

## Pembelajaran 1

# Besaran, Satuan, dan Dimensi



## Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menyebutkan minimal 7 besaran pokok dan satuannya setelah membaca materi yang disajikan dengan benar.
2. Siswa dapat menyebutkan besaran turunan dan satuannya setelah membaca materi yang disajikan dengan benar.
3. Siswa dapat mengelompokkan besaran ke dalam besaran pokok dan turunan setelah diskusi berkelompok dengan benar.
4. Siswa dapat melakukan konversi satuan panjang, massa, waktu, dan besaran lainnya setelah melakukan eksperimen dengan benar.
5. Siswa dapat menerapkan konsep dimensi dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat.
6. Siswa dapat menganalisis langkah-langkah konversi satuan yang berbeda setelah membaca materi yang disajikan dengan benar.
7. Siswa dapat menjelaskan secara rinci dimensi dari persamaan fisika setelah membaca materi yang disajikan dengan tepat.

## Informasi Pendukung



## Apersepsi kegiatan pembelajaran!!

Video 1. Motivasi Pembelajaran Pengukuran

Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=8zJ9rTaiCGM>

Perhatikan dan simak dengan baik. Dari video di atas terlihat bahwa dalam kehidupan sehari-hari kita selalu menggunakan berbagai besaran untuk mengukur sesuatu. Menurut kalian, mengapa setiap besaran harus memiliki satuan yang jelas agar hasil pengukuran dapat dipahami semua orang?"

# Besaran, Satuan, Dimensi



## A. Pengertian Besaran

Besaran adalah segala sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dengan angka serta satuannya, seperti massa, panjang, dan waktu. Besaran dibedakan menjadi besaran pokok dan besaran turunan, serta dapat berupa vektor atau skalar.

Dalam pembelajaran yang joyful, siswa diajak mengukur benda nyata di sekitar kelas agar konsep besaran terasa menyenangkan dan mudah dipahami. Untuk melatih berpikir kreatif, siswa diberi aktivitas seperti membuat alat ukur sederhana atau menemukan contoh situasi yang menggunakan berbagai besaran. Dengan cara ini, siswa memahami konsep sambil berkreasi dan terlibat aktif.

### 1) Berdasarkan Satuannya



#### a. Besaran pokok

Besaran pokok adalah besaran yang dimensi dan satuannya didefinisikan atau ditetapkan melalui perjanjian internasional. Perjanjian ini disepakati dalam forum *Conference Generale des Poids et Measures* (Konferensi Umum Timbangan dan Ukuran) yang bisa dilaksanakan tiap 6 tahun sekali.

Tabel 1. Besaran, Satuan, Dimensi dari Besaran Pokok

| No | Besaran Pokok     | Satuan   | Notasi Ilmiah | Dimensi      |
|----|-------------------|----------|---------------|--------------|
| 1. | Panjang           | meter    | m             | [L]          |
| 2. | Massa             | kilogram | kg            | [M]          |
| 3. | Waktu             | sekon    | s             | [T]          |
| 4. | Temperatur        | kelvin   | K             | [ $\theta$ ] |
| 5. | Kuat Arus Listrik | ampere   | A             | [I]          |
| 6. | Intensitas Cahaya | candela  | cd            | [J]          |
| 7. | Jumlah Zat        | mol      | mol           | [N]          |

### b. Besaran turunan

Besaran turunan adalah besaran yang satuan dan dimensinya diturunkan dari satuan dimensi besaran pokok. Dimensi besaran turunan menyatakan bagaimana besaran turunan itu diturunkan atau disusun dari besaran pokok.

Tabel 2. Besaran, Satuan, Dimensi dari Besaran Turunan

| No | Besaran Turunan     | Rumus                     | Dimensi             | Satuan                     | Asal Besaran Pokok        |
|----|---------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1. | Luas                | panjang x lebar           | $[L]^2$             | $m^2$                      | panjang                   |
| 2. | Volume              | panjang x lebar x tinggi  | $[L]^3$             | $m^3$                      | panjang                   |
| 3. | Massa Jenis         | $\frac{massa}{volume}$    | $[M] [L]^3$         | $\frac{kg}{m^3}$           | massa dan panjang         |
| 4. | Kecepatan           | $\frac{jarak}{waktu}$     | $[L] [T]^{-1}$      | $\frac{m}{s}$              | panjang dan waktu         |
| 5. | Percepatan          | $\frac{kecepatan}{waktu}$ | $[L] [T]^{-2}$      | $\frac{m}{s^2}$            | panjang dan waktu         |
| 6. | Gaya                | massa x percepatan        | $[M] [L] [T]^{-2}$  | $\frac{kg \cdot m}{s^2}$   | massa, panjang, dan waktu |
| 7. | Usaha dan Energi    | gaya x perpindahan        | $[M][L]^2 [T]^{-2}$ | $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ | massa, panjang, dan waktu |
| 8. | Impuls dan Momentum | gaya x waktu              | $[M] [L] [T]^{-1}$  | $\frac{kg \cdot m}{s}$     | massa, panjang, dan waktu |

## 2) Berdasarkan Arahnya



### a. Besaran Skalar

Besaran skalar adalah besaran yang hanya memiliki nilai (besar) dan tidak memiliki arah. Dengan kata lain, besaran ini hanya membutuhkan angka dan satuan dalam penyajiannya.

#### Karakteristik Besaran Skalar

- Hanya memuat informasi besar besaran.
- Tidak terpengaruh oleh orientasi atau arah.
- Penjumlahan/pengurangan dilakukan seperti operasi matematika biasa.
- Pada grafik atau diagram, skalar diwakili oleh titik atau bilangan tanpa arah.

#### Contoh Besaran Skalar dan Penjelasannya

1. Panjang – Jarak tanpa memperhatikan arah (misal: panjang meja 2 m).
2. Massa – Banyaknya zat dalam suatu benda (misal: 5 kg).
3. Waktu – Durasi terjadinya peristiwa (misal: 12 s).
4. Suhu – Derajat panas suatu benda (misal: 30°C).
5. Kelajuan – Jarak per satuan waktu tanpa arah tertentu (misal: 60 km/jam).
6. Volume – Banyaknya ruang yang ditempati benda (misal: 1,5 L).
7. Energi – Kemampuan melakukan usaha (misal: 50 J).
8. Usaha (work) – Energi yang ditransfer oleh gaya, nilainya selalu skalar walaupun gaya adalah vektor.

## b. Besaran Vektor

Besaran vektor adalah besaran yang memiliki nilai (besar) dan arah. Untuk menyatakan besaran ini, harus disebutkan kedua komponen tersebut.

### Karakteristik Besaran Vektor

- Memiliki besar dan arah.
- Digambarkan menggunakan anak panah:
  - Panjang panah → menunjukkan besar besaran
  - Arah panah → menunjukkan arah besaran
- Penjumlahan dan pengurangan menggunakan metode:
  - Jajaran genjang
  - Segitiga
  - Metode analisis komponen sumbu (x dan y)
- Perubahan arah menyebabkan perubahan hasil vektor.

### Contoh Besaran Vektor dan Penjelasannya

1. Perpindahan – Jarak yang ditempuh beserta arah (misal: 5 m ke timur).
2. Kecepatan (velocity) – Kelajuan yang memiliki arah tertentu (misal: 20 m/s ke selatan).
3. Percepatan – Perubahan kecepatan per waktu dengan arah tertentu.
4. Gaya – Tarikan atau dorongan dengan arah tertentu (misal: gaya 10 N ke atas).
5. Momentum – Perkalian massa dan kecepatan, memiliki arah yang sama dengan kecepatan.
6. Medan listrik – Menunjukkan arah gaya listrik yang dialami muatan positif.
7. Medan magnet – Menunjukkan arah pengaruh magnetik di suatu titik.

**Baik, sebelum masuk ke materi berikutnya, kita ambil jeda sejenak dengan ice breaking!!!**

Video 2. Ice Breaking

<https://youtu.be/iXCCsC9rxJw?si=Ecv-oOZKb-vcTFpY>

### 3. Sistem Satuan



Satuan merupakan ukuran yang menjadi acuan dari suatu besaran. Terdapat beberapa sistem satuan yang digunakan di dunia, seperti sistem FPS (*feet, pound, sekon*), CGS (*centimeter, gram, sekon*), dan MKS (*meter, kilogram, sekon*).

Satuan juga menunjukkan bahwa setiap besaran diukur dengan cara berbeda. Berikut ini adalah tabel konversi satuan-satuan bukan SI.

Tabel 3. Konversi Satuan bukan SI

| Satuan    | Konversi                          |
|-----------|-----------------------------------|
| 1 mil     | 1760 yard                         |
| 1 yard    | 3 feet                            |
| 1 kuintal | 100kg                             |
| 1 ons     | 0,02835 kg                        |
| 1 ton     | 0,4536 kg                         |
| 1 tahun   | $3,156 \times 10^7 \text{ detik}$ |
| 1 hari    | $8,640 \times 10^4 \text{ detik}$ |
| 1 jam     | 3600 detik                        |
| 1 menit   | 60 detik                          |

Dalam sistem satuan selain MKS dikenal pula sistem cgs (*centimeter gram sekon*). Misalnya: satuan gaya untuk MKS adalah  $\text{kg m/s}^2$  (atau biasa disingkat newton) dan dalam cgs adalah  $\text{g cm/s}^2$  (atau disingkat *dyne*).

Berikut ini adalah konversi satuan-satuan yang sering dipakai dalam fisika:



Tabel 4. Konversi Satuan

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| 1 dyne   | $10^{-5}$                         |
| 1 erg    | $10^{-7}$                         |
| 1 kalori | 0,24 <i>joule</i>                 |
| 1 kWh    | $3,6 \times 10^6$ <i>joule</i>    |
| 1 liter  | $10^{-3}m^3 = 1dm^3$              |
| 1 ml     | $1cm^3 = 1cc$                     |
| 1 atm    | $1,013 \times 10^5$ <i>pascal</i> |
| 1 gauss  | $10^{-4}$ <i>tesla</i>            |

Keunggulan sistem SI di antaranya adalah tersedianya awalan-awalan tertentu (seperti: senti, kilo, mikro, mega dan lain-lain) untuk menyatakan hasil pengukuran yang sangat besar atau sangat kecil.

Tabel 5. Konversi Satuan

| Awalan | Simbol | Nilai     |
|--------|--------|-----------|
| Exa    | E      | $10^{18}$ |
| Peta   | P      | $10^{15}$ |
| Tera   | T      | $10^{12}$ |
| Giga   | G      | $10^9$    |

|       |       |            |
|-------|-------|------------|
| Mega  | M     | $10^6$     |
| Kilo  | k     | $10^3$     |
| Hecto | h     | $10^2$     |
| Deka  | da    | $10^1$     |
| Deci  | d     | $10^{-1}$  |
| Centi | c     | $10^{-2}$  |
| Mili  | m     | $10^{-3}$  |
| Mikro | $\mu$ | $10^{-6}$  |
| Nano  | n     | $10^{-9}$  |
| Piko  | p     | $10^{-12}$ |
| Femco | f     | $10^{-15}$ |
| Atto  | a     | $10^{-18}$ |



### Ayo Berpikir Kreatif!!

Bayangkan kamu diminta membuat alat ukur pintar yang dapat mengukur lebih dari satu besaran fisika pokok sekaligus, seperti panjang (m), massa (kg), waktu (s), atau suhu (K). Jelaskan nama alat, besaran yang diukur beserta satuan dan dimensinya, serta berbagai situasi penggunaan alat tersebut dalam kehidupan sehari-hari maupun pembelajaran.

*(Originality dan Flexibility).*

E.

## Rangkuman

1. Besaran fisika adalah sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dengan angka serta satuan. Besaran dibagi menjadi besaran pokok (7 besaran dasar) dan besaran turunan (hasil dari kombinasi besaran pokok).
2. Satuan adalah acuan dalam pengukuran. Satuan baku menggunakan standar internasional (SI) sehingga nilainya tetap dan diakui secara *universal*, sedangkan satuan tidak baku nilainya berubah-ubah.
3. Dimensi menyatakan suatu besaran dalam bentuk simbol besaran pokok (misalnya [M], [L], [T]) dan sangat penting untuk memahami hubungan antarbesaran.

4. Dimensi menyatakan suatu besaran dalam bentuk simbol besaran pokok (misalnya  $[M]$ ,  $[L]$ ,  $[T]$ ) dan sangat penting untuk memahami hubungan antarbesaran.
5. Besaran turunan merupakan gabungan dari besaran pokok, contohnya luas dengan satuan meter persegi ( $m^2$ ), volume dengan satuan meter kubik ( $m^3$ ), kecepatan dengan satuan meter per sekon ( $m/s$ ), gaya dengan satuan Newton ( $kg \cdot m/s^2$ ), tekanan dengan satuan Pascal ( $N/m^2$ ), dan energi dengan satuan Joule ( $N \cdot m$ ).
6. Sistem satuan yang digunakan secara internasional adalah Sistem Internasional (SI). Setiap besaran pokok memiliki satuan baku, sedangkan besaran turunan diperoleh dari turunan besaran pokok tersebut.

