kritis!

- Mengapa pengukuran yang akurat sangat penting dalam penelitian ilmiah?
- Bagaimana teknologi membantu kita melakukan pengukuran dengan lebih mudah dan cepat?
- Apa dampaknya jika data hasil pengukuran salah pada bidang kesehatan, konstruksi, atau lingkungan?
- Menurutmu, bidang apa yang paling menarik untuk kamu pelajari lebih lanjut terkait pengukuran? Jelaskan alasannya!



Kesimpulan Akhir

Pengukuran adalah keterampilan dasar yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, ilmu pengetahuan, dan teknologi. Dengan melakukan pengukuran yang tepat, kita dapat memahami fenomena alam, membuat keputusan yang benar, serta menciptakan solusi untuk berbagai masalah di sekitar kita.

Tindak Lanjut

- Coba lakukan proyek mini pengukuran di rumah atau lingkungan sekitar.
- Carilah informasi tentang teknologi pengukuran yang menarik.
- Bagikan hasilnya dalam bentuk laporan, poster, atau presentasi.





Ayo
uji pemahamanmu
tentang materi
pengukuran!

KUIS AKHIR PENGUKURAN

Kerjakan soal berikut dengan teliti dan jujur sesuai dengan pemahamanmu!

Petunjuk:

- ★ Baca soal dengan teliti.
- ★ Pilih jawaban yang paling tepat.
- ★ Untuk soal uraian, tuliskan cara penyelesaiannya.
- ★ Perhatikan satuan dan angka penting.

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

- 1 Satuan SI untuk besaran panjang adalah
A. gram C. liter
B. meter D. sekon
- 2 Hasil konversi 2,5 m ke dalam satuan cm adalah
A. 0,25 cm C. 250 cm
B. 25 cm D. 2.500 cm
- 3 Alat ukur yang memiliki ketidakpastian paling kecil adalah
A. penggaris C. neraca digital
B. meteran D. mikrometer sekrup
- 4 Kesalahan pembacaan skala karena posisi mata tidak sejajar dengan skala disebut
A. kesalahan acak C. kesalahan paralaks
B. kesalahan sistematis D. kesalahan manusia
- 5 Penulisan hasil pengukuran yang benar adalah
A. 12,5 cm C. 12,50 cm
B. 12,500 D. 12,5

B. Isian Singkat

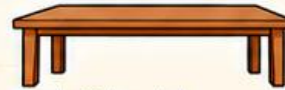
Isilah titik-titik berikut dengan jawaban yang tepat!

- 1 Satuan SI untuk besaran massa adalah
- 2 Hasil konversi 750 mm ke dalam satuan m adalah
- 3 Alat ukur yang digunakan untuk mengukur volume cairan adalah
- 4 Skala terkecil mikrometer sekrup adalah
- 5 Ketidakpastian pengukuran pada jangka sorong adalah mm.

C. Soal Perhitungan

Kerjakan dengan langkah yang jelas!

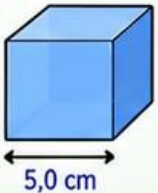
- 1 Sebuah meja memiliki panjang 120 cm, lebar 0,8 m, dan tinggi 75 cm. Berapakah volume meja tersebut dalam satuan m^3 ?
- 2 Sebuah kendaraan bergerak sejauh 18 km dalam waktu 30 menit. Berapakah kelajuan rata-ratanya dalam satuan m/s?



D. Soal Analisis

Jawablah pertanyaan berikut dengan benar!

- 1 Sebuah pengukuran panjang pensil dilakukan sebanyak 4 kali dengan hasil: 17,2 cm; 17,4 cm; 17,1 cm; 17,3 cm. Hitung nilai rata-ratanya dan tuliskan hasil akhirnya dengan satuan yang tepat.
- 2 Sebuah kubus memiliki panjang sisi 5,0 cm. Berapakah volumenya? Tuliskan jawaban dengan angka penting yang benar.



E. Soal Penerapan

Gunakan konsep pengukuran untuk menyelesaikan masalah berikut!

- 1 Sebuah aquarium berukuran panjang 40 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 30 cm. Aquarium tersebut diisi air sebanyak $\frac{3}{4}$ bagian. Berapa volume air dalam aquarium tersebut dalam satuan liter?
- 2 Sebuah termometer menunjukkan suhu 32°C . Jika suhu turun 7°C , berapakah suhu akhirnya? Tuliskan hasilnya dengan satuan yang tepat.



F. Refleksi

Jawablah pertanyaan berikut dengan jujur!

- 1 Apa yang sudah kamu pahami dengan baik dari materi pengukuran?

- 2 Apa yang masih perlu kamu pelajari lebih lanjut?

- 3 Bagaimana menurutmu, pengukuran bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari?





Yuk, kita pelajari mengapa jawaban ini benar!

KUNCI JAWABAN dan PEMBAHASAN

Mari kita periksa jawaban yang benar dan pahami pembahasannya!

Hal yang Perlu Diingat:

- ★ Pahami konsepnya, bukan hanya menghafal.
- ★ Perhatikan satuan dan angka penting.
- ★ Gunakan langkah penyelesaian yang runtut.
- ★ Periksa kembali perhitungan.
- ★ Tulis kesimpulan dengan jelas.

A. Pilihan Ganda

- 1 A Pembahasan:** Satuan SI untuk besaran panjang adalah meter (m).
- 2 A Pembahasan:** $2,5 \text{ m} = 2,5 \times 100 \text{ cm} = 250 \text{ cm}$.
- 3 D Pembahasan:** Mikrometer sekrup memiliki skala terkecil 0,01 mm sehingga paling kecil di antara pilihan yang ada.
- 4 D Pembahasan:** Posisi mata tidak sejajar dengan skala disebut kesalahan paralaks.
- 5 C Pembahasan:** Penulisan hasil pengukuran yang benar adalah 12,50 cm (menggunakan koma dan satuan yang tepat).

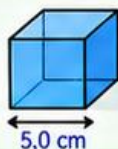
D. Soal Analisis

- 1 Menghitung nilai rata-rata panjang pensil**
Data: 17,2 cm; 17,4 cm; 17,1 cm; 17,3 cm
Rata-rata = $\frac{17,2 + 17,4 + 17,1 + 17,3}{4}$
 $= 69,0 / 4$
 $= 17,25 \text{ cm}$



Jawaban:
17,25 cm

- 2 Menghitung volume kubus**
Panjang sisi $s = 5,0 \text{ cm}$
 $V = s^3 = (5,0 \text{ cm})^3 = 125 \text{ cm}^3$



Jawaban:
125 cm³

B. Isian Singkat

- 1 kilogram (kg)**
Pembahasan: Satuan SI untuk besaran massa adalah kilogram (kg), sedangkan untuk panjang adalah meter (m).
- 0,75 m**
Pembahasan: $750 \text{ mm} = 750 \div 1.000 \text{ m} = 0,75 \text{ m}$.
- gelas ukur**
Pembahasan: Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume cairan.
- 0,01 mm**
Pembahasan: Skala terkecil mikrometer sekrup adalah 0,01 mm.
- $\pm 0,05 \text{ mm}$**
Pembahasan: Ketidakpastian pengukuran pada jangka sorong dengan skala terkecil 0,1 mm adalah setengah skala terkecil, yaitu 0,05 mm.

E. Soal Penerapan

- 1 Volume air dalam akuarium**
Diketahui: $p = 40 \text{ cm}$, $l = 25 \text{ cm}$, $t = 30 \text{ cm}$
 $V = p \times l \times t = 40 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$
 $= 30.000 \text{ cm}^3$
 $= 30 \text{ liter}$
Air yang diisi = $\frac{3}{4} \times 30 \text{ liter} = 22,5 \text{ liter}$



Jawaban:
22,5 liter

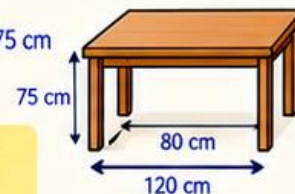
- 2 Perubahan suhu**
Diketahui: suhu awal $= 32^\circ\text{C}$, turun 7°C
Suhu akhir $= 32^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C} = 25^\circ\text{C}$



Jawaban:
25 °C

C. Soal Perhitungan

- 1 Volume meja**
Diketahui: $p = 120 \text{ cm}$, $l = 0,8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$, $t = 75 \text{ cm}$
 $V = p \times l \times t = 120 \text{ cm} \times 80 \text{ cm} \times 75 \text{ cm}$
 $= 720.000 \text{ cm}^3$
 $= 0,72 \text{ m}^3$



Jawaban:
0,72 m³

- 2 Kelajuan kendaraan**
Diketahui: $s = 18 \text{ km} = 18.000 \text{ m}$, $t = 30 \text{ menit} = 1.800 \text{ s}$
 $v = \frac{s}{t} = \frac{18.000 \text{ m}}{1.800 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$



Jawaban:
10 m/s

F. Refleksi (Contoh Jawaban)

- 1 Apa yang sudah kamu pahami?**
Contoh jawaban:
"Saya sudah memahami cara mengukur panjang, massa, volume, dan waktu menggunakan alat ukur yang tepat serta menuliskan hasil pengukuran dengan satuan yang benar."
- 2 Apa yang masih perlu kamu pelajari?**
Contoh jawaban:
"Saya masih perlu berlatih membaca skala jangka sorong dan mikrometer sekrup, serta menghitung angka penting dan ketidakpastian pengukuran."
- 3 Bagaimana pengukuran bermanfaat?**
Contoh jawaban:
"Pengukuran membantu kita memperoleh data yang akurat dalam kehidupan sehari-hari, misalnya di bidang kesehatan, konstruksi, teknologi, dan pelestarian lingkungan."





SOAL HOTS PENGUKURAN

untuk Melatih Berpikir Tingkat Tinggi

Kerjakan soal berikut dengan logis, teliti, dan berikan alasan yang kuat!



1 Membandingkan Hasil Pengukuran (C4)

Seorang siswa mengukur panjang sebuah benda menggunakan tiga alat ukur. Hasil pengukuran ditunjukkan pada gambar dan tabel berikut.



Penggaris



Jangka sorong



Mikrometer sekrup

Alat ukur	Hasil pengukuran	Skala terkecil
Penggaris	5,2 cm	0,1 cm
Jangka sorong	5,24 cm	0,01 cm
Mikrometer sekrup	5,237 cm	0,001 cm

- Alat ukur mana yang memiliki skala terkecil paling kecil?
- Mengapa hasil pengukuran memiliki jumlah angka desimal yang berbeda?
- Apakah alat yang memiliki skala terkecil paling kecil selalu menghasilkan nilai yang paling akurat? Jelaskan.

4 Menganalisis Grafik Suhu Air Laut (C4)

Hasil pengukuran suhu air laut ditunjukkan pada tabel dan grafik berikut.

Kedalaman (m)	Suhu (°C)
0	32
5	30
10	28
15	26
20	24



- Jelaskan pola perubahan suhu terhadap kedalaman.
- Perkiraan suhu pada kedalaman 25 m jika pola penurunan yang sama berlanjut.
- Mengapa hasil pengukuran suhu laut penting bagi penelitian ekosistem pesisir?

2 Menganalisis Data Pengukuran (C4)

Lima siswa mengukur panjang daun mangrove yang sama jenisnya di kawasan pesisir. Data hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel berikut.

Sampel	Panjang daun (cm)
A	12,4
B	12,5
C	12,3
D	12,4
E	12,4



- Hitung nilai rata-rata panjang daun.
- Tentukan selisih antara hasil pengukuran tertinggi dan terendah.
- Apakah data tersebut sama persis? Jelaskan dua kemungkinan penyebab perbedaannya.

5 Menganalisis Kesalahan Pengukuran Waktu (C5)

Sebuah mobil menempuh jarak 36 km. Stopwatch yang digunakan menunjukkan waktu 48 menit, tetapi diketahui stopwatch berjalan 2% lebih cepat daripada waktu sebenarnya. Artinya, waktu yang ditampilkan stopwatch adalah 102% dari waktu sebenarnya.



- Hitung waktu sebenarnya dalam menit.
- Hitung kelajuan sebenarnya mobil dalam km/jam.
- Jelaskan mengapa kesalahan stopwatch dapat menyebabkan kesimpulan yang keliru tentang kelajuan kendaraan.

3 Mengevaluasi Pengukuran Volume (C5)

Sebuah botol minuman memiliki label volume 500 mL. Seorang siswa mengukur volume cairan dari tiga botol berlabel sama menggunakan gelas ukur. Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel berikut.

Botol ke-	Volume hasil pengukuran (mL)
1	498
2	501
3	499



- Hitung rata-rata volume hasil pengukuran.
- Berapa selisih rata-rata hasil pengukuran terhadap label 500 mL?
- Apakah data tersebut cukup untuk menyimpulkan bahwa produk tidak memenuhi ketentuan volume? Berikan alasan ilmiah.

6 Merancang Alat Ukur Sederhana (C6)

Sekolah ingin mengukur curah hujan harian untuk mengamati kondisi lingkungan. Rancanglah alat pengukur curah hujan sederhana menggunakan bahan yang mudah ditemukan.



- Sebutkan bahan dan bentuk alat yang akan dibuat.
- Jelaskan cara kerja alat dan cara membaca hasil pengukuran.
- Jelaskan cara menguji atau memeriksa ketepatan alat.
- Tuliskan dua faktor yang dapat menyebabkan hasil pengukuran kurang akurat.