

1. Pengukuran, Besaran, dan Satuan

Materi ini mencakup dasar-dasar Fisika, mulai dari definisi pengukuran, jenis besaran, hingga penggunaan satuan¹.

♦ Pengukuran

Pengukuran adalah kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran sejenis yang ditetapkan sebagai **satuan**.

- **Contoh:** Mengukur panjang meja (besaran) menggunakan meteran (alat ukur dengan satuan meter).
- **Bukan Pengukuran:** Menghitung jumlah kelereng (karena tidak membandingkan dengan satuan).

♦ Besaran Pokok dan Turunan

- **Besaran Pokok:** Besaran yang satuannya telah didefinisikan terlebih dahulu dan menjadi dasar untuk besaran lain. Ada 7 besaran pokok:
 1. Panjang (meter, m)
 2. Massa (kilogram, kg)
 3. Waktu (sekon, s)
 4. Suhu (Kelvin, K)
 5. Kuat Arus (Ampere, A)
 6. Intensitas Cahaya (Candela, cd)
 7. Jumlah Zat (mol)
- **Besaran Turunan:** Besaran yang diturunkan dari satu atau lebih besaran pokok.
 - **Contoh:**
 - **Kecepatan:** (m/s)
 - **Luas:** (Panjang X Panjang)
 - **Gaya:** (Massa X Percepatan) > (Massa X m/s^2)

♦ Sistem Satuan (CGS dan MKS)

- **MKS (Meter-Kilogram-Sekon):** Menggunakan Meter (panjang), Kilogram (massa), dan Sekon (waktu). Sering disebut juga Sistem Internasional (SI).
- **CGS (Centimeter-Gram-Sekon):** Menggunakan Centimeter (panjang), Gram (massa), dan Sekon (waktu).

Besaran	Satuan MKS (SI)	Satuan CGS
Panjang	meter (m)	centimeter (cm)
Massa	kilogram (kg)	gram (g)
Waktu	sekon (s)	sekon (s)
Gaya	Newton (N)	dyne
Energi	Joule (J)	erg

◆ Dimensi Besaran

Dimensi adalah cara suatu besaran turunan tersusun atas besaran-besaran pokok. Dimensi besaran pokok utama:

- Massa: **[M]**
- Panjang: **[L]**
- Waktu: **[T]**

Contoh Menentukan Dimensi:

1. Kecepatan (**v**):

- Rumus: $v = \frac{Jarak}{Waktu}$
- Dimensi: $\frac{[L]}{[T]} = [L][T]^{-1}$

2. Percepatan (**a**):

- Rumus: $a = \frac{kecepatan}{waktu}$
- Dimensi: $\frac{[L][T]^{-1}}{[T]} = [L][T]^{-2}$

3. Gaya (**F**):

- Rumus: $F = massa \times percepatan$
- Dimensi: $[M] \times [L][T]^{-2} = [M][L][T]^{-2}$

◆ Cabang-Cabang Fisika

Fisika memiliki banyak cabang, di antaranya:

- **Mekanika:** Mempelajari gerak benda (Kinematika dan Dinamika).
- **Termodinamika:** Mempelajari energi panas (kalor) dan perubahannya.
- **Elektromagnetisme:** Mempelajari listrik dan magnet.

- **Optika:** Mempelajari cahaya.
 - **Fisika Modern:** Mempelajari teori relativitas dan mekanika kuantum.
-

2. Ketidakpastian, Angka Penting, dan Notasi Ilmiah

Materi ini berfokus pada cara melaporkan hasil pengukuran dengan benar.

♦ Pembacaan Alat Ukur

1. Jangka Sorong (Ketelitian 0,1 mm atau 0,01 cm)

- **Hasil = Skala Utama (SU) + (Skala Nonius (SN) X 0,01 cm)**
- **SU:** Angka pada skala utama *sebelum* angka 0 pada skala nonius.
- **SN:** Garis skala nonius yang lurus/berimpit sempurna dengan garis skala utama.

2. Mikrometer Sekrup (Ketelitian 0,01 mm)

- **Hasil = Skala Utama (SU) + (Skala Nonius (SN) X 0,01 mm)**
- **SU:** Angka terakhir yang terlihat pada selubung utama (termasuk garis 0,5 mm di bawah).
- **SN:** Garis pada selubung putar (nonius) yang lurus dengan garis horizontal skala utama.

♦ Ketidakpastian Pengukuran

Ketidakpastian pada pengukuran tunggal adalah **setengah dari skala terkecil** alat ukur.

- **Penggaris** (skala terkecil 1 mm) \leadsto Ketidakpastian = $\frac{1}{2} \times 1 \text{ mm} = 0,5 \text{ mm}$ (atau 0,05 cm).
- **Jangka Sorong** (skala terkecil 0,1 mm) \leadsto Ketidakpastian = $\frac{1}{2} \times 0,1 \text{ mm} = 0,05 \text{ mm}$

♦ Angka Penting (AP)

Aturan Angka Penting:

1. Semua angka **bukan nol** adalah angka penting (Contoh: **45,6** \leadsto 3 AP).
2. Angka **nol** di antara angka bukan nol adalah angka penting (Contoh: **1007** \leadsto 4 AP).
3. Angka **nol** di sebelah kanan tanda desimal *dan* mengikuti angka bukan nol adalah angka penting (Contoh: **5,00** \leadsto 3 AP).

4. Angka **nol** di sebelah kiri angka bukan nol (hanya penunjuk desimal) **bukan** angka penting (Contoh: **0,0025** $\sim\sim$ 2 AP).

Aturan Operasi:

- **Perkalian/Pembagian:** Hasil akhir harus memiliki jumlah AP **paling sedikit** dari bilangan yang dioperasikan.
 - Contoh: 4,5 (2 AP) X 2,00 (3 AP) = 9,000 $\sim\sim$ Ditulis **9,0** (harus 2 AP).
- **Penjumlahan/Pengurangan:** Hasil akhir hanya boleh memiliki **satu angka taksiran** (angka terakhir dari suatu pengukuran).
 - Contoh: 2,34 + 5,1 = 7,44 $\sim\sim$ Ditulis **7,4** (karena 5,1 hanya akurat sampai 1 desimal).

♦ Notasi Ilmiah

Cara penulisan bilangan yang sangat besar atau sangat kecil.

- **Format:** $a \times 10^n$
- Syarat: $1 \leq a < 10$ (a hanya boleh satu angka di depan koma)
- Contoh:
 - 3.450.000.000 $\sim\sim$ **$3,45 \times 10^9$**
 - 0,00078 $\sim\sim$ **$7,8 \times 10^{-4}$**

3. Vektor

Vektor adalah besaran yang memiliki nilai dan arah (Contoh: Gaya, Kecepatan, Perpindahan).

♦ Resultan Vektor (Metode Grafis)

- **Metode Jajar Genjang:** Kedua pangkal vektor disatukan. Resultan adalah diagonal yang ditarik dari pangkal.
- **Metode Poligon:** Ujung vektor pertama disambung ke pangkal vektor kedua, dan seterusnya. Resultan ditarik dari pangkal vektor pertama ke ujung vektor terakhir.

♦ Resultan dan Selisih (Rumus Kosinus)

Jika dua vektor (F_1 dan F_2) membentuk sudut \emptyset

- Resultan (Penjumlahan):

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \phi}$$

- **Selisih:**

$$S = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \phi}$$

♦ Menentukan Sudut dari Resultan

Jika R, F_1 , dan F_2 diketahui, kita bisa mencari sudut θ dengan membalik rumus resultan:

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \phi$$

$$\cos \phi = \frac{R^2 - F_1^2 - F_2^2}{2F_1F_2}$$

♦ Resultan Vektor (Metode Analitis)

Metode ini digunakan untuk menjumlahkan banyak vektor (misal: tiga vektor atau lebih).

Langkah-langkah:

1. **Uraikan** setiap vektor yang "miring" ke komponen sumbu X (F_x) dan sumbu Y (F_y)
 - $F_x = F \cos \phi$ (Gunakan \cos jika sudut menempel di sumbu X)
 - $F_y = F \sin \phi$ (Gunakan \sin jika sudut menempel di sumbu Y)
 - *Perhatikan tanda:* Kanan (+X), Kiri (-X), Atas (+Y), Bawah (-Y).
2. **Jumlahkan** semua komponen di sumbu X (ΣF_x) dan sumbu Y (ΣF_y).
 - $\Sigma F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \dots$
 - $\Sigma F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \dots$
3. Hitung Resultan Total (R) menggunakan Pythagoras:

$$R = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2}$$

4. (Opsional) Hitung Arah Resultan (α):

$$\tan \alpha = \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$$

4. Gerak Lurus (GLB dan GLBB)

Kinematika adalah ilmu gerak tanpa mempedulikan penyebabnya.

♦ Jarak dan Perpindahan

- **Jarak (Skalar):** Total panjang lintasan yang ditempuh. Nilainya selalu positif.
- **Perpindahan (Vektor):** Perubahan posisi, diukur lurus dari titik Awal ke titik Akhir. Memperhatikan arah.
- **Contoh:** Seseorang berjalan 4 meter ke Timur, lalu 3 meter ke Utara.
 - **Jarak** = 4 m + 3 m = **7 m**
 - **Perpindahan** = (Pakai Pythagoras) $\sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = \mathbf{5\ m}$ (ke arah Timur Laut).

♦ Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Gerak suatu benda pada lintasan lurus dengan **kecepatan konstan** (tetap).

- Ciri utama: **Percepatan (a) = 0**
- Rumus:

$$s = v \cdot t$$

- s = jarak/perpindahan (m)
- v = kecepatan (m/s)
- t = waktu (s)

♦ Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Gerak suatu benda pada lintasan lurus dengan **percepatan konstan** (kecepatan berubah secara teratur).

- **GLBB Dipercepat:** a positif (misal: mobil digas, buah jatuh bebas).
- **GLBB Diperlambat:** a negatif (misal: mobil direm).

Tiga Rumus Utama GLBB:

1. Mencari kecepatan akhir (jika waktu diketahui)

$$v_t = v_0 + a \cdot t$$

2. Mencari jarak/perpindahan (jika waktu diketahui)

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

3. Mencari kecepatan akhir (jika jarak diketahui)

$$v_t^2 = v_0^2 + 2a \cdot s$$

Keterangan:

- v_t = kecepatan akhir (m/s)
- v_0 = kecepatan awal (m/s)
- a = percepatan (m/s^2)
- s = jarak/perpindahan (m)
- t = waktu (s)

♦ **Analisis Grafik (v-t)**

Grafik **Kecepatan (v)** terhadap **Waktu (t)** adalah yang paling penting dalam kinematika.

Cara membaca grafik (v-t):

1. **Menentukan Jenis Gerak:**

- Garis **horizontal** = Kecepatan tetap \leadsto **GLB**.
- Garis **miring ke atas** = Kecepatan bertambah \leadsto **GLBB dipercepat**.
- Garis **miring ke bawah** = Kecepatan berkurang \leadsto **GLBB diperlambat**.

2. **Menghitung Percepatan (a):**

- Percepatan a = **Kemiringan (Gradien)** grafik.
- $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

3. **Menghitung Jarak/Perpindahan (s):**

- Jarak/Perpindahan s = **Luas daerah di bawah grafik**.
- (Hitung luas trapesium, segitiga, atau persegi panjang di bawah garis grafik).