



Selamat Datang  
Di Perkuliahan

# Fisika Umum (MA 301)

Fakultas Pendidikan Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

# Fisika Umum (MA 301)

Topik hari ini (minggu 1)

- Silabus
- Pendahuluan
- Pengukuran dan Satuan
  - \* Sistem Pengukuran
  - \* Analisis Dimensi
  - \* Konversi Satuan
  - \* Ketidakpastian Pengukuran

# Silabus

## Identitas Mata Kuliah

Nama/Kode	: Fisika Umum/MA 301
Jumlah SKS	: 3 SKS
Semester	: 1
Kelompok	: MKKF
Status	: Wajib
Program Studi	: Semua program studi di FPMIPA UPI/ S-1
Prasyarat	: -
Dosen	: Drs. Hikmat, M.Si (Fisika) Drs. Harun Imansyah, M.Si (Biologi) Yuyu Rahmat Tayubi, M.Si (Kimia) Drs. Purwanto M A, M.Si (Ilmu Komputer) Endi Suhendi, M.Si (Matematika)

# Silabus (lanjutan)

## Tujuan

Selesai mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan menguasai pengetahuan fisika umum secara komprehensif, serta dapat mengembangkan dan mengaplikasikannya untuk mempelajari pengetahuan rumpun matematika dan ilmu pengetahuan alam.

## Materi perkuliahan

Pengukuran, mekanika, sifat-sifat materi, panas, bunyi, kelistrikan dan kemagnetan, optik, fisika atom dan nuklir, dan relativitas

## Pembelajaran

Metode : Ekspositori (Ceramah, diskusi)  
Pendekatan : Inkuiri  
Tugas : Individu  
Media : LCD

## Evaluasi

Tugas  
UTS  
UAS

## Buku Utama

Paul G. Hewitt, 1993, *Conceptual Physics*, 7<sup>th</sup> edition, Harper Collins College Publisher, San Fransisco

## Referensi

Buku-Buku Fisika Dasar (Tipler, Halliday & Resnick, Giancoli, Sutrisno, dll)

# I. Pendahuluan

## Fisika

- Fundamental Sains
- Dibagi dalam lima bidang utama
  - Mekanika (Klasik)
  - Termodinamika
  - Elektromagnetik
  - Relativitas
  - Kuantum

# 1. Pengukuran

- ▶ Dasar pengujian suatu teori dalam sains
- ▶ Perlu memiliki sistem satuan yang konsisten
- ▶ Adanya Ketidakpastian
- ▶ Perlu aturan yang disepakati tentang ketidakpastian

# Sistem Pengukuran

- ▶ Sistem Standar
  - Disetujui oleh yang berwenang, biasanya pemerintah
- ▶ Sistem Internasional
  - Disepakati oleh komite internasional pada tahun 1960
  - Dinamakan juga mks
  - Digunakan dalam kuliah ini
- ▶ Sistem Gaussian
  - Dinamakan cgs
- ▶ Kebiasaan di USA & UK
  - inci (inches), kaki (foot), mil (miles), pon (pounds/slugs), dll

# Kuantitas Dasar & Dimensinya

- ▶ Panjang (L)
- ▶ Massa (M)
- ▶ Waktu (T)



# Panjang

## ▶ Satuan

- SI : meter (m)
- cgs : centimeter (cm)
- USA & UK : foot (ft)

▶ Satu meter didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh cahaya dalam vakum selama selang waktu

$$\frac{1}{299.792.458}$$

sekon

▶ Laju cahaya dalam vakum?

# Panjang (lanjutan)

	Panjang (m)
Jarak	
Radius alam semesta teramati	$1 \times 10^{26}$
Ke galaksi Andromeda	$2 \times 10^{22}$
Ke bintang terdekat	$4 \times 10^{16}$
Bumi - Matahari	$1.5 \times 10^{11}$
Radius Bumi	$6.4 \times 10^6$
Lapangan Sepakbola	$1.0 \times 10^2$
Tinggi Orang	$2 \times 10^0$
Ketebalan kertas	$1 \times 10^{-4}$
Panjang gelombang cahaya biru	$4 \times 10^{-7}$
Diameter atom hidrogen	$1 \times 10^{-10}$
Diameter proton	$1 \times 10^{-15}$



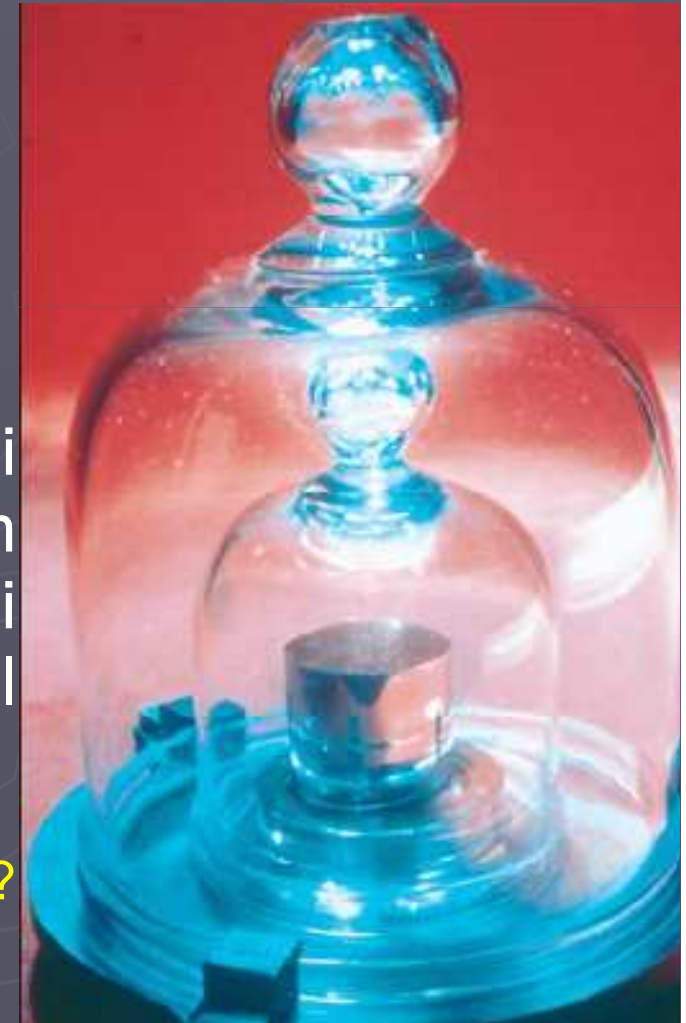
# Massa



## ► Satuan

- SI : kilogram (kg)
- cgs : gram (g)
- USA & UK : pon, slugs

- Satu kilogram didefinisikan sebagai massa silinder campuran platinum iridium khusus yang dijaga tetap di badan pengukuran internasional Sevres Prancis



Mengapa silinder ditutup rapat oleh dua kubah kaca?

# Massa (lanjutan)

Objek	Massa (kg)
Alam semesta teramati	$\sim 10^{52}$
Galaksi Milky Way	$7 \times 10^{41}$
Matahari	$2 \times 10^{30}$
<b>Bumi</b>	<b><math>6 \times 10^{24}</math></b>
Boeing 747	$4 \times 10^5$
Mobil	$1 \times 10^3$
<b>Mahasiswa</b>	<b><math>7 \times 10^1</math></b>
Partikel debu	$1 \times 10^{-9}$
Bakteri	$1 \times 10^{-15}$
<b>Proton</b>	<b><math>2 \times 10^{-27}</math></b>
Elektron	$9 \times 10^{-31}$



# Waktu

## ▶ Satuan

- Sekon (detik), semua sistem

▶ Satu sekon didefinisikan sebagai  $9\ 192\ 631\ 700 \times$  prioda radiasi dari sebuah atom cesium

# Waktu (lanjutan)

## Interval

Umur alam semesta

Umur Grand Canyon

Rata-rata umur mahasiswa

Satu tahun

Satu jam

Cahaya dari bumi ke bulan

Satu siklus senar gitar

Satu siklus gelombang radio FM

Cahaya mengelilingi proton

## Waktu (s)

$5 \times 10^{17}$

$3 \times 10^{14}$

$6.3 \times 10^8$

$3.2 \times 10^7$

$3.6 \times 10^3$

$1.3 \times 10^0$

$2 \times 10^{-3}$

$6 \times 10^{-8}$

$1 \times 10^{-24}$

# Notasi Ilmiah

Bilangan besar:

- $10^0 = 1$
- $10^1 = 10$
- $10^2 = 100$
- ... dll

Bilangan kecil:

- $10^{-1} = 0.1$
- $10^{-2} = 0.01$
- $10^{-3} = 0.001$
- ... dll

Contoh

- ▶ Laju cahaya dalam vakum

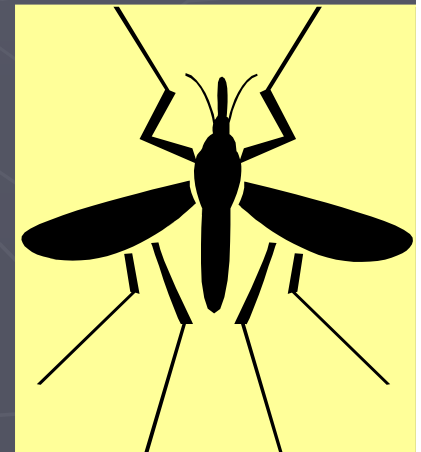
$$c \approx 300\,000\,000 \text{ m/s}$$

$$c \approx 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

- ▶ Massa nyamuk

$$m \approx 0.00001 \text{ kg}$$

$$m \approx 10^{-5} \text{ kg}$$



# Penamaan untuk pangkat dari 10

**Pangkat**

**Nama**

**Simbol**

$10^{-18}$

atto

a

$10^{-15}$

femto

f

$10^{-12}$

pico

p

$10^{-9}$

*nano*

n

$10^{-6}$

micro

$\mu$

$10^{-3}$

milli

m

$10^3$

kilo

k

$10^6$

mega

M

$10^9$

*giga*

G

$10^{12}$

tera

T

$10^{15}$

peta

P

$10^{18}$

exa

E



## 2. Analisis Dimensi

- ▶ Dimensi menyatakan sifat fisis dari suatu kuantitas
- ▶ Teknik untuk mengoreksi suatu persamaan
- ▶ Dimensi (panjang, massa, waktu & kombinasinya) dapat diperlakukan sebagai kuantitas aljabar
  - jumlah, kurang, kali, bagi
  - penjumlahan dan pengurangan hanya untuk satuan yang sama

# Analisis Dimensi (lanjutan)

Dimensi kuantitas yang biasa digunakan:

Panjang	L	m (SI)
Luas	L <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> (SI)
Volume	L <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> (SI)
Kecepatan (laju)	L/T	m/s (SI)
Percepatan	L/T <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup> (SI)

## Contoh Analisis dimensi

Jarak = kecepatan • waktu

$$L = (L/T) \cdot T$$

# 3. Konversi Satuan

- ▶ Ketika satuan tidak cocok, konversikan sehingga satuannya cocok (sama)
- ▶ Satuan dapat diperlakukan seperti kuantitas aljabar

Contoh 1.



Contoh 2.

Berapa m/s kah satu mil/jam !

Gunakan konversi berikut

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

$$1 \text{ m} = 3.28 \text{ ft}$$

$$1 \text{ mil} = 5280 \text{ ft}$$

$$1 \text{ mil} = 1.61 \text{ km}$$

Jawab

$$1 \frac{\text{mil}}{\text{jam}} = \frac{1 \text{ mil}}{\text{jam}} \times \frac{5280 \text{ ft}}{\text{mil}} \times \frac{1 \text{ m}}{3.28 \text{ ft}} \times \frac{1 \text{ jam}}{3600 \text{ s}} = 0.447 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \frac{1 \text{ m}}{2 \text{ s}}$$

## 4. Ketidakpastian Pengukuran

- ▶ Pada setiap pengukuran selalu muncul ketidakpastian
- ▶ Ketidakpastian selalu terbawa dalam perhitungan
- ▶ Dibutuhkan cara untuk menghitung ketidakpastian
- ▶ Aturan **Angka Penting** digunakan sebagai pendekatan ketidakpastian hasil perhitungan

# Angka Penting

- ▶ Jumlah digit yang muncul dalam setiap hasil pengukuran atau perhitungan yang masih dapat dipastikan
- ▶ Semua digit yang tidak nol adalah angka penting
- ▶ Nol adalah angka penting ketika:
  - diantara digit yang bukan nol
  - setelah koma dan angka penting yang lain
- ▶ Semua digit dalam notasi ilmiah adalah angka penting

## Contoh

✓ 3.03	3 Angka Penting
✓ 0.0031	2 Angka Penting
✓ $4.0 \times 10^1$	2 Angka Penting
✓ $1.70 \times 10^2$	3 Angka Penting
✓ $1.7000 \times 10^2$	5 Angka Penting

# Operasi dengan Angka Penting

- ▶ Ketika mengalikan atau membagi, hasil yang diperoleh harus memiliki angka penting yang sama dengan salah satu kuantitas (yang dioperasikan) yang memiliki angka penting paling kecil
- ▶ Untuk penjumlahan atau pengurangan, hasil yang diperoleh harus memiliki jumlah digit dibelakang koma yang sama dengan salah satu kuantitas (yang dioperasikan) yang memiliki jumlah digit dibelakang koma paling sedikit

## Contoh

- $2 \times 3.1 = 6$
- $3.1 + 0.004 = 3.1$
- $4.0 \times 10^1 \div 2.04 \times 10^2 = 1.9 \times 10^{-1}$

# Orde Magnitudo

- ▶ Kadang-kadang diperlukan mengetahui besar suatu kuantitas hanya dalam faktor 10
- ▶ Ini dikenal dengan **Orde Magnitudo**

## Contoh

Berapa massa total mahasiswa di kelas ini?

massa tiap mahasiswa  $m \sim 75$  kg

Jumlah mahasiswa  $n \sim 75$

$$m_{\text{Total}} \sim 75 \times 75 \text{ kg} = 5625 \text{ kg} \sim 6 \times 10^3 \text{ kg}$$