

Pengukuran Panjang



A.

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menjelaskan pengertian pengukuran panjang, alat ukur panjang, serta satuan-satuan panjang dengan benar dan lancar. **(C1 – Mengingat) (fluency)**
2. Siswa mampu mengelompokkan berbagai alat ukur panjang (mistar, rol meter, jangka sorong, mikrometer sekrup) ke dalam kategori alat ukur yang tepat berdasarkan ketelitian dan fungsi penggunaannya. **(C2 – Memahami) (flexibility)**
3. Siswa mampu menerapkan cara penggunaan alat ukur panjang dengan prosedur fisika standar. **(C3 – Mengaplikasikan) (originality)**
4. Siswa mampu menganalisis sumber-sumber kesalahan dalam pengukuran panjang dan menjelaskan bagaimana cara meminimalkan kesalahan tersebut pada berbagai contoh pengukuran. **(C4 – Menganalisis) (elaboratif)**



B.

Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)



1. Siswa mengenal dan menjelaskan pengertian pengukuran panjang, alat ukur panjang, serta satuan-satuan panjang secara benar dan lancar.
2. Siswa mampu mengelompokkan berbagai alat ukur panjang (mistar, rol meter, jangka sorong, mikrometer) berdasarkan ketelitian dan fungsi penggunaannya.
3. Siswa dapat menggunakan alat ukur panjang sesuai prosedur standar fisika untuk memperoleh hasil pengukuran yang tepat.
4. Siswa mampu menganalisis sumber kesalahan pengukuran panjang dan menjelaskan cara meminimalkan kesalahan agar hasil lebih akurat.

c.

**Indikator
Ketercapaian Tujuan
Pembelajaran (IKTP)**



1. Siswa dapat menjawab pertanyaan tentang pengertian pengukuran panjang, alat ukur panjang, dan satuan panjang setelah mempelajari materi dengan benar.
2. Siswa dapat menyebutkan dan mengidentifikasi berbagai jenis alat ukur panjang setelah diskusi dengan benar.
3. Siswa dapat menjelaskan pengelompokan alat ukur panjang berdasarkan ketelitian dan fungsi kegunaannya ketika diberikan pertanyaan.
4. Siswa dapat menjelaskan langkah penggunaan alat ukur panjang dengan benar ketika ditanya prosedurnya.
5. Siswa dapat menganalisis dan menjelaskan kesalahan pengukuran panjang setelah diskusi dengan tepat.

D.

Materi Pembelajaran



Apersepsi kegiatan pembelajaran!!

Video 6. Orientasi Masalah Pengukuran Panjang
<https://youtu.be/0UqTKO9D3v0?si=79fliWsE9AN8TULV>

Perhatikan dan simak dengan baik video 6. Dari tayangan tersebut terlihat bahwa setiap pengukuran panjang menghasilkan angka tertentu yang menunjukkan hasil ukur. Namun, tidak semua angka yang muncul benar-benar menunjukkan ketelitian alat ukur tersebut.

Menurut kalian, mengapa kita perlu memahami pengukuran panjang dengan tepat agar hasil pengukuran dapat ditafsirkan dengan benar dan tidak menimbulkan kesalahan dalam perhitungan?

PENGUKURAN PANJANG



1. Pengertian Pengukuran Panjang



Gambar 3. Mengukur Kain

Pengukuran panjang adalah salah satu pengukuran besaran pokok yang paling mendasar dalam fisika sep, di mana tujuannya adalah untuk menentukan dimensi linear suatu objek atau jarak antara dua titik. Dalam Sistem Internasional (SI), satuan standar untuk panjang adalah meter (m), yang secara historis didefinisikan berdasarkan cepat rambat cahaya dalam ruang hampa.

Untuk melakukan pengukuran panjang, digunakan berbagai alat ukur yang dipilih berdasarkan rentang dan tingkat ketelitian yang dibutuhkan, seperti mistar untuk ketelitian milimeter, jangka sorong untuk ketelitian yang lebih tinggi (hingga seperseratus milimeter), atau mikrometer sekrup untuk pengukuran dimensi yang sangat kecil dengan ketelitian tinggi (hingga seperseribu milimeter) dengan contoh pengukuran yang seperti yang berada pada gambar 3.

Ketepatan hasil pengukuran panjang sangat bergantung pada kalibrasi alat ukur dan teknik pembacaan skala yang benar, serta pemahaman akan adanya potensi ketidakpastian atau kesalahan dalam setiap proses pengukuran (Tipler, P. A., & Mosca, G. 2008).



1. Mistar/Penggaris

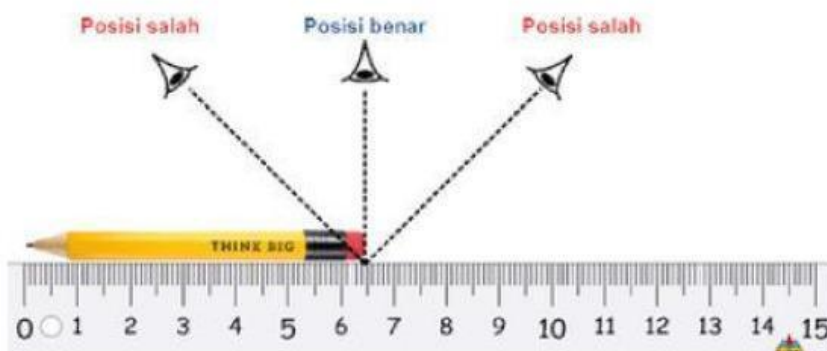
Berikut beberapa jenis alat ukur yang sering kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari:



Gambar 4. Mistar

Mistar adalah alat ukur yang sering disebut juga dengan penggaris. Fungsinya utama adalah untuk mengukur panjang suatu benda dan juga sebagai alat bantu untuk menggambar garis lurus. Gambar penggaris (mistar) dapat dilihat pada gambar 4 diatas.

Cara membaca mistar/ penggaris



Gambar 5. Cara membaca mistar

Dari gambar 5, terlihat bahwa ujung benda (pensil) tidak tepat berhimpit dengan skala yang terdapat pada penggaris melainkan terletak di antara 6,4 cm dan 6,5 cm, sehingga kita memerlukan angka taksiran. Hasil dari pembacaan skala tersebut adalah sebagai berikut.

Angka pasti = 6,4 cm

Angka taksiran = $\frac{1}{2} \times 0,1 \text{ cm} = 0,05 \text{ cm}$

Hasil pengukuran = Angka pasti + angka taksiran adi, panjang pensil tersebut adalah

$6,4 \text{ cm} + 0,05 \text{ cm} = 6,45 \text{ cm}$



2. Jangka Sorong



Gambar 6. Jangka Sorong

Jangka sorong adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk mengukur berbagai dimensi suatu objek dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan dengan mistar atau meteran. Alat ini sering disebut juga sebagai kaliper vernier atau vernier caliper. Jangka sorong sangat penting dalam bidang teknik, manufaktur, dan juga pendidikan karena kemampuannya mengukur diameter luar, diameter dalam, dan kedalaman suatu benda secara akurat. Gambar jangka sorong dapat dilihat pada gambar 6 diatas.

cara membacajangka sorong

Seperti yang kita ketahui, jangka sorong terdiri dari beberapa bagian yang perlu kita pahami dulu. Tiap bagian dari jangka sorong memiliki fungsinya masing-masing.

Berikut adalah bagian-bagian dari jangka sorong beserta fungsinya masing-masing :

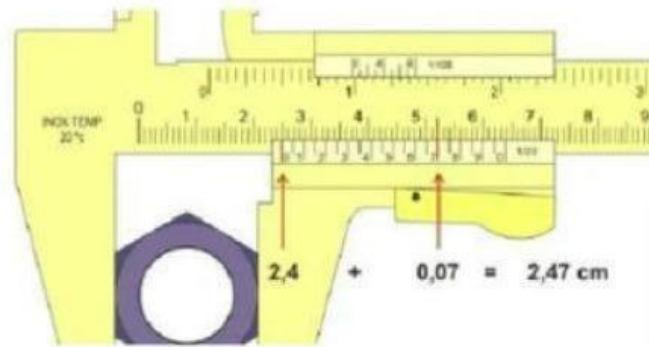
Keterangan :

- Rahang atas jangka sorong untuk mengukur diameter benda.
- Pengunci rahang untuk mengunci agar rahang tidak bergerak.
- Skala utama untuk pembacaan nilai ukur.
- Tangkai jangka sorong untuk mengukur kedalaman benda.
- Rahang bawah untuk mengukur panjang benda dari luar.
- Skala nonius untuk pembacaan nilai ukur.
- Roda penggerak untuk menggerakkan rahang secara pelan.

Simaklah video 6 untuk lebih mengetahui bagaimana cara menggunakan jangka sorong yang benar!!!

Video 6. Cara Menggunakan dan Membaca Jangka Sorong
<https://youtu.be/v2UbClvRKEw?si=jqVWNEWj3MLFKH9>

Sebelum membaca jangka sorong, kamu harus meletakkan benda yang akan diukur di bagian rahang atas/bawah dengan cara dijepitkan. Lalu, tekan pengunci agar skalanya tidak bergerak selama proses pengukuran.



Gambar 7. Contoh Soal Jangka Sorong

Cara membaca hasil pengukuran jangka sorong di atas adalah sebagai berikut

HP = Skala utama + Skala nonius

HP = $2,4 + (7 \times 0,01)$

HP = 2,47 cm



3. Mikrometer Sekrup



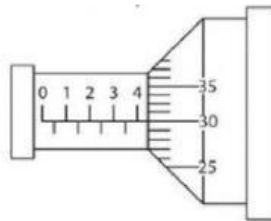
Gambar 8. Mikrometer Sekrup

Mikrometer sekrup adalah salah satu alat ukur panjang yang digunakan untuk mengukur dimensi suatu objek, seperti ketebalan atau diameter, dengan tingkat ketelitian yang sangat tinggi, jauh lebih presisi dibandingkan jangka sorong apalagi penggaris. Alat ini sering disebut juga sebagai micrometer screw gauge.

Simaklah video 7 berikut untuk lebih mengetahui bagaimana cara menggunakan mikrometer sekrup yang benar!!!

Video 7. Cara Menggunakan dan Membaca Mikrometer Sekrup
<https://youtu.be/sW0uyBEXe6I?si=FGZSYzxWiZG89t9X>

Berikut contoh cara menghitung mikrometer sekrup



Gambar 9. Soal Mikrometer Sekrup

Skala utama = 4 mm

Skala nonius = 0,30 mm

Maka, hasil pengukuran = Skala utama + skala nonius

$$= 4 + 0,3$$

$$= 4,30 \text{ mm}$$



Ayo Berpikir Kreatif!!

Bayangkan kamu mengukur panjang benda dengan mistar, jangka sorong, dan mikrometer sekrup.

Tuliskan beberapa alasan mengapa hasil pengukuran bisa berbeda. Pilih dua alasan yang paling berbeda, lalu jelaskan pengaruhnya terhadap hasil pengukuran.

(Fluency dan Flexibility)



4. Cara Menghitung Ketidakpastian dalam Pengukuran

Ketidakpastian adalah hal yang tak terhindarkan, merujuk pada rentang nilai di mana nilai sebenarnya dari besaran yang diukur kemungkinan besar berada, bukan sekadar kesalahan. Ini muncul dari berbagai sumber, termasuk keterbatasan alat ukur, kondisi lingkungan, keahlian pengamat, hingga sifat inheren dari fenomena yang diukur itu sendiri. Mengungkapkan hasil pengukuran tanpa menyertakan estimasi ketidakpastian akan membuatnya kurang bermakna, karena ketidakpastian inilah yang memberikan informasi tentang keandalan dan kualitas suatu pengukuran, sekaligus membedakan antara hasil yang presisi namun tidak akurat, atau sebaliknya.

Video 8. Cara Menghitung Ketidakpastian Pengukuran
<https://youtu.be/6MULK4ogyUE?si=Xn8db8wMjc-F6Rb4>

$$x_0 = \frac{\sum x_i}{N}$$

Keterangan :

x_0 = hasil pengukuran yang mendekati nilai benar

Δ_x = ketidakpastian pengukuran

$\sum x_i$ = jumlah keseluruhan hasil pengukuran

N = jumlah pengukuran

$$\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_1)^2}{N - 1}}$$

E.

Rangkuman

1. Pengukuran panjang adalah kegiatan menentukan ukuran suatu benda atau jarak dengan menggunakan alat ukur yang sesuai agar diperoleh hasil yang akurat dan dapat dipercaya.
2. Setiap alat ukur panjang, seperti penggaris, meteran, jangka sorong, dan mikrometer sekrup, memiliki ketelitian yang berbeda sehingga pemilihannya harus disesuaikan dengan kebutuhan pengukuran.
3. Penggaris dan meteran digunakan untuk mengukur benda atau jarak yang relatif besar dan tidak membutuhkan ketelitian tinggi, sedangkan jangka sorong dan mikrometer digunakan untuk pengukuran yang membutuhkan presisi.

