



FISIKA TEKNIK TERAPAN

Dr. Ir. Marthen Paloboran, ST., MT., IPM.

FISIKA TEKNIK TERAPAN

(Untuk Mahasiswa Teknik dan
Vokasi Keteknikan Tingkat Dasar)

Dr. Ir. Marthen Paloboran, ST., MT., IPM.

FISIKA TEKNIK TERAPAN

**(Untuk Mahasiswa Teknik dan
Vokasi Keteknikan Tingkat Dasar)**

PENULIS

Dr. Ir. Marthen Paloboran, ST., MT., IPM.



UU No. 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

FISIKA TEKNIK TERAPAN

**(Untuk Mahasiswa Teknik dan
Vokasi Keteknikan Tingkat Dasar)**

Dr. Ir. Marthen Paloboran, ST., MT., IPM.

TATA LETAK:

Wahyuni Putri Adeningsi

DESAIN SAMPUL:

Rachmadiansyah

SUMBER:

www.tangguhdenarajaya.com

ISBN:

978-623-8209-05-7

UKURAN:

v + 243 Hal; 17.6 cm x 25 cm

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Dilarang menggandakan atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penulis.

ANGGOTA IKAPI : 006/NTT/2022

PENERBIT TANGGUH DENARA JAYA

Jl. Timor Raya No. 130 B Oesapa Barat, Kelapa Lima

Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur

E-mail: tangguhdenarajaya@gmail.com

Telepon: 0380-8436618/081220051382

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga Buku Ajar ini dapat diselesaikan sesuai tenggat waktu yang ditentukan. Buku ajar ini dihadirkan selain untuk mengadaptasi perkembangan metode dan model pembelajaran di Perguruan Tinggi yang senantiasa berbasis Project Based Learning dan Problem Based Learning untuk memicu mahasiswa agar senantiasa dapat berfikir secara *High Order Thinking Skill (HOTS)*. Kehadiran buku ini juga dimaksudkan untuk menyediakan buku-buku teori praktis (terapan) khususnya dikalangan mahasiswa *Pendidikan Vokasi* dan mahasiswa Teknik pada umumnya pada bidang kajian *Fisika Teknik Terapan*.

Sebagai induk dari semua kecabangan ilmu-ilmu rekayasa, buku fisika teknik terapan ini menghadirkan konsep-konsep aplikasi dasar dari setiap ilmu keteknikan mulai dari mekanika fluida, perpindahan panas, mekanika teknik, termodinamika, dasar-dasar ilmu kimia bahkan sampai pada bidang kelistrikan. Pada setiap bab pembahasan selalu dimulai pendahuluan untuk memberi pengertian awal sebelum ke substansi bab yang lebih kompleks. Sementara pada bab awal dimulai dengan pengetahuan dasar tentang proses konversi satuan dari sistem Satuan Internasional ke sistem British atau sebaliknya dalam bahasan besaran dan satuan. Penyajian materi dalam buku ini menggunakan pendekatan *problem based learning* yang termanifestasi melalui contoh-contoh kasus yang terjadi di tengah-tengah masyarakat. Untuk memberi penguatan pada setiap mahasiswa, dalam buku ini disertakan beberapa soal-soal latihan dan dilengkapi dengan jawaban singkatnya. Hal ini bertujuan untuk memicu daya nalar mahasiswa dalam bereksplorasi menemukan hasil akhir, serta lebih memperdalam pemahaman mahasiswa terhadap fenomena dan masalah real yang ada di masyarakat.

Buku ini tentu saja, masih jauh dari kesempurnaan sehingga diharapkan kepada segenap pembaca untuk memberikan koreksi dan masukannya demi penyempurnaan pada terbitan berikutnya.

Teriring ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan buku ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Makassar, April 2023

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB 1 BESARAN DAN SATUAN	1
1.1. Pendahuluan	1
1.2. Besaran Pokok dan Besaran Turunan	1
1.3. Singkatan Pangkat Sepuluh Dalam Sistem Satuan	4
1.4. Huruf Yunani sebagai Simbol Besaran Fisika.....	5
1.5. Aturan Angka Penting.....	5
1.6. Alat Ukur untuk Pengukuran Dasar	7
Soal – Soal Latihan	15
BAB 2 MEKANIKA GERAK PARTIKEL	17
2.1. Pendahuluan	17
2.2. Gerak Lurus Beraturan (GLB).....	17
2.3. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)	19
2.4 Gerak Vertikal	26
2.5 Gerak Rotasi	29
BAB 3 VEKTOR GAYA	34
3.1 Pendahuluan	34
3.2 Penjumlahan dan Pengurangan Vektor	34
3.3 Komponen Vektor.....	35
3.4 Menjumlahkan Vektor dengan Komponennya.....	36
3.5 Penjumlahan Vektor Dengan Titik Tangkap Tidak Sekutu	40
3.6 Perkalian Vektor	43
Soal-Soal Latihan.....	50
BAB 4 KERJA, ENERGI DAN DAYA	52
4.1 Pendahuluan	52
4.2 Energi Kinetik.....	53
4.3 Energi Potensial	57
4.4 Energi Mekanik	60

4.5	Energi Potensial Elastis	61
	Soal-Soal Latihan	64
BAB 5 KESETIMBANGAN BENDA TEGAR		66
5.1	Pendahuluan	66
5.2	Syarat Keseimbangan	66
5.3	Titik Berat	70
	Soal-Soal Latihan	76
BAB 6 MEKANIKA FLUIDA		80
6.1	Pendahuluan	80
6.2	Fluida Statis	80
6.3	Fluida Dinamis	89
	Soal-Soal Latihan	97
BAB 7 SUHU DAN PERPINDAHAN KALOR		99
7.1	Pendahuluan	99
7.2	Skala Pengukuran Suhu dan Keseimbangan Thermal.....	99
7.3	Ekspansi Thermal	101
7.4	Mekanisme Perpindahan Panas.....	109
	Soal-Soal Latihan	114
BAB 8 KEKAKUAN DAN KEKUATAN MATERIAL		116
8.1	Pendahuluan	116
8.2	Tegangan Bahan.....	116
8.3	Regangan	118
8.4	Modulus Elastisitas.....	119
8.5	Tegangan dan Regangan Bulk	120
8.6	Tegangan dan Regangan Geser	122
8.7	Sifat Utama Bahan.....	123
8.8	Plastisitas dan Elastisitas	124
	Soal-Soal Latihan:	126
BAB 9 SISTEM, PROSES DAN HUKUM THERMODINAMIKA.....		128
9.1	Pendahuluan	128
9.2	Sistem Termodinamika.....	128

9.3	Proses dan Hukum Termodinamika	130
	Soal-Soal Latihan	145
BAB 10 GETARAN, GELOMBANG DAN BUNYI		147
10.1	Pendahuluan	147
10.2	Getaran.....	147
10.3	Gelombang	149
10.4	Persamaan Umum Simpangan Gelombang Transversal Berjalan .. 153	
10.5	Persamaan Cepat Rambat Gelombang Transversal Pada Tali ..	155
10.6	Bunyi	160
	Soal-Soal Latihan	164
BAB 11 SIFAT DAN PERUBAHAN MATERI.....		166
11.1	Pendahuluan	166
11.2	Perubahan Fisika dan Kimia Materi	166
11.3	Klasifikasi Materi	167
11.4	Partikel Materi.....	168
11.5	Jenis-Jenis Reaksi Kimia	170
11.6	Penggolongan Unsur-Unsur Dalam Sistem Periodik	172
11.7	Persamaan Reaksi dan Penyetaraan Persamaan Reaksi	176
11.8	Rumus Empiris dan Rumus Molekul	177
11.9	Pemisahan Campuran	179
	Soal – Soal Latihan	185
BAB 12 ELEKTROMAGNETIK.....		187
12.1	Pendahuluan	187
12.2	Gaya Coloumb, Medan Listrik dan Muatan Listrik	187
12.3	Hukum Gauss	191
12.4	Potensial Listrik dan Energi Potensial Listrik	193
12.5	Arus, Hambatan dan Tegangan GGL	196
BAB 13 RANGKAIAN LISTRIK.....		205
13.1	Pendahuluan	205
13.2	Rangkaian Arus Searah	205
13.3	Hukum Kirchhoff	209

13.4	Kapasitor Dalam Rangkaian Listrik	211
	Soal-Soal Latihan	222
	DAFTAR PUSTAKA.....	225
	LAMPIRAN.....	226
	BIOGRAFI PENULIS.....	242

BAB 1

BESARAN DAN SATUAN

1.1. Pendahuluan

Besaran dalam fisika adalah ukuran kuantitatif (dapat diukur) dari sebuah objek atau benda misalnya panjang, massa ataupun ukuran Keadaan benda atau objek misalnya tekanan, tegangan dan lain sebagainya. Dengan demikian besaran dalam fisika biasanya dituliskan dalam bentuk angka.

Satuan dalam fisika adalah identitas spesifik yang menyatakan ukuran dan mengikuti besaran benda yang digunakan sebagai pembanding dalam sebuah pengukuran, misalnya meter, liter, kilogram dan lain sebagainya. Satuan biasanya dituliskan dalam bentuk lambang tertentu yang diambil sebagai initial atau singkatan dari satuannya, misalnya meter (m), liter (L) kilogram (kg) dan lain sebagainya.

1.2. Besaran Pokok dan Besaran Turunan

Besaran pokok adalah besaran dasar yang satuannya berdiri sendiri dan tidak bergantung pada besaran satuan lainnya. Beberapa besaran pokok atau besaran dasar beserta lambang dan satuannya disebutkan dalam Tabel 1.1 di bawah ini.

Tabel 1.1: Besaran dasar, lambang dan satuannya

No	Besaran	Satuan	Lambang Satuan	Lambang Rumus	Dimensi
1	Panjang	Meter	m	l	[L]
2	Massa	Kilogram	Kg	m	[M]
3	Waktu	Sekon	s	t	[T]
4	Kuat arus listrik	Ampere	A	I	[I]
5	Suhu	Kelvin	K	T	[Φ]
6	Jumlah zat	Mol	mol	n	[N]
7	Intensitas cahaya	Candela	cd	I_v	[J]

Sementara itu **besaran turunan** adalah besaran yang satuannya merupakan turunan dari satuan besaran-besaran pokok, misalnya besaran luas adalah meter persegi (m^2) adalah turunan dari satuan meter dari besaran panjang dan lain sebagainya. Beberapa contoh satuan turunan diperlihatkan pada Tabel 1.2 di bawah ini.