

ANGKA PENTING

apa angka penting?

gimana angka penting?

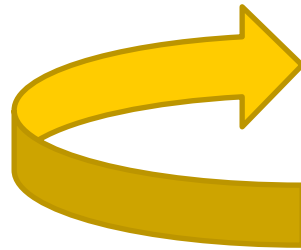
mengapa disebut angka penting?

bukankah semua angka itu penting?



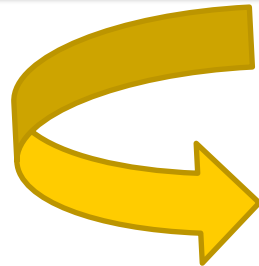
Angka Penting ??

Angka penting adalah Semua angka yang diperoleh dari hasil pengukuran



angka-angka pasti (angka eksak): angka yang sudah tertera pada alat ukur

Angka penting terdiri atas



Angka-angka terakhir yang ditaksir/ dikira-kira. (angka taksiran)

Bilangan Penting

→ bilangan yang diperoleh dari hasil pengukuran terdiri dari angka-angka penting yang sudah pasti dan satu angka terakhir yang ditaksir.

Bilangan Eksak

→ bilangan yang sudah pasti (tidak diragukan nilainya), yang diperoleh dari kegiatan membilang/ menghitung.

Contoh: Ketika menghitung banyaknya telur dalam satu keranjang adalah 100 butir telur. 100 merupakan bilangan eksak.

Aturan Pembulatan

- 1. Angka yang lebih dari 5 dibulatkan ke atas, sedangkan yang kurang dari 5 dibulatkan ke bawah.**
- 2. Angka yang tepat 5 dibulatkan ke bawah jika angka sebelumnya genap, dan dibulatkan ke atas jika angka sebelumnya ganjil**

Contoh: Bulatkanlah sehingga mempunyai tiga angka penting!

24,48 cm ----- Ditulis 24,5 cm

24,445 cm ----- Ditulis 24,4 cm

24,250 cm ----- Ditulis 24,2 cm

24,150 cm ----- Ditulis 24,2 cm

Aturan penulisan/penyajian angka penting dalam pengukuran

1. Semua angka yang bukan nol adalah angka penting.

Contoh: 72,753 (5 angka penting).

2. Semua angka nol yang terletak di antara angka-angka bukan nol adalah angka penting.

Contoh: 78,00087 (7 angka penting).

3. Angka nol di sebelah kanan angka bukan nol tanpa tanda desimal adalah bukan angka penting, kecuali jika diberi tanda khusus (misal garis bawah) pada angka yang meragukan.

Contoh: 10300 (3 angka penting).

10300 (4 angka penting).

78,0 (3 angka penting)

4. Semua angka nol yang berada disebelah kanan tanda desimal dan angka tersebut juga disebelah kiri angka bukan nol adalah bukan angka penting.

Contoh: 0,67 (2 angka penting)

0,00507 (3 angka penting)

Semua angka nol yang terletak di antara angka-angka bukan nol adalah angka penting.

Contoh: 78,0087 (angka penting)

Angka nol

Semua angka yang bukan nol adalah angka penting, kecuali:

1. Angka nol terletak diantara angka bukan nol.
Contoh: 57,0043 kg (6AP)
2. Angka nol pada bilangan puluhan, ratusan, jutaan diberi tanda khusus atau bilangan pokok notasi ilmiah.
Contoh: 12000 gram (4AP) $1,30 \times 10^2$ cm (3AP)
 $1,3 \times 10^2$ cm (2AP)
3. Angka nol dibelakang koma tetapi didahului angka bukan nol.
Contoh: 78,0 m (3AP)
 0,0507 km (3AP)



Tentukan berapa jumlah angka penting dibawah ini:

- 1) 9876 cm
- 2) 0,456 kg
- 3) 0,0067 kg
- 4) 3,99 km
- 5) 214000 m

Ketentuan - Ketentuan Pada Operasi Angka Penting:

Hasil operasi penjumlahan dan pengurangan angka-angka penting

- Ditentukan banyaknya digit angka di belakang koma yang paling sedikit.
- hanya mengandung 1 angka taksiran

Contoh:

$$\begin{array}{r} 2,34 \text{ cm} \quad \text{-----} \\ 0,345 \text{ cm} \quad \text{-----} \\ \hline 2,685 \text{ cm} \quad \text{-----} \end{array}$$

angka 4 adalah angka taksiran

angka 5 adalah angka taksiran

angka 8 dan 5 (dua angka terakhir) taksiran

maka ditulis: 2,68 cm

Pengurangan angka-angka penting

13,46 mm

Angka 6 adalah angka taksiran

2,2357 mm

Angka 7 adalah angka taksiran

11,2243 mm -

Angka 2, 4 dan 3 sehingga
memiliki tiga angka taksiran

Maka hasil pengurangan ditulis 11,22 mm

Ketentuan - Ketentuan Pada Operasi Angka Penting

Hasil perkalian dan pembagian angka-angka penting



sama
banyaknya dengan angka penting yang paling sedikit

$$\begin{array}{r} 8,141 \text{ cm} \\ 0,22 \text{ cm} \quad \times \\ \hline 1,79102 \text{ cm}^2 \end{array}$$

Mengandung empat angka penting

Mengandung dua angka penting

Penulisannya: $1,79102 \text{ cm}^2$ ditulis $1,8 \text{ cm}^2$ (dua angka penting)

Pembagian angka-angka penting

4,554 kg	-----	empat angka penting
3,00 m ³ :	-----	tiga angka penting
<hr/>		
1,518 kg/m ³		

Penulisannya: ditulis 1,52 kg/m³ (tiga angka penting)

Ketentuan - Ketentuan Pada Operasi Angka Penting:

● Pemangkatan dan pengakaran

→ Hasil pangkat dan akar pada angka penting ditulis sebanyak angka penting yang dipangkatkan/diakarkan.

Contoh:

$$\sqrt{4} \text{ cm} = 2$$

$$\sqrt{144} \text{ cm} = 12,0$$

$$(1,5)^2 \text{ cm} = 2,25 \text{ cm}^2 = 2,2 \text{ cm}^2$$

Notasi Ilmiah (Bentuk Baku)

Penulisan *Notasi Ilmiah* atau *Cara Baku*
Secara umum

$$a, \dots \times 10^n$$

a = bilangan asli mulai dari 1-9,
n = eksponen dan merupakan bilangan bulat

a, \dots = bilangan penting

10ⁿ = orde besar

Massa elektron = 0,000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 911 kg

$$= 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

Massa bumi = 6,000 000 000 000 000 000 000 000 000 kg

$$= 6 \times 10^{24} \text{ kg}$$



1. Tentukan hasil penjumlahan berikut menurut angka penting:

a. $1,23 \text{ cm} + 0,123 \text{ cm}$

b. $252,8 \text{ mm} + 2,37 \text{ mm}$

c. $1,5 \text{ cm} + 2,12 \text{ cm}$

2. Kurangi $468,39 \text{ mm} - 412 \text{ mm}$

3. Hasil pengukuran panjang dan lebar suatu benda adalah $10,68 \text{ m}$ dan $5,42 \text{ m}$. Menurut angka penting, berapakah luas lantai tersebut?

Pengukuran..



Pengukuran dibedakan menjadi 2:

→ Pengukuran Langsung

Membandingkan nilai besaran yang diukur dengan besaran standar yang diterima sebagai satuan.

→ Pengukuran Tidak langsung

Mengukur suatu besaran dengan cara mengukur besaran lain.

Aspek-aspek pengukuran

Ketelitian ?

Ketepatan ?

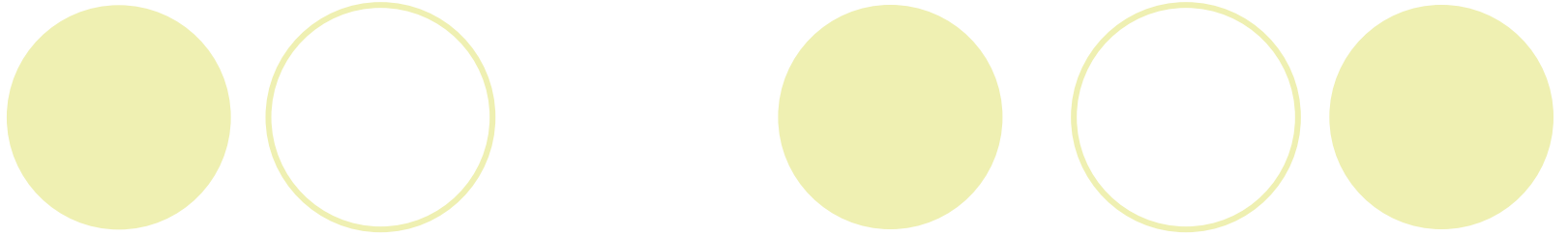
Aspek-aspek pengukuran

1. Ketelitian (akurasi)

Aspek yang menyatakan tingkat pendekatan dari nilai hasil pengukuran alat ukur terhadap nilai benar x_0 . Berhubungan dengan ketidakpastian relatif.

2. Ketepatan (presisi)

Kemampuan alat ukur untuk memberikan hasil yang sama pada pengukuran berulang. Berhubungan dengan ketidakpastian mutlak.



ALAT UKUR BESARAN POKOK

Besaran pokok	Alat ukur
Panjang	Mistar, Jangka sorong, mikrometer sekrup
Massa	Neraca (timbangan)
Waktu	Stop Watch
Suhu	Termometer
Kuat arus listrik	Amperemete
Jumlah zat	Tidak diukur secara langsung *
Intensitas cahaya	Light meter

* Untuk mengetahui jumlah zat, terlebih dahulu diukur massa zat tersebut. Selengkapnya dapat anda pelajari pada bidang studi Kimia.

JANGKA SORONG

- Jangka sorong digunakan untuk mengukur suatu panjang benda, diameter dalam, diameter luar, dan kedalaman. Mempunyai Nilai satuan terkecil adalah 0.1 mm dan ketelitian 0,05 mm.



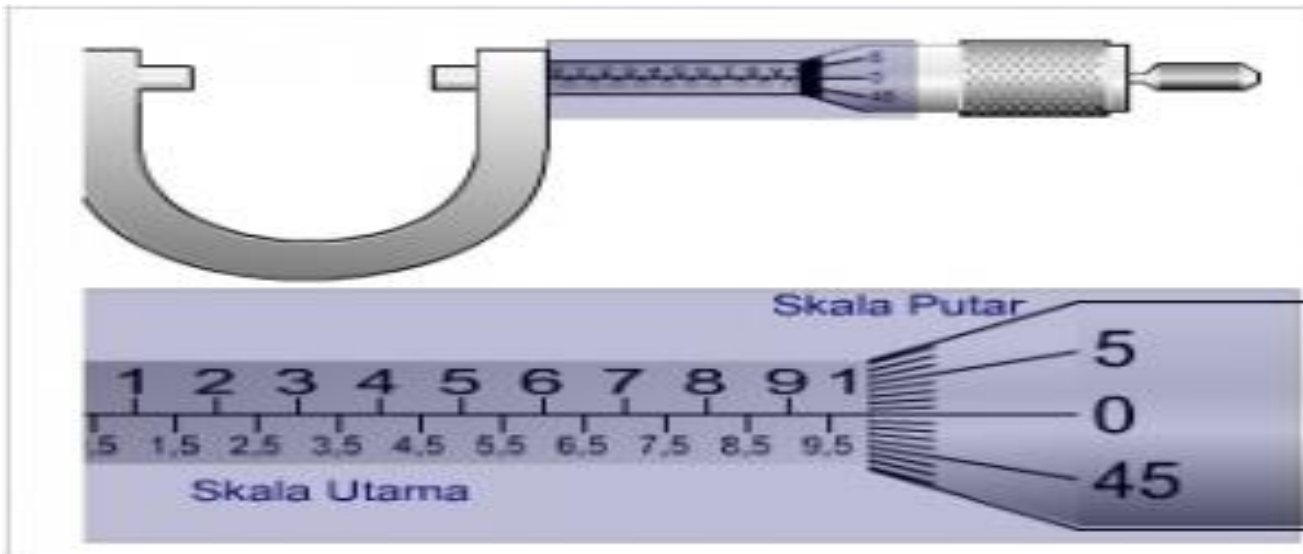
MISTAR

- Mistar digunakan untuk mengukur suatu panjang benda mempunyai nilai satuan terkecil adalah 1 mm dan batas ketelitian adalah 0,5 mm.



MIKROMETER SEKRUP

- Mikrometer sekrup digunakan untuk mengukur suatu panjang benda mempunyai skala terkecil adalah 0,01 mm dan ketelitian 0,005 mm.



NERACA

- Neraca digunakan untuk mengukur massa suatu benda.



STOPWATCH

- Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu mempunyai skala terkecil 0,1 detik dan ketelitian 0,05 detik.



TERMOMETER

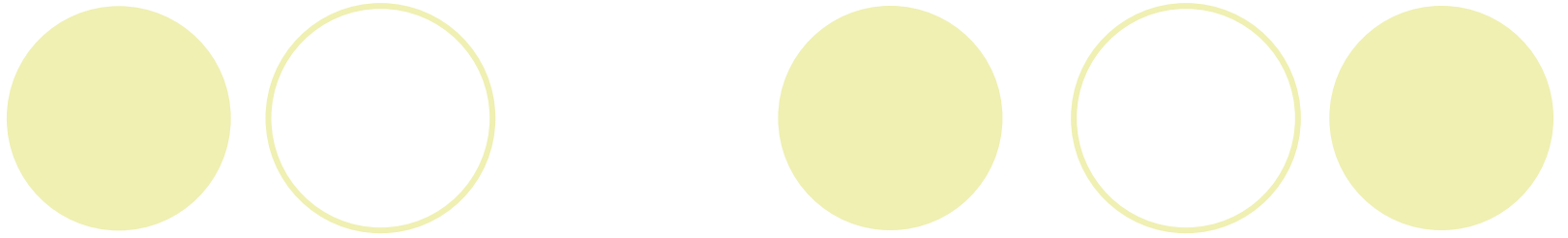
- Termometer digunakan untuk mengukur suhu.



AMPEREMETER

- Amperemeter digunakan untuk mengukur kuat arus listrik (*multimeter*)

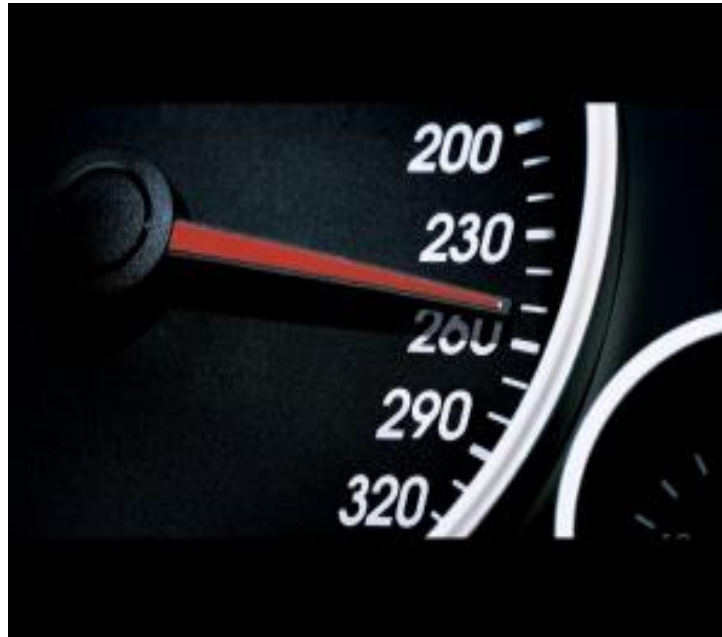




ALAT UKUR BESARAN TURUNAN

SPEEDOMETER

- Speedometer digunakan untuk mengukur kelajuan



DINAMOMETER

- Dinamometer digunakan untuk mengukur besarnya gaya.



HIGROMETER

- Higrometer digunakan untuk mengukur kelembaban udara.



OHM METER dan VOLT METER

- Ohm meter digunakan untuk mengukur tahanan (hambatan) listrik
- Volt meter digunakan untuk mengukur tegangan listrik.
- Ohm meter dan voltmeter dan amperemeter biasa disebut multimeter.



BAROMETER

- Barometer digunakan untuk mengukur tekanan udara luar.



HIDROMETER

- Hidrometer digunakan untuk mengukur berat jenis larutan.



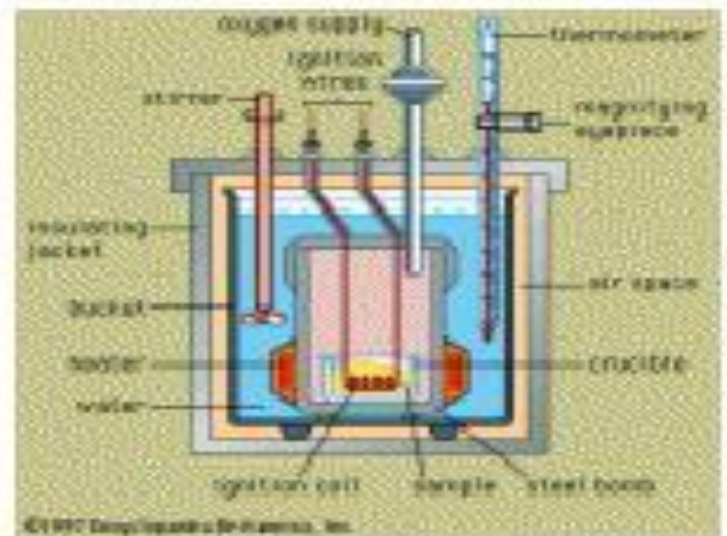
MANOMETER

- Manometer digunakan untuk mengukur tekanan udara tertutup.



KALORIMETER

- Kalorimeter digunakan untuk mengukur besarnya kalor jenis zat.



Ketidakpastian pada Pengukuran

Ketidakpastian disebabkan oleh kesalahan dalam pengukuran.

Kesalahan (error): Penyimpangan nilai yang diukur dari nilai benar x_0

Macam Kesalahan:

1. kesalahan umum (keteledoran)
2. kesalahan acak
3. Kesalahan sistematis

Kesalahan Umum



→ Keterbatasan pengamat.

Contoh: kurang terampil memakai alat ukur,
atau kekeliruan dalam membaca skala.

Kesalahan Acak

→ adanya fluktuasi-fluktuasi yang halus pada saat pengukuran.

Contoh: gerak Brown molekul udara, fluktuasi tegangan listrik PLN, landasan bergetar, dan bising.

Solusi:

Kesalahan acak tidak dapat dihilangkan tetapi dapat dikurangi dengan mengambil rata-rata dari semua bacaan hasil pengukuran.

Kesalahan Sistematis

- Kesalahan kalibrasi: kesalahan pembubuhan skala pada saat alat dibuat.
- Kesalahan titik nol: titik 0 skala tidak berimpit dengan titik 0 jarum penunjuk.
- Kesalahan komponen lain, misal melemahnya pegas yang digunakan.
- Kesalahan paralaks: kesalah arah pandang membaca skala.

Melaporkan hasil pengukuran

● Hasil pengukuran suatu besaran:

$$x = x_0 \pm \Delta x$$

x = nilai pendekatan terhadap nilai benar x_0 .

Δx = ketidakpastian

Pengukuran Tunggal

● Pengukuran tunggal adalah pengukuran yang dilakukan satu kali saja.

$$\Delta x = \frac{1}{2}x \text{ skala terkecil}$$

Pengukuran Berulang

- Pengukuran dilakukan lebih dari satu kali.

Nilai rata-rata sampel \bar{x} :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

Ketidakpastian Δx dinyatakan oleh simpangan baku nilai rata-rata sampel:

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

Ketidakpastian relatif

Berhubungan dengan ketelitian pengukuran: makin kecil ketidakpastian relatif, maka makin tinggi ketelitian pengukuran tersebut.

$$\text{Ketidakpastian relatif} = \frac{\Delta x}{x} \times 100\%$$

Ketidakpastian relatif sekitar 10 % berhak atas 2 angka.

Ketidakpastian relatif sekitar 1 % berhak atas 2 angka.

Ketidakpastian relatif sekitar 0,1 % berhak atas 2 angka

Contoh:

- Sebuah amperemeter digunakan untuk mengukur dua kuat arus yang berbeda. Hasil pengukuran tersebut dilaporkan $I_1 = (10,00 \pm 0,05) \text{ mA}$ dan $I_2 = (20,00 \pm 0,05) \text{ mA}$. Manakah pengukuran yg lebih teliti?

Jawaban:

$$I_1 = \frac{0,05}{10} \times 100\% = 0,5 \%$$

$$I_2 = \frac{0,05}{20} \times 100\% = 0,25 \%$$

Ketidakpastian I_2 lebih kecil ketidakpastian I_1 , sehingga I_2 lebih teliti daripada pengukuran I_1 .

Ketidakpastian mutlak

Berhubungan dengan ketepatan pengukuran: makin kecil ketidakpastian mutlak, maka makin tepat pengukuran tersebut.

Contoh:

Pengukuran panjang

$L = (4,900 \pm 0,005) \text{ cm}$ adalah pengukuran yang memiliki ketepatan yang lebih tinggi daripada $L = (4,90 \pm 0,05) \text{ cm}$

Soal

Sebuah amperemeter digunakan untuk mengukur dua kuat arus yang berbeda. Hasil pengukuran tersebut dilaporkan $I_1 = (3,6 \pm 0,1) A$ dan $I_2 = (3,6 \pm 0,2) A$. Manakah pengukuran yg lebih tepat?