

# **PENGUKURAN, BESARAN DAN SATUAN**

Silaturahmi Widaputri, S.T.P., M.T.P.

## 1.2 BESARAN DAN SATUAN

### ➤ Besaran :

Sesuatu yang dapat diukur → dinyatakan dengan angka (kuantitatif) Contoh : panjang, massa, waktu, suhu, dll.

### ➤ Mengukur :

Membandingkan sesuatu dengan sesuatu yang lain yang sejenis yang ditetapkan sebagai satuan.

contoh : panjang jalan 10 km

↓ nilai  
↓ satuan

**SATUAN : -----** Adalah ukuran dari besaran

# **MACAM-MACAM BESARAN**

## **1. Besaran dasar (besaran pokok)**

**Yaitu : besaran yg cara pengukurannya tidak bergantung pada besaran lain**

**Contoh : panjang, massa dan waktu**

## **2. Besaran turunan**

**yaitu : besaran yg cara pengukurannya tergantung pada dua atau lebih besaran dasar.**

**Contoh : kecepatan, gaya, usaha dll**

### **3. Besaran pelengkap/tambahan**

**yaitu besaran yang bukan besaran dasar, tapi cara pengukurannya tidak bergantung pada besaran lain. Besaran pelengkap tidak mempunyai dimensi**

**Ada 2 besaran pelengkap**

- a. Sudut bidang datar satuannya radian**
- b. Sudut ruang satuannya steradian (Sr)**

**DIMENSI** adalah : cara penulisan besaran-besaran dgn menggunakan lambang-lambang besaran dasar

**Dimensi berguna untuk :**

- 1. Menentukan dimensi besaran dalam suatu rumus yang tidak diketahui**
- 2. Mengecek/ mengkaji kebenaran suatu rumus**

**Ada 3 besaran Dimensi pokok**

- 1. Panjang yang memakai simbol (L)**
- 2. Massa yang memakai simbol (M)**
- 3. Waktu yang memakai simbol (T)**

**Di dalam fisika ada sistem satuan yaitu :**

- 1. Sistem Metrik**
- 2. Sistem Inggris**

**Sistem metrik atau disebut juga sistem metrik absolut didasarkan pada panjang  $L$  , massa  $M$  dan waktu  $T$ .**

**Sistem ini secara resmi digunakan pertama kali pada tahun 1866 di Perancis, dan sejak tahun 1889 dikenal dengan Sistem Internasional.**

**Sistem matrik terdiri atas 2 bagian yaitu :**

- **Sistem MKS (meter-kilogram-sekon)**
- **Sistem CGS (centimeter- gram-secon)**

## **SISTEM INGGRIS**

**Disebut juga sistem fps (food, pound, second)**

**Sistem fps didasarkan pd gaya (F), panjang (L) dan waktu (T).**

**Sistem fps disebut juga sistem gravitasi Inggris dan dipakai di negara-negara yg berbahasa Inggris didalam kehidupan sehari-hari serta dipakai dalam pengerjaan mesin-mesin.**

## Besaran Waktu

Waktu adalah selang antara dua kejadian atau dua peristiwa

Misalnya

**Waktu Siang**  
= sejak matahari terbit hingga matahari tenggelam

Waktu hidup  
= sejak dilahirkan hingga meninggal.

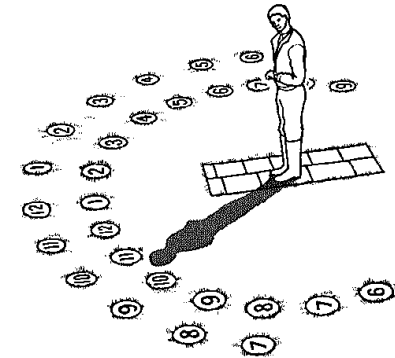
Jam Atom (Atomic Clock):

1 detik  $\equiv$  waktu yang diperlukan untuk mencapai 9.192.631.770 kali periode osilasi dari atom cesium)

## Alat Ukur Waktu

Segala sesuatu yang berulang secara periodik

contoh: rotasi bumi, revolusi bumi





# Proses Pengukuran

1. Proses pengukuran pengulangan
  - Sejumlah pengulangan /detik/menit/jam
  - Mis : pengukuran laju alir bahan 15 kg/menit
2. Proses pengukuran yang tidak ulang
  - Dilakukan sekali terhadap objek
  - Mis : pengukuran diameter buah

**Yang perlu diperhatikan :**

**Ketelitian (accuracy) dan**

**Ketepatan (precision)**

- **Ketelitian :**

- **Menunjukkan pengukuran yang bagaimana memberikan pendekatan untuk memperoleh suatu standar**

- Contoh :**

- tinggi badan 1,765 m dengan ketelitian 0,003 m ( 33 mm)  
dibanding dengan patokan (standar) meter

- **Pengukuran berkali-kali, lalu dirata-rata, dan dicari standar deviasi**

## Contoh : pengukuran tekanan pompa vessel

- Dilakukan pengukuran sebanyak 25 x (n).  
maka tekanan rata-rata :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Standar Deviasi =

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

**Ketepatan:** berhubungan dengan kemampuan pengembalian dari suatu pengukuran tanpa memperdulikan ketelitian dalam pengukuran

**Contoh:**

Penderita yang diukur temperaturnya dalam 10 x  
36,1 ;36,0; 36,2; 36,1; 36,4; 36,3; 36,0; 36,3; 36,4; dan 36,2 °C;  
Temp. tubuh normal 37 °C

Hasil ini menunjukkan kebenaran dalam pengukuran dengan nilai rata-rata 36,2 °C dan variasi 0,2 °C, Apabila dibandingkan dengan termometer standar tampak ada ketidak sempurnaan dari termometer yang dipakai, karena ada selisih pembacaan

## Yang Harus Dilakukan :

- 1. Pengambilan pengukuran**
- 2. Pengulangan pengukuran**
- 3. Penggunaan alat-alat yang dipercayai**
- 4. Kalibrasi alat**

# SATUAN

## Satuan-Satuan dasar SI

<u>Besaran Dasar</u>	<u>Nama</u>	<u>Simbol</u>
Panjang	meter	m
Massa	kilogram	kg
Waktu	sekon/detik	s/dt
Arus Listrik	ampere	A
Temperatur	kelvin	K
Jumlah zat	mole	mol
Intensitas cahaya	candela	cd

## Tabel Turunan Satuan International

Kuantitas	Satuan	Singkatan	Dimensi
Gaya	Newton	N	$\text{Kg m/sec}^2$
Tekanan	Pascal	Pa ;N/m <sup>2</sup>	$\text{Kg/ msec}^2$
Energi	Joule	J;Nm	$\text{Kg m}^2 / \text{sec}^2$
Tenaga	Watt	W;J/sec	$\text{Kg m}^2 / \text{sec}^3$
Frekuensi	Hertz	Hz	$\text{sec}^{-1}$
Disintegrasi rate	Becquerel	Bq	$\text{sec}^{-1}$
Dosis absorpsi	Gray	Gy; J/Kg	$\text{m}^2 / \text{sec}^2$
Frekuensi	Hertz	Hz	$\text{sec}^{-1}$

## Tabel Turunan Satuan International

Kuantitas	Satuan	Singkatan	Dimensi
Gaya	Newton	N	$\text{Kg m/sec}^2$
Tekanan	Pascal	Pa ;N/m <sup>2</sup>	$\text{Kg/ msec}^2$
Energi	Joule	J;Nm	$\text{Kg m}^2 / \text{sec}^2$
Tenaga	Watt	W;J/sec	$\text{Kg m}^2 / \text{sec}^3$
Frekuensi	Hertz	Hz	$\text{sec}^{-1}$
Disintegrasi rate	Becquerel	Bq	$\text{sec}^{-1}$
Dosis absorpsi	Gray	Gy; J/Kg	$\text{m}^2 / \text{sec}^2$
Frekuensi	Hertz	Hz	$\text{sec}^{-1}$



# Non SI

Kuantitas	Satuan	Singkatan
Gaya	Dyne	
Tekanan	Atmosfir	Atm
Energi	Kalori	Cal
Tenaga	Kilo kalori/menit	Kcal/mnt
Waktu	Menit	min
Temperatur	Fahrenheit	F

- Dalam mekanika hanya digunakan 4 besaran dasar yaitu : panjang, massa, waktu dan jumlah zat

Dalam SI ada beberapa satuan dgn nama khusus yaitu :

$$N \text{ (Newton)} = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$J \text{ (Joule)} = \text{N} \cdot \text{m} \text{ untuk satuan kerja (energi)}$$

$$W \text{ (watt)} = \text{J} \cdot \text{s}^{-1} \text{ untuk satuan daya}$$

# PENDEFENISIAN SATUAN DASAR

- Satu meter adalah jarak yg ditempuh cahaya (dalam vakum) dalam selang waktu  $1/299.792.458$  sekon (CGPM ke 17, 1983)
- Satu kilogram (kg) adalah massa sebuah kilogram standar yg disimpan di lembaga timbangan ukuran internasional (CGPM ke-1 1899)
- Massa kilogram standar juga disamakan dg masa dari 1 liter air murni pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$

- Satu sekon (s) adalah selang waktu yg diperlukan oleh atom cesium untuk melakukan getaran sebanyak 9.192.631.770 kali dalam transisi antara 2 tingkat energi di tingkat energi dasarnya (CGPM ke 13)
- Satu ampere (A) adalah : kuat arus tetap yg jika dialirkan melalui 2 buah kawat yang sejajar dan sangat panjang dg tebal yg dpt diabaikan dan diletakkan pd jarak pisah 1 meter dalam vakum menghasilkan gaya  $2 \times 10^{-7}$  newton pd setiap meter kawat (CGPM ke-13, 1967)

- Satu Kelvin ( K) adalah  $1/273,16$  kali suhu termodinamika titik tropel air (CGPM ke -13 , 1967). Titik tripel air adalah suhu dimana air murni berada dalam keadaan seimbang dgn es dan uap jenuhnya
- Satu Kandela (cd) adalah : intensitas cahaya suatu sumber cahaya yg memancarkan radiasi monokromatik pada frekuensi  $540 \times 10^{12}$  hertz dg intensitas radiasi sebesar  $1/683$  watt per steradian dalam arah tersbut (CGPM ke-16, 1979)