

ILMU BIOMEDIK

A composite image featuring a microscope on the right and a blue DNA double helix structure on the left, set against a light blue background with faint molecular models.

Penulis:

Siti Ruqayyah; Dara Juliana; Fahmi Rizal; Vicha Nur Fatanah; Diani Sri Hidayati; Nurhidayanti; Suwarny; Erawati; Pancawati Ariami; Gabriella Gita Febriana; Huntari Harahap

ILMU BIOMEDIK

Siti Ruqayyah; Dara Juliana; Fahmi Rizal; Vicha Nur
Fatanah; Diani Sri Hidayati; Nurhidayanti; Suwarny;
Erawati; Pancawati Ariami; Gabriella Gita Febriana;
Huntari Harahap

Editor: Regina Rengsi Putri Wahyuni



PT. Mustika Sri Rosadi

Ilmu Biomedik

Penulis:

Siti Ruqayyah; Dara Juliana; Fahmi Rizal; Vicha Nur Fatanah;
Diani Sri Hidayati; Nurhidayanti; Suwarny; Erawati; Pancawati
Ariami; Gabriella Gita Febriana; Huntari Harahap

Editor: Regina Rengsi Putri Wahyuni

Layout: Tim PT. Mustika Sri Rosadi

Desain Sampul: Tim PT. Mustika Sri Rosadi

ISBN: 978-634-7535-90-0 (PDF)

Cetakan Pertama: 28 Mei 2026

Hak Cipta 2026 (sesuaikan)

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Diterbitkan oleh **Penerbit Mustika Sri Rosadi**

Anggota IKAPI No. 544/JBA/2026

Alamat:

Citra Indah City, Bukit Heliconia, Kec. Jonggol, Kab. Bogor.

Email: mars.mustikasrirosadi@gmail.com

Website: mustikamars.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas tersusunnya buku ajar *Ilmu Biomedik* ini. Buku ini disusun sebagai sumber pembelajaran yang membahas konsep dasar ilmu biomedik secara sistematis, mulai dari struktur dan fungsi sel, biomolekul, genetika, mikrobiologi, imunologi, hingga aplikasi biomedik dalam diagnostik klinis dan perkembangan teknologi kesehatan.

Materi dalam buku ini dirancang untuk membantu mahasiswa memahami keterkaitan ilmu dasar kedokteran dan kesehatan dengan perkembangan ilmu biomedik modern. Setiap bab dilengkapi latihan soal sebagai sarana evaluasi dan penguatan pemahaman konsep.

Penulis berharap buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, dosen, maupun tenaga kesehatan dalam mendukung proses pembelajaran dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan.

Bogor, 28 Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1. PENGANTAR ILMU BIOMEDIK - Siti Ruqayyah.....	1
A. Pendahuluan	1
B. Definisi dan Ruang Lingkup Ilmu Biomedik.....	3
C. Peran dan Signifikansi Ilmu Biomedik dalam Bidang Kesehatan dan Kedokteran	6
D. Hubungan Ilmu Biomedik dengan Ilmu Dasar	8
E. Konsep Dasar Struktur dan Fungsi Tubuh Manusia	10
F. Tonggak Sejarah Perkembangan Ilmu Biomedik.	12
G. Bidang- Bidang Utama dalam Ilmu Biomedik.....	13
H. Kontribusi Ilmu Biomedik dalam Ilmu Kesehatan	14
I. Latihan Soal	17
BAB 2. STRUKTUR DAN FUNGSI SEL - Dara Juliana.....	21
A. Pendahuluan	21
B. Pengertian dan Teori Sel.....	22
C. Struktur Sel: Komponen dan Organela.....	24
D. Fungsi Sel dalam Proses Kehidupan.....	27
E. Perbedaan Sel Prokariotik dan Eukariotik	29
F. Latihan Soal	32

BAB 3. BIOMOLEKUL DAN METABOLISME SEL - Fahmi Rizal	35
A. Pendahuluan	35
B. Karbohidrat dalam Proses Metabolisme.....	37
C. Lipid dalam Proses Metabolisma.....	40
D. Protein dalam Proses Metabolisme	42
E. Asam Nukleat dalam Proses Metabolisme	44
F. Latihan Soal	45
BAB 4. ENZIM DAN REGULASI BOKIMIA - Vicha Nur Fatanah	49
A. Pendahuluan	49
B. Struktur, Mekanisme Kerja Enzim dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kerja Enzim	51
C. Reaksi Biokimia dalam Tubuh	58
D. Latihan Soal	64
BAB 5. GENETIKA DAN REGULASI GEN - Diani Sri Hidayati	67
A. Pendahuluan	67
B. Konsep Dasar Genetika	67
C. Hukum Pewarisan Sifat (Hukum Mendel).....	69
D. Perkembangan dan Aplikasi Genetika	70
E. Regulasi Gen	71
F. Regulasi Gen pada Eukariot.....	72
G. Peran Regulasi Gen dalam Penyakit.....	75
H. Perkembangan Teknologi dalam Studi Regulasi Gen	75
I. Latihan Soal	76

BAB 6. BIOLOGI MOLEKULER - Nurhidayanti.....	79
A. Pendahuluan	79
B. Ruang Lingkup Materi	80
C. Latihan Soal	90
BAB 7. MIKROBIOLOGI DASAR - Suwarny	94
A. Pendahuluan	94
B. Pengantar: Dunia Mikroorganisme	95
C. Klasifikasi Umum Mikroorganisme.....	96
D. Patogenisitas, Virulensi, dan Mekanisme Infeksi	102
E. Karakteristik Kelompok Mikroorganisme Patogen	106
F. Rantai Infeksi dan Prinsip Pencegahan.....	112
G. Resistensi Antimikroba: Tantangan Kesehatan Global.....	114
H. Latihan Soal	116
BAB 8. IMUNOLOGI DASAR - Erawati.....	120
A. Pendahuluan	120
B. Komponen Sistem Imun	122
C. Sel-Sel Sistem Imun.....	125
D. Antigen dan Antibodi	128
E. Mekanisme Respon Imun	129
F. Sistem Komplemen.....	130
G. Memori Immunologis	131
H. Gangguan Sistem Imun.....	134
I. Aplikasi Immunologi dalam Biomedik.....	134
J. Kesimpulan	136
K. Latihan Soal	136

BAB 9. ONKOLOGI DASAR - Pancawati Ariami	139
A. Pendahuluan	139
B. Mekanisme Terjadinya Kanker dan Prinsip Pencegahan	142
C. Mutasi Gen, Epigenetik, dan Distegulasi Jalur Sinyal	146
D. Hallmarks of Cancer	148
E. Invasi, Angiogenesis, dan Metastasis	151
F. Prinsip Pencegahan Primer, Sekunder, dan Tersier	154
G. Aplikasi Mikroskopis: Spektrum Lesi Pra-kanker ke Kanker Invasif.....	156
H. Ringkasan	161
I. Latihan Soal	162
BAB 10. BIOMEDIK DALAM DIAGNOSTIK KLINIS - Gabriella Gita Febriana.....	166
A. Pendahuluan	166
B. Dasar Biomolekuler dalam Penyakit.....	166
C. Teknologi Diagnostik Berbasis Nukleat.....	168
D. Immunoassay dan Diagnostik Protein	170
E. Bionstrumentasi dan Point-of-Care Testing.....	174
F. Teknologi Pencitraan Medis (<i>Imaging</i>).....	175
G. Latihan Soal	177
BAB 11. ETIKA DAN PERKEMBANGAN ILMU BIOMEDIK - Huntari Harahap	182
A. Pendahuluan	182

B. Isu Etik dalam Ilmu Biomedik: Fondasi Moral Sains	184
D. Perkembangan Teknologi Kesehatan: Harapan di Era Digital	196
E. Latihan Soal	200
DAFTAR PUSTAKA.....	205
BIOGRAFI PENULIS	222
BIOGRAFI EDITOR	241
KUNCI JAWABAN	243
SINOPSIS	245

DAFTAR TABEL

Tabel 7. 1 Perbandingan Klasifikasi Umum Mikroorganisme	96
Tabel 7. 2 Komponen Struktural Sel Bakteri, Fungsi, dan Relevansi Klinisnya.....	98
Tabel 7. 3 Bakteri Patogen Utama dan Karakteristik..	106
Tabel 7. 4 Protozoa Patogen Utama, dan Mekanisme Infeksi	110
Tabel 7. 5 Enam Mata Rantai Infeksi dan Strategi Pemutusan Secara Klinis.....	113
Tabel 8. 1 Molekul dan Fungsi MHC.....	126
Tabel 8. 2 Sel-sel Sistem Imun	133
Tabel 8. 3 Tipe dan Mekanisme Alergi	134
Tabel 9. 1 Template Pencatatan Temuan (Sederhana)	156
Tabel 9. 2 Contoh Pencatatan: Payudara (ADH – DCIS – Karsinoma Invasif).....	157
Tabel 9. 3 Contoh Pencatatan: Kolon (Adenoma – Adenokarsinoma)	159

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Sel (OpenStax, 2022).....	24
Gambar 4. 1 Induce fit & lock and key model.....	55
Gambar 4. 2 Mekanisme Reaksi Enzim (Iqbal, A. & Ali, S., 2025).....	57
Gambar 5. 1 Tahap inisiasi transkripsi.....	74
Gambar 7. 1 Fase Pertumbuhan Bakteri (Sumber: https://www.instagram.com/p/DVvh5iGgtQV/?igsh=MTg1azJxaWR2MmJ5Zg==).....	102
Gambar 7. 2 Segitiga Epidemiologi (Sumber: Adaptasi dari Gordis, L., 2014).....	103
Gambar 7. 3 Ilustrasi Postulat Koch.....	105
Gambar 8. 1 Komponen sistem Imun Adaptif.....	125
Gambar 8. 2 Komponen sistem Imun Adaptif.....	127
Gambar 8. 3 Aktivitas Sel T.....	127
Gambar 8. 4 Antibodi.....	129
Gambar 8. 5 Jalur Aktivasi Komplemen Klasik.....	130
Gambar 8. 6 Jalur Aktivasi Komplemen Alternatif.....	130
Gambar 8. 7 Organ Sistem Limpa.....	132
Gambar 8. 8 Imunoterapi Modern.....	135
Gambar 9. 1 Kerusakan DNA.....	143
Gambar 9. 2 Interpretasi laporan patologi dan komunikasi klinis.....	153

ILMU BIOMEDIK

Buku ajar Ilmu Biomedik disusun sebagai sumber pembelajaran komprehensif yang membahas konsep dasar hingga penerapan ilmu biomedik dalam bidang kesehatan. Buku ini mengawali pembahasan dari ruang lingkup dan peran ilmu biomedik, dilanjutkan dengan pemahaman tentang struktur dan fungsi sel sebagai unit kehidupan. Materi kemudian berkembang ke biomolekul, metabolisme, enzim, serta regulasi biokimia yang mendasari proses tubuh manusia. Selain itu, dibahas pula genetika, biologi molekuler, mikrobiologi, dan imunologi sebagai dasar pemahaman penyakit. Topik onkologi memberikan gambaran awal tentang kanker, sementara penerapan biomedik dalam diagnostik klinis memperkuat relevansi praktis. Buku ini juga menyoroti aspek etika dan perkembangan teknologi biomedik dalam dunia kesehatan modern.

W
R
M
A
R
S

ILMU BIOMEDIK



PENERBIT
PT. Mustika Sri Rosadi

Citra Indah City, Bukit Heliconia AG 23/32, Desa
Singajaya, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor

ISBN 978-634-7535-90-0 (PDF)



9

786347

535900