

FISIKA DASAR BERBASIS MASALAH

Buku ini digunakan sebagai buku pegangan mahasiswa peserta mata kuliah Fisika dasar khususnya pada Jurusan Informatika dan Ilmu Komputer. Diharapkan, pemakai buku ini dapat menguasai materi Fisika Dasar secara efektif dan efisien. Buku ini disusun sedemikian rupa, sehingga mahasiswa mampu menguasai materi Fisika melalui permasalahan.

Pokok Bahasan:

- ✓ Besaran dan Satuan
- ✓ Vektor
- ✓ Kinematika
- ✓ Dinamika
- ✓ Kerja dan Energi
- ✓ Momentum dan Impuls



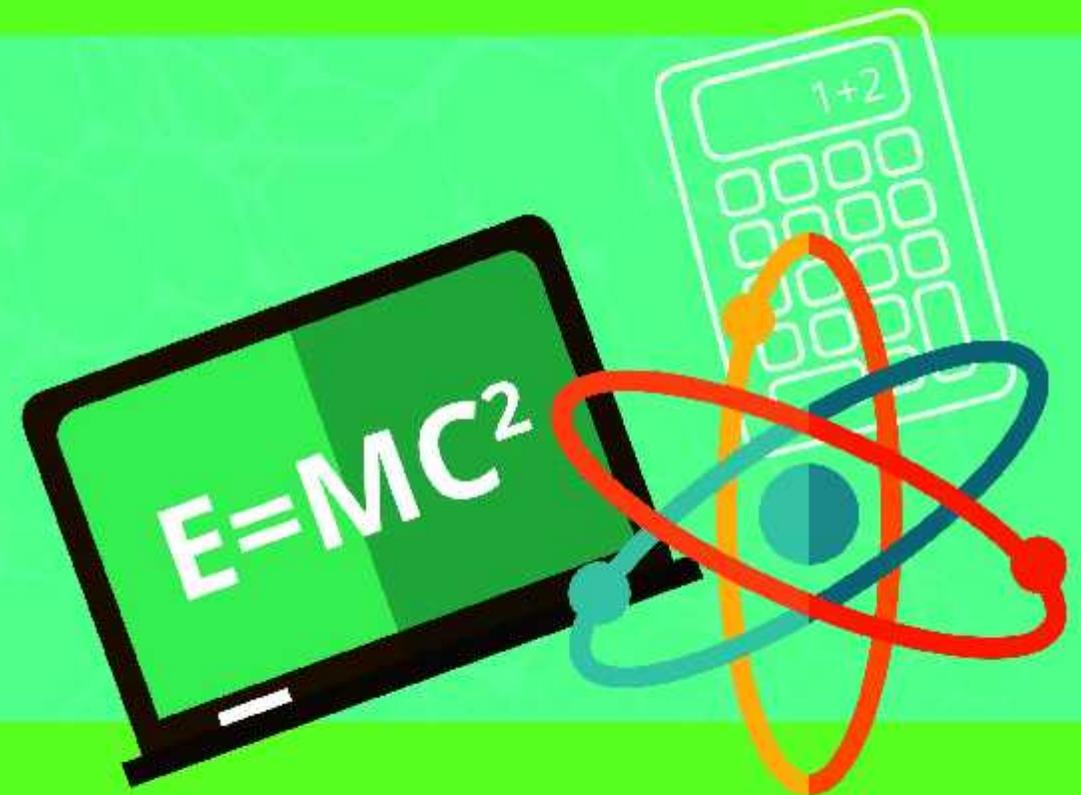
Penerbit UNIPMA Press
Universitas PGRI Madiun
Jl. Setiabudi No. 85 Madiun Jawa Timur 63118
Telp. (0351) 462986, Fax. (0351) 45400
Email : upress@unipma.ac.id
Website : kwu.unipma.ac.id



FISIKA DASAR BERBASIS MASALAH

INUNG DIAH KURNIAWATI, S.Pd, M.Pd

FISIKA DASAR BERBASIS MASALAH



INUNG DIAH KURNIAWATI, S.Pd, M.Pd



FISIKA DASAR
BERBASIS MASALAH

FISIKA DASAR BERBASIS MASALAH

Inung Diah Kurniawati, S.Pd., M.Pd



UNIPMAPress
WE GOT IT

FISIKA DASAR BERBASIS MASALAH

Penulis:

Inung Diah Kurniawati, S.Pd., M.Pd

Editor:

Estuning Dewi Hapsari, S.Pd., M.Pd

Perancang Sampul:

Yoga Prisma Yuda, S.Kom., M.Kom

Penata Letak:

Yoga Prisma Yuda, S.Kom., M.Kom

Cetakan Pertama, Oktober 2019

Diterbitkan Oleh:

UNIPMA Press (Anggota IKAPI)

Universitas PGRI Madiun

Jl. Setiabudi No. 85 Madiun Jawa Timur 63118

Telp. (0351) 462986, Fax. (0351) 459400

E-Mail: upress@unipma.ac.id

Website: kwu.unipma.ac.id

ISBN: 978-602-0725-66-6

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang

All right reserved

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga buku yang berjudul “Fisika Dasar Berbasis Masalah” dapat terselesaikan dengan baik. Dalam proses penulisan buku tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu, ijinakan penulis untuk mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Parji, M.Pd selaku Rektor Universitas PGRI Madiun
2. Ibu Dr. Fida Chasanatun, M.Pd selaku Ketua LPPM Universitas PGRI Madiun
3. Ibu Sri Anardani, S.Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi Informatika, Universitas PGRI Madiun
4. Teman-teman Dosen Informatika yang telah memberikan semangat dalam penulisan buku ini
5. Suami, anak dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa
6. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Buku ini berisi tentang materi-materi fisika dasar. Diawal bab, penulis menyajikan sebuah permasalahan yang harus dipecahkan oleh mahasiswa sebelum mempelajari

materi. Di akhir bab, terdapat dual jenis soal yaitu soal diskusi yang dikerjakan secara berpasangan dan juga soal evaluasi yang bersifat mandiri untuk mengukur tingkat pemahaman materi.

Buku ini dibuat untuk membantu mahasiswa khususnya mahasiswa teknik informatika, dalam mempelajari ilmu-ilmu fisika. Sehingga mahasiswa mampu untuk memahami konsep-konsep fisika dengan mudah. Buku ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca.

Penyusun menyadari bahwa pembuatan buku ini tidak akan lepas dari kekurangan. Oleh sebab itu, pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan karya selanjutnya.

Salam,

Penyusun

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
BAB I Besaran dan Satuan	
A. Pengukuran	3
B. Besaran dan Satuan	4
C. Alat Ukur	10
D. Dimensi	18
E. Konversi Satuan dan Awwalan Satuan Fisika ..	20
F. Kesalahan dalam Pengukuran	23
BAB II Vektor	
A. Notasi Vektor	31
B. Vektor Satuan	34
C. Komponen Vektor	34
D. Penjumlahan dan Pengurangan Vektor	35
E. Penguraian Vektor	40
F. Perkalian Vektor	41
BAB III Kinematika	
A. Gerak Lurus	51
B. Gerak Melingkar	66
C. Gerak Peluru	74
BAB IV Dinamika	
A. Hukum I Newton	87

B. Hukum II Newton	89
C. Hukum III Newton	91
D. Gaya	92
E. Gaya Gesek.....	97
BAB V Kerja dan Energi	
A. Kerja	108
B. Energi	110
C. Teorema Kerja-Energi	113
D. Kekekalan Energi Mekanik	116
E. Daya	118
BAB VI Momentum dan Impuls	
A. Pusat Massa.....	126
B. Momentum.....	127
C. Hukum Kekekalan Momentum	128
D. Tumbukan	131
E. Impuls	141
F. Gerak Roket	143
Daftar Pustaka	151
Glosarium.....	154
Indeks	157
Biografi Penulis	158

BAB 1

BESARAN DAN SATUAN

Pokok Bahasan

- A. Pengukuran
- B. Besaran dan Satuan
- C. Alat Ukur
- D. Dimensi
- E. Konversi satuan dan Awalan Satuan Fisika
- F. Kesalahan dalam Pengukuran

Tujuan

Diharapkan mahasiswa mampu:

1. Mendefinisikan satuan panjang, waktu dan massa
2. Memahami satuan SI
3. Memahami faktor konversi dan dapat menggunakannya untuk mengubah dari satu jenis satuan ke satuan yang lain



Sumber: <https://gulajavaministudio.blogspot.com/2013/06/pembaruan-aplikasi-penghitung-mini-110.html>

Gambar 1.1 Alat Konversi Satuan

Gambar di atas merupakan salah satu aplikasi android yang digunakan untuk mengkonversi satuan. Bagaimana cara kerja alat tersebut sehingga dengan mudah bisa digunakan untuk mengkonversi satuan dengan cepat? Bagaimana juga cara mengkonversi dengan cara manual?

A. Pengukuran

Tuhan telah menciptakan segala alam semesta ini dengan hukum-hukumNya. Fenomena alam yang terjadi, senantiasa tunduk pada hukum alam itu. Untuk dapat mempelajari fenomena alam tersebut, dilakukan melalui proses ilmiah. Untuk melewati proses ilmiah perlu dilakukan pengamatan terhadap peristiwa alam yang terjadi serta eksperimen. Dalam menyusun kegiatan eksperimen tersebut maka diperlukan suatu pemodelan dari peristiwa nyata yang telah terjadi. Dalam kegiatan pengamatan peristiwa alam yang terjadi ataupun eksperimen dalam pemodelan diperlukan kegiatan pengukuran. Dan dari hasil pengukuran tersebut mendapatkan besaran yang disertai dengan satuan.

Sistem pengukuran diartikan sebagai kegiatan membandingkan sesuatu dengan ketetapan yang telah ditentukan. Sesuai yang diukur/dibandingkan adalah besarnya dan yang untuk membandingkan disebut dengan satuan. Kegiatan pengukuran dilakukan untuk mendapatkan hasil dari pengukuran tersebut. Oleh sebab itu, dalam kegiatan pengukuran saat dibutuhkan suatu alat ukur. Dalam menyajikan hasil pengukuran, terdapat dua komponen penting, yaitu “Harga” dan “Satuan”. Dalam menentukan hasil pengukuran yang berupa Harga dan Satuan tadi dibutuhkan Standar ukuran dan Sistem Satuan.

B. Besaran dan Satuan

Besaran fisika adalah sesuatu yang dapat diukur dan menghasilkan nilai yang dinyatakan dengan satuan. Sedangkan satuan didefinisikan sebagai sesuatu yang digunakan sebagai pembanding dalam kegiatan pengukuran. Dari kegiatan pengukuran akan menghasilkan nilai dari besaran yang disertai satuan. Setiap kali melakukan pengukuran diperlukan sebuah alat ukur. Yang mana alat ukur tersebut perlu di kalibrasi dahulu sebelum digunakan. Kegiatan kalibrasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menyamakan standar ukuran (acuan) dan satuan yang dipakai.

Besaran fisika terdiri dari beberapa jenis. Secara konseptual, besaran dibagi menjadi dua, yaitu: besaran pokok dan besaran turunan. Sedangkan secara matematis, besaran dibedakan menjadi dua juga, yaitu: besaran skalar dan besaran vektor. Besaran pokok merupakan besaran yang telah ditetapkan dengan suatu standar ukuran dan merupakan dasar bagi Sistem Satuan Internasional. Besaran pokok terdiri dari tujuh besaran dan disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Besaran Pokok

No	Besaran	Satuan	Simbol	Dimensi
1	Panjang	Meter (m)	l	L
2	Massa	Kilogram (kg)	m	M
3	Waktu	Sekon (s)	t	T
4	Suhu	Kelvin (K)	T	I
5	Kuat Arus	Ampere (A)	i	Θ
6	Intensitas cahaya	Candela (cd)	I	J
7	Jumlah zat	Mole (mol)	n	N

Umumnya, simbol fisika diambil dari kata serapan bahasa Inggris. Contohnya, besaran waktu dengan simbol t dari kata *time* yang artinya waktu. Selanjutnya, dimensi menunjukkan nilai kebenaran suatu rumus.

Besaran turunan merupakan besaran-besaran yang dirumuskan dari salah satu besaran-besaran pokok yang telah disebutkan. Selain tujuh besaran pokok yang dituliskan di atas, semua masuk pada besaran turunan. Contohnya adalah luas, volume, berat, gaya, momentum, dan sebagainya. Penurunan besaran, minimal terdiri dari dua besaran pokok yang sejenis ataupun tidak sejenis. Contoh besaran turunan disajikan pada tabel 1.2.

Tabel 1.2 Besaran Turunan

No	Nama Besaran	Simbol	Satuan		Dimensi
			SI	Satuan dasar	
1.	Luas	A (Area)	m ²	m ²	L ²
2.	Volume	V (Volume)	m ³	m ³	L ³
3.	Kecepatan	V (velocity)	m/s	m/s	LT ⁻¹
4.	Percepatan	a (accelerate)	m/s ²	m/s ²	LT ⁻²
5.	Tekanan	P (pressure)	Atmosfer (Atm)	Kg/m.s ²	ML ⁻¹ T ⁻²
6.	Gaya	F (force)	Newton (N)	Kg.m/s ²	MLT ⁻²

Di dunia ini, sistem satuan dan sistem penyajian angka dari hasil pengukuran terdiri dari dari berbagai macam. Telah disepakati bersama dalam dunia keilmuaan bahwa sistem satuan yang dipakai adalah Sistem Internasional dan penyajian angka hasil pengukuran menggunakan Sistem Matriks (desimal).

1) Satuan Panjang

Satuan Internasioanl yang digunakan untuk satuan panjang adalah meter (m). Satu meter diartikan sebagai jarak tempuh yang diperlukan cahaya di ruang hampa dalam perjalanannya selama $\frac{1}{299.792.458}$ sekon. Satuan panjang internasinal yang pertama kali dibuat ialah sebuah batang yang dibuat dari campuran platina-iridium yang disebut

meter standar. Satu meter merupakan jarak antar dua goresan pada platina-iridium yang bersuhu 0°C .



Sumber:https://id.wikipedia.org/wiki/Golongan_platina

Gambar 1.2 Platina iridium

2) Satuan Massa

Massa didefinisikan sebagai banyaknya zat yang terkandung dalam sebuah benda. Massa benda selalu tetap dimana pun benda tersebut berada. Satuan internasional dari besaran massa adalah kg (kilogram). Satu kilogram diartikan sebagai massa sebuah batang platina iridium yang telah disimpan di Sèvres, dekat Prancis. Dengan meniru kilometer standar, kemudian dibuat standar sekundernya yang kemudian disebarakan ke badan metrologi berbagai negara.



Sumber: <https://fisikazone.com/satuan-standart-sistem-internasional-si/platinum-iridium/>

Gambar 1.3 Massa Platina Iridium

3) Satuan Waktu

Satuan SI waktu adalah sekon/detik. Satu detik didefinisikan sebagai waktu yang digunakan oleh atom cesium-133 untuk bergetar sebanyak 9.192.631.770 kali. Karena ditentukan dari getaran atom cesium, maka waktu standar ini disebut juga jam atom.



Sumber: <http://lipi.go.id/lipimedia/Single/Jam-atom-dan-manfaat-standardisasi-waktu/18351>

Gambar 1.4 Jam Cesium

4) Satuan Suhu

Satuan internasional suhu adalah Kelvin (K). Kelvin dijadikan satuan standar karena pada skala 0 K molekul suatu zat tidak akan bergetar dan berotasi. Dan setiap kenaikan 1 K berarti suhu mengalami kenaikan $\frac{1}{273,16}^{\circ}\text{C}$.

5) Satuan Kuat Arus

Satuan kuat arus adalah Ampere (A). Satu ampere didefinisikan sebagai arus tetap, yang mempertahankan untuk tetap mengalir pada dua batang penghantar sejajar dengan panjang terhingga, dengan luas penampang yang dapat diabaikan dan terpisah sejauh satu meter dalam vakum, yang akan menghasilkan gaya antara kedua batang penghantar sebesar $2 \times 10^{-7} \text{ Nm}^{-1}$.

6) Satuan Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya memiliki satuan internasional candela (cd). Intensitas cahaya adalah besaran untuk mengukur daya yang dipancarkan suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut. Pengukuran intensitas cahaya digunakan dalam optika dan fotometri. Besarnya 1 candela sama dengan intensitas sebuah sumber cahaya yang memancarkan radiasi monokromatik dengan frekuensi 540

$\times 10^{12}$ Hz dan memiliki intensitas pancaran $1/683$ watt per steradian pada arah tertentu.

7) Satuan Jumlah Zat

Jumlah zat memiliki satuan internasional mol. Istilah mol diperkirakan berasal dari kata bahasa Jerman Molekul. Satu mol diartikan sebagai jumlah zat suatu sistem yang mengandung “entitas elementer” (atom, molekul, ion, elektron) sebanyak atom atom yang berada dalam 12 gram karbon-12.

C. Alat Ukur

Ketelitian sangat diperlukan dalam kegiatan pengukuran, karena dengan ketelitian data pengukuran akan mendekati data yang sebenarnya. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat, maka kita dapat menggunakan alat yang mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi. Misalnya dalam mengukur panjang meja lebih teliti dengan menggunakan mistar daripada menggunakan jengkal. Berikut ini akan dijelaskan beberapa alat ukur dan kegunaannya.

1. Alat ukur panjang

a. Penggaris

Penggaris/mistar mempunyai skala terkecil 1 mm dan memiliki ketelitian 0,5 mm. Ketelitian dalam pengukuran

menggunakan penggaris adalah setengah nilai dari skala terkecilnya. Setiap kali melakukan pengukuran menggunakan penggaris, diusahakan kedudukan pengamat tegak lurus dengan skala pada penggaris yang akan diukur. Kegiatan ini, dilakukan untuk menghindari kesalahan pandangan pada skala penggaris.



Gambar 1.5 Mistar

b. Rollmeter

Rollmeter merupakan alat ukur panjang yang dapat di gulung dengan panjang 25-50 meter. Alat ini digunakan oleh tukang bangunan atau pengukur lebar jalan. Ketelitian alat ini sampai 0,5 mm. Alat ini terbuat dari pelat besi tipis atau plastik.