



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*, 7th 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

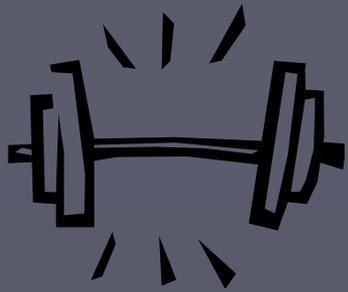
$$\frac{1}{299.792.458}$$

sekon

▶ Laju cahaya dalam vakum?

Panjang (lanjutan)

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



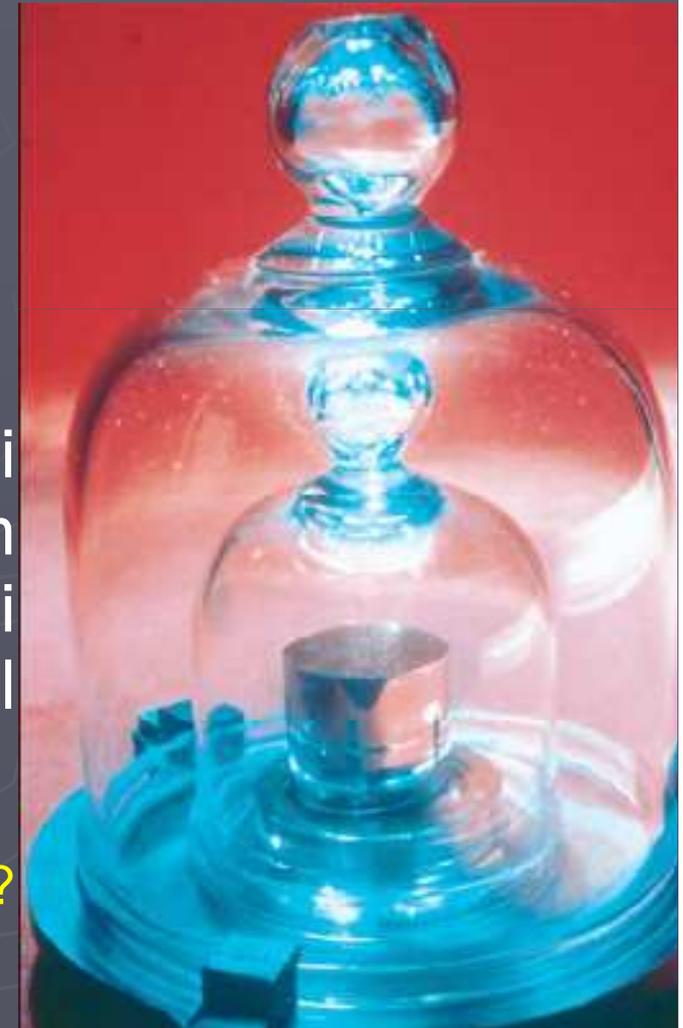
Massa



► 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	7×10^{41}
Matahari	2×10^{30}
Bumi	6×10^{24}
Boeing 747	4×10^5
Mobil	1×10^3
Mahasiswa	7×10^1
Partikel debu	1×10^{-9}
Bakteri	1×10^{-15}
Proton	2×10^{-27}
Elektron	9×10^{-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)

5×10^{17}

3×10^{14}

6.3×10^8

3.2×10^7

3.6×10^3

1.3×10^0

2×10^{-3}

6×10^{-8}

1×10^{-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

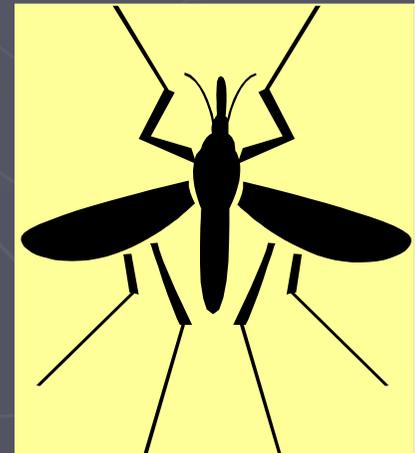
$$c \approx 300\,000\,000 \text{ m/s}$$

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

- ▶ 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

μ

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 ²	m ² (SI)
Volume	L ³	m ³ (SI)
Kecepatan (laju)	L/T	m/s (SI)
Percepatan	L/T ²	m/s ² (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
✓ 4.0×10^1	2 Angka Penting
✓ 1.70×10^2	3 Angka Penting
✓ 1.7000×10^2	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 $m \sim 75 \text{ kg}$

Jumlah mahasiswa $n \sim 75$

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