

BAB – 1

Pengukuran (Measurement)

- *Pengertian pengukuran*
- *Satuan standar dan SI*
- *Konversi satuan*
- *Error measurement*
- *Pengukuran dalam masalah biologi*
- *Kesimpulan*

Pengukuran adalah tindakan yang bertujuan untuk menentukan kuantitas dimensi suatu besaran pada suatu sistem, dengan cara membandingkan dengan satu satuan dimensi besaran tersebut

Apa pentingnya pengukuran?



Dalam fisika maupun cabang ilmu lainnya, Pengukuran merupakan dasar utama guna mencari korelasi atau interpretasi dan juga untuk membandingkan hasil pengukuran dengan prediksi teoritis



Apa itu satuan?

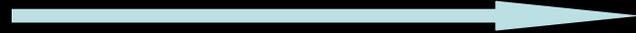
Satuan adalah suatu standar untuk menentukan kuantitas suatu besaran fisis tertentu

Kenapa harus ada standar?

Standar dibuat supaya suatu besaran memiliki ukuran yang berlaku umum (universal)

Satuan standar Sistem internasional

Panjang



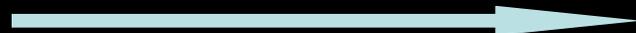
Meter (m)

Massa



Kilogram (kg)

Waktu



Sekon (s)

- *Definisi 1 meter adalah panjang jalur yang dilalui oleh cahaya pada ruang hampa udara selama selang waktu $1/299.792.458$ sekon.*
- *Standar massa 1 kg adalah massa sebuah silinder platina-iridium yang disimpan di International Bureau of Weight and Measure di sevres, paris.*
- *Definisi 1 detik adalah besarnya waktu yang dibutuhkan oleh 9.192.631,770 periode radiasi listrik magnetik yang menyebabkan perpindahan elektron ke tingkat energi lain dalam atom cesium.*

Satuan Internasional

<i>Kuantitas</i>	<i>Satuan</i>	<i>Singkatan</i>
<i>Panjang</i>	<i>Meter</i>	<i>M</i>
<i>Massa</i>	<i>Kilogram</i>	<i>Kg</i>
<i>Waktu</i>	<i>Detik</i>	<i>Sec.</i>
<i>Temperatur</i>	<i>Kelvin</i>	<i>K</i>
<i>Intensitas cahaya</i>	<i>Candela</i>	<i>Cd</i>
<i>Arus</i>	<i>Ampere</i>	<i>A</i>
<i>Jumlah zat</i>	<i>Mol</i>	<i>Mol</i>



- *Untuk mengkonversi satuan kita harus menggunakan faktor konversi*
- *Faktor konversi bernilai 1*

Contoh :

Tinggi badan seorang pasien 21,5 inci, nyatakan dalam cm?

Jawab

$$1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm}$$

$$\frac{1 \text{ in}}{2,54 \text{ cm}} = 1 \text{ atau } \frac{2,54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 1$$

$$21,5 = (21,5 \text{ in}) \times \left(\frac{2,54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \right) = 54,6 \text{ cm}$$



Kesalahan pengukuran

- *Kesalahan random (random error)*
- *Kesalahan sistematis (systematic error)*

Kesalahan random

Kesalahan yang terjadi pada pengamatan yang berulang-ulang terhadap besaran fisis yang dianggap tetap

Muncul akibat :

- *Salah tafsiran*
- *Perubahan kondisi fisis*
- *Gangguan luar*



Kesalahan sistematis

Kesalahan yang sifatnya selalu tetap

Penyebabnya :

- *Kerusakan alat*
- *Metode pengamatan*



Beberapa manfaat pengukuran dalam biologi

- *menentukan kekuatan relatif hewan*
- *Menentukan jumlah oksigen yang diperlukan*
- *Menentukan takaran obat*

$$C = 2 \times C'$$

faktor skalanya = L

misal L=2

Maka :

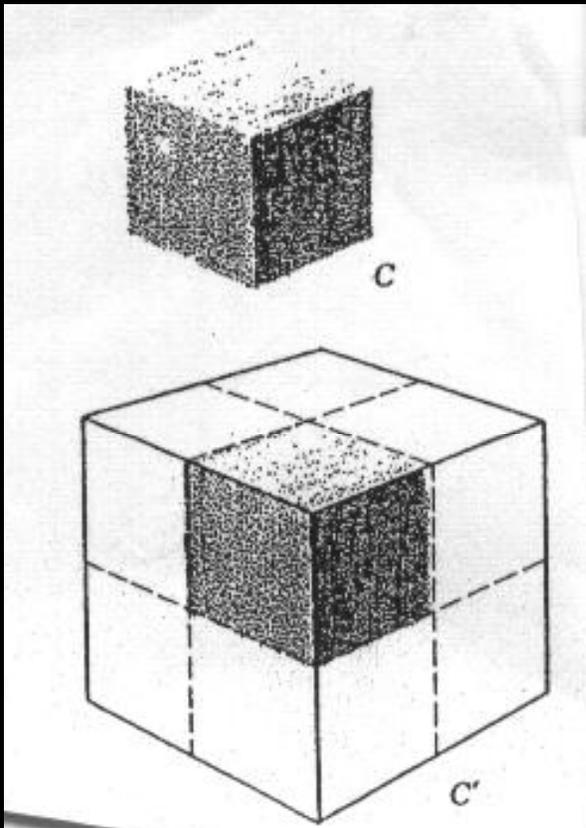
Rasio untuk luas adalah :

$$L^2 = 2^2 = 4$$

Dan

Rasio untuk volume adalah :

$$L^3 = 2^3 = 8$$



Faktor skala $L=d'/d$

maka :

berat semut besar = $L^3 \times$ berat semut normal

Faktanya

Kekuatan hewan = luas penampang ototnya

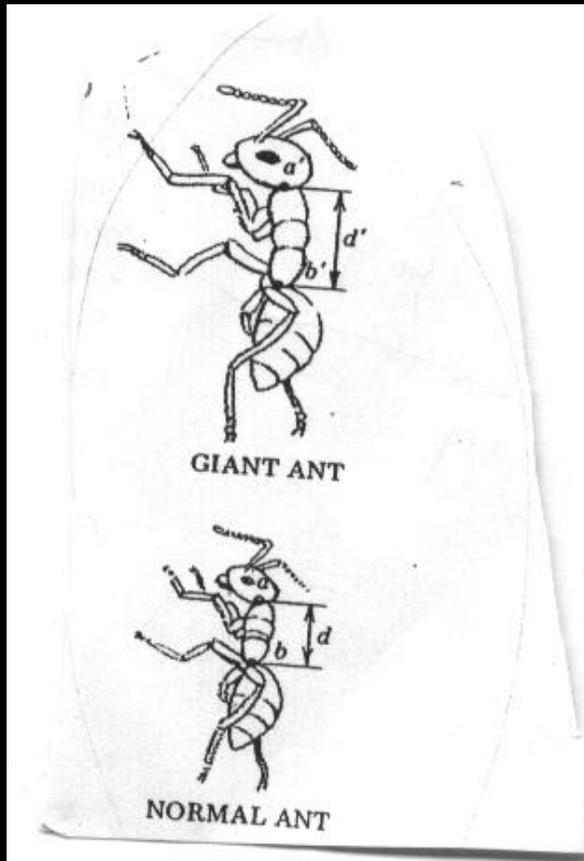
Maka :

Kekuatan semut besar = $L^2 \times$ kekuatan semut kecil

Atau

Berat yang dapat diangkat semut besar :

$L^2 \times$ berat yang dapat diangkat semut normal



Kekuatan relatif adalah rasio dari berat hewan yang dapat diangkat terhadap berat tubuhnya

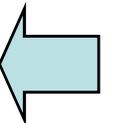
Kekuatan relative semut besar adalah

$$\frac{\text{berat semut besar yang dapat diangkat}}{\text{berat semut besar}}$$

$$= \frac{L^2 \times \text{berat semut normal yang dapat diangkat}}{L^3 \times \text{berat semut normal}}$$

$$= \frac{\text{berat semut normal yang bisa diangkat}}{L \times \text{berat semut normal}}$$

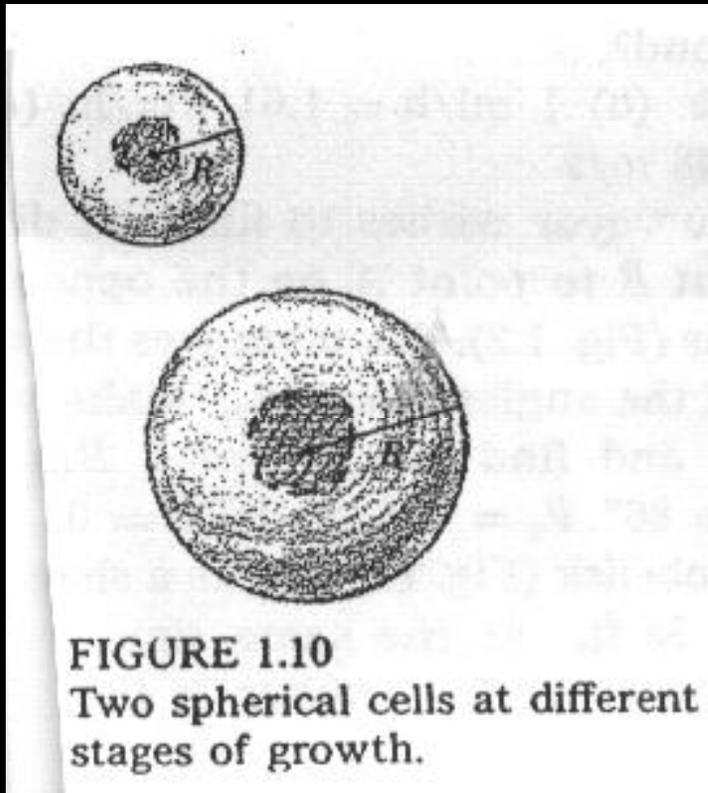
$$= \frac{1}{L} \times \text{kekuatan relatif semut normal}$$



Kasus lain

Kenapa sel harus membelah ??????

Faktor skala $L=R'/R$



Maka :

Jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh sel tua :

$L^3 \times$ oksigen yang dibutuhkan sel muda

Maka :

Jumlah maksimum oksigen yang dapat diterima oleh sel tua :

$L^2 \times$ oksigen yang dapat diterima oleh sel muda

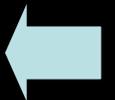
Rasio dari jumlah oksigen yang dapat diserap dengan oksigen yang dibutuhkan disebut faktor viabilitas

Untuk bisa bertahan hidup faktor viabilitas harus lebih besar dari 1

Maka :

Faktor viabilitas untuk sel tua :
 $1/L \times \text{faktor viabilitas sel muda}$

Dimana faktor viabilitas sel muda > 1



Kesimpulan

Pengukuran memiliki peranan yang sangat besar, baik di bidang fisika maupun bidang lainnya. Sedikit pengetahuan tentang suatu pengukuran matematika yang sederhana ini ternyata berguna untuk memahami pengetahuan umum tentang kehidupan.