

BESARAN DAN PENGUKURAN

A. Besaran dan Satuan

Pengukuran adalah kegiatan membandingkan nilai besaran yang diukur dengan besaran lain yang sejenis yang telah ditetapkan sebagai satuan. Misalnya, Sobot Pintar melakukan kegiatan pengukuran panjang meja dengan pensil. Dalam kegiatan tersebut artinya kalian membandingkan panjang meja dengan panjang pensil.

Panjang pensil yang kamu gunakan adalah sebagai **satuan**. Sesuatu yang dapat diukur dan dapat dinyatakan dengan angka disebut **besaran**, sedangkan sesuatu yang dapat digunakan sebagai pembanding dalam suatu pengukuran disebut **satuan**.

Satuan yang digunakan untuk melakukan pengukuran dengan hasil yang sama atau tetap untuk semua orang disebut **satuan baku**, sedangkan satuan yang digunakan untuk melakukan pengukuran dengan hasil yang tidak sama untuk orang yang berlainan disebut **satuan tidak baku**.

Satuan Baku	Satuan tidak Baku
Panjang meja computer Didik 2 meter	Panjang meja computer Didik 6 jengkal
Tinggi badan Anton 170 cm	Bono dapat melompati palang galah yang tingginya 3 depa

Di dalam pembicaraan sehari-hari yang dimaksud dengan **berat badan** adalah **massa**, sedangkan dalam **fisika** pengertian **berat dan massa berbeda**.

Berat badan dapat ditentukan dengan menggunakan **alat timbangan berat badan**. Misalnya, Anti setelah ditimbang berat badannya 60 kg atau dalam fisika bermassa 6 kg.

Tinggi atau panjang dan massa adalah sesuatu yang dapat kita ukur dan dapat kita nyatakan dengan angka dan satuan. Panjang dan massa merupakan besaran fisika. Jadi, **besaran fisika** adalah ukuran fisis suatu benda yang dinyatakan **secara kuantitas**.

Maka disimpulkan bahwa, besaran fisika dikelompokkan menjadi dua macam yaitu:

- **Besaran pokok** adalah besaran yang berdiri sendiri dan tidak bergantung pada besaran lain atau dapat diartikan besaran yang **sudah ditetapkan** terlebih dahulu
- **Besaran turunan** adalah besaran yang **dijabarkan** dari **besaran-besaran pokok**.

Besaran Pokok	Satuan	Lambang Dimensi
Panjang	meter (m)	[L]
Massa	kilogram (kg)	[M]
Waktu	sekon (s)	[T]
Kuat Arus listrik	ampere (A)	[I]
Suhu	kelvin (K)	[θ]
Jumlah zat	mol (mol)	[N]
Intensitas cahaya	kandela (cd)	[J]

Tabel 1. Besaran pokok beserta satuannya

No	Nama Besaran Turunan	Lambang Besaran Turunan	Satuan
1	Luas	A	m ²
2	Kecepatan	v	m/s
3	Percepatan	a	m/s ²
4	Gaya	F	Newton
5	Usaha	W	Joule
6	Tekanan	P	Pascal
7	Massa Jenis	ρ	mole

Tabel 2. Besaran turunan beserta satuannya

B. Pengukuran

Coba kalian amati gambar 1. Tentu kalian tidak asing lagi bukan dengan aktivitas tersebut? Apapun bidang pekerjaannya, aktivitas yang dilakukan Masyarakat dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari kegiatan pengukuran, sehingga penting bagi kalian untuk dapat memahami tentang prinsip-prinsip pengukuran.



Gambar 1. Kegiatan pengukuran yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari

Sumber: kelaspintar.id

❖ Pengukuran Berdasarkan Metode Pengukuran

1. Pengukuran langsung

Pengukuran langsung adalah proses pengukuran dengan memakai alat ukur langsung dimana hasil pengukuran **langsung terbaca pada alat ukur** tersebut.

Contohnya ketika kita mengukur panjang buku dengan mistar, berarti kita melakukan pengukuran langsung karena hasil pengukuran panjang buku **terbaca langsung** pada skala mistar tersebut.

2. Pengukuran tidak langsung

Pengukuran tidak langsung adalah proses pengukuran suatu besaran dengan cara mengukur **besaran lain**. Pada pengukuran tidak langsung, **digunakan beberapa jenis alat ukur**, dan hasil pengukuran nantinya merupakan **hasil operasi (bisa pembagian/perkalian)** dari hasil pengukuran alat-alat ukur tersebut.

Contohnya untuk mengukur kecepatan gerak suatu benda, maka besaran-besaran yang harus kita ukur adalah panjang dan waktu ($v = s/t$). Jadi alat ukur yang digunakan adalah alat ukur panjang seperti penggaris/rollmeter dan alat ukur waktu seperti stopwatch. Dan hasil pengukuran nantinya adalah hasil pengukuran penggaris/rollmeter dibagi hasil pengukuran stopwatch.

❖ Jenis-jenis Pengukuran

1. Pengukuran Panjang

a) Mistar/Penggaris

Kalian pasti pernah menggunakan mistar (mistar dengan panjang skala 30 cm) untuk mengukur besaran panjang bukan? Cara mengukur dengan mistar atau meteran sangat sederhana, yaitu: (a) Tempatkan satu ujung mistar tepat sejajar dengan salah satu ujung benda yang akan diukur; (b) Baca skala pada mistar yang berimpitan dengan ujung kedua benda. Skala tersebut mengungkapkan panjang benda yang diukur.

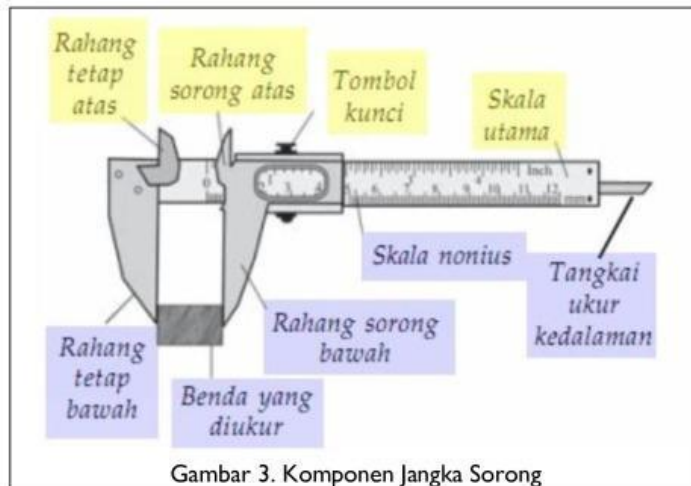


Gambar 2. Pengukuran panjang menggunakan mistar gulung dan meteran

Perhatikan gores-gores panjang dan gores-gores pendek pada mistar. Jarak antara dua gores pendek berdekatan pada mistar yang biasa kalian gunakan adalah 1 mm atau 0,1 cm. Nilai tersebut menyatakan skala terkecil mistar. Jadi, skala terkecil mistar adalah 1 mm atau 0,1 cm.

b) Jangka Sorong

Jangka sorong umumnya digunakan untuk mengukur diameter suatu benda, misalnya diameter dalam cincin atau diameter kelereng. Bagian-bagian jangka sorong diantaranya:



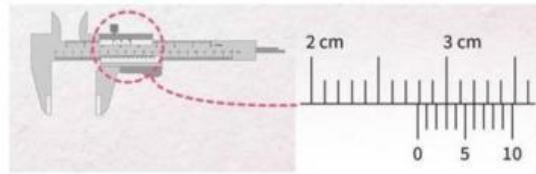
Gambar 3. Komponen Jangka Sorong

Jangka sorong terdiri dari dua bagian, yaitu rahang tetap dan rahang geser. Jangka sorong juga terdiri dari dua skala, yaitu skala utama yang tertera pada rahang tetap dan skala nonius (vernier) yang tertera pada rahang geser. Sepuluh skala utama memiliki panjang 1 cm, sedangkan 10 skala nonius memiliki panjang 0,9 cm. Sehingga, beda satu skala nonius dengan satu skala utama adalah $0,1 \text{ cm} - 0,09 \text{ cm} = 0,01 \text{ cm}$ atau 0,1 mm. Jadi, **skala terkecil jangka sorong adalah 0,1 mm atau 0,01 cm.**

Cara Mengukur Menggunakan Jangka Sorong

- 1) Menjepit benda diantara rahang tetap dan geser.
- 2) Mengunci hasil pengukuran.
- 3) Menetapkan nol skala nonius sebagai acuan pengukurannya.
- 4) Lihat satu ukuran skala utama yang berada tepat pada nol skala nonius, hasil pembacaan merupakan nilai skala utama.
- 5) Skala nonius yang berimpit/segaris dengan skala utama merupakan nilai skala nonius.
- 6) Menjumlahkan nilai skala utama dengan $0,01 \times$ nilai skala nonius.

Contoh:

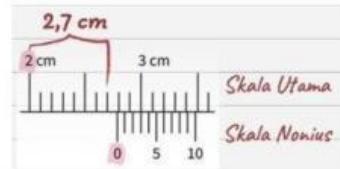


Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- ✓ **Pertama**, tentukan skala utama (satuan cm).

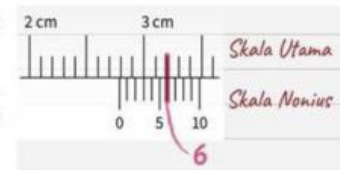
(letak garisnya sebelum angka nol skala nonius)

Jadi, diperoleh skala utama 2,7 cm



- ✓ **Kedua**, cari skala nonius yang berimpit dengan skala utama.

Tingkat ketelitian skala nonius adalah 0,01 cm, jadi diperoleh skala nonius $6 \times 0,01 = 0,06$ cm.



- ✓ **Ketiga**, tambahkan skala utama dan skala nonius

$$2,7 \text{ cm} + 0,06 \text{ cm} = 2,76 \text{ cm}$$

Jadi, diperoleh hasil pengukuran menggunakan jangka sorong adalah 2,76 cm.

c) Mikrometer Sekrup

Mikrometer Sekrup memiliki ketelitian 0,01 mm atau 0,001 cm. Mikrometer sekrup dapat digunakan untuk mengukur benda yang mempunyai ukuran kecil dan tipis, seperti mengukur ketebalan plat, diameter kawat, dan onderdil kendaraan yang berukuran kecil.

Bagian-bagian dari mikrometer adalah rahang putar, skala utama, skala putar, dan silinder bergerigi. Skala terkecil dari skala utama bernilai 0,1 mm, sedangkan skala terkecil untuk skala putar sebesar 0,01 mm. Berikut ini gambar bagian-bagian dari mikrometer.

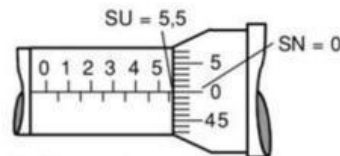


Gambar 4. Komponen Mikrometer Sekrup

Cara Menggunakan Mikrometer Sekrup

- 1) Menjepit benda di antara landasan (anvil) dan poros (spindle), serta menguncinya.
- 2) Lihat satu ukuran skala utama yang berada tepat di samping selubung luar, hasil pembacaan merupakan nilai skala utama.
- 3) Skala nonius yang berimpit/segaris dengan skala utama merupakan nilai skala nonius.

Contoh:



Hasil pengukuran:

$$\begin{aligned}\text{skala utama} + \text{skala nonius} &= 5,5 + (0 \times 0,01) \\ &= 5,5 + 0 \\ &= 5,5 \text{ mm}\end{aligned}$$

2. Aturan Angka Penting

Angka penting menentukan nilai pengukuran, terdapat aturan untuk menentukannya:

- Semua angka bukan nol adalah angka penting

Contoh :

2,74 memiliki 3 angka penting

- Semua angka nol yang terletak diantara angka bukan nol adalah angka penting

Contoh:

4508 memiliki 4 angka penting

7,05 memiliki 3 angka penting

- Pada bilangan desimal, semua angka nol yang terletak di sebelah kiri dan kanan desimal bukan angka penting,

Contoh:

0,03 memiliki 1 angka penting

0,024 memiliki 2 angka penting

sedangkan semua angka nol setelah angka bukan nol merupakan angka penting

contoh:

0,301 memiliki 3 angka penting

2,04 memiliki 3 angka penting

3. Notasi Ilmiah

Notasi ilmiah membantu dalam menulis angka besar atau kecil dengan lebih mudah. Notasi ini terdiri dari nilai antara 1 dan 10 serta eksponen (pangkat 10), dan memiliki persamaan:

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

Keterangan:

$a, \dots$ = hanya boleh diisi oleh angka dari 1 sampai 9 dan terdiri dari 1 angka

10^n = bilangan eksponen

Contoh:

Luas lingkaran = $0,000824 \text{ m}^2$

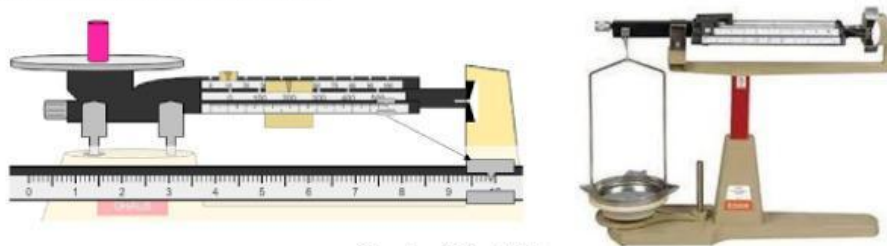
Notasi ilmiahnya = $8,24 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

Luas bangunan 1200 m^2

Notasi ilmiahnya = $1,2 \times 10^3 \text{ m}^2$

4. Pengukuran Massa

Alat untuk mengukur massa disebut neraca atau timbangan. Adapun neraca yang digunakan di laboratorium fisika adalah neraca elektronik, neraca tiga lengan, dan neraca empat lengan. Neraca tiga lengan memiliki skala terkecil yang terdapat pada lengan pertama (lengan yang didepan) yaitu 0,1 g. Adapun neraca empat lengan memiliki skala terkecil 0,01 g. Sedangkan ketidakpastian dari neraca tiga lengan dan neraca empat lengan adalah setengah dari skala terkecilnya.



Gambar 5. Jenis Neraca

5. Pengukuran Waktu

Alat ukur waktu yang umum digunakan dalam praktikum fisika adalah stopwatch. Dengan stopwatch digital, selang waktu yang diukur dapat langsung dibaca pada layar stopwatch. Sedangkan pada stopwatch analog, jarak antara dua gores panjang yang ada angkanya adalah 2 s, jarak itu dibagi menjadi 20 skala.



Gambar 6. Stopwatch digital dan analog