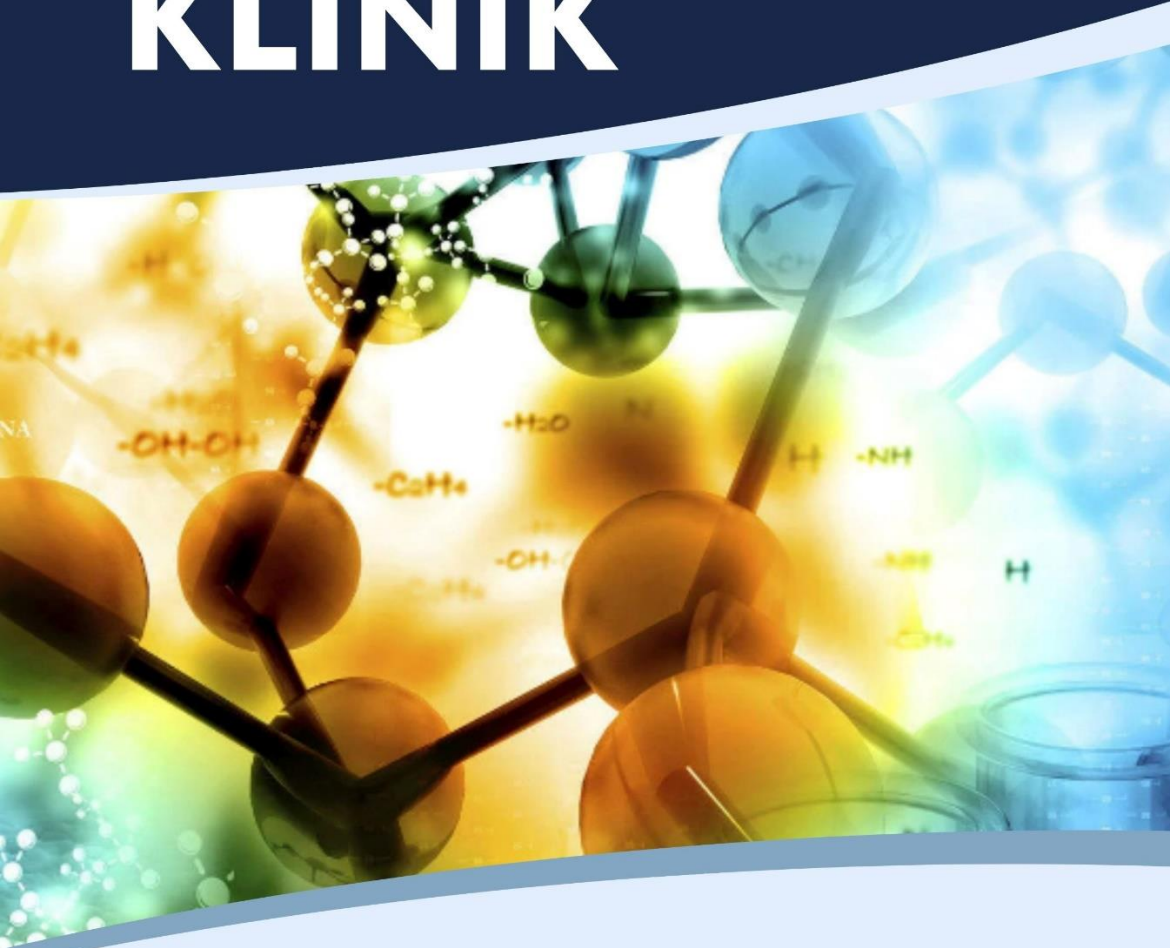


BUKU AJAR **BIOKIMIA KLINIK**



Penulis:

Rinza Rahmawati; Pranita Aritrina; Nikma; Fadli Sukandiarsyah; Mutmainnah Abbas;
Rina Setyawati; Tien; Rachmawati Dwi Agustin; Musyarrafah; Ragil Saptaningtyas; Ayi Furqon.

BUKU AJAR

BIOKIMIA KLINIK

Penulis:

**Rinza Rahmawati; Pranita Aritrina; Nikma;
Fadli Sukandiarsyah; Mutmainnah Abbas;
Rina Setyawati; Tien; Rachmawati Dwi Agustin;
Musyarrafah; Ragil Saptaningtyas; Ayi Furqon.**



PT. Mustika Sri Rosadi

Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

JENIS BAHAN	Sumber Elektronik
PENANGGUNG JAWAB	Rinza Rahmawati, 1988- (penulis); Pranita Aritrina, 1990- (penulis); Nikma, 1991- (penulis); Fadli Sukandaryah (penulis); Mutmainnah Abbas, 1969- (penulis); Jumriah Nur (editor)
JUDUL DAN PENANGGUNG JAWAB	Buku ajar biokimia klinik / Rinza Rahmawati, Pranita Aritrina, Nikma, Fadli Sukandaryah, Mutmainnah Abbas, Rina Setyawati [dan 5 lainnya] ; editor, Jumriah Nur
PUBLIKASI	Bogor : PT Mustika Sri Rosadi, 2025
DESKRIPSI FISIK	vi, 241 halaman : ilustrasi. 23 cm
SINOPSIS	Buku ajar "Biokimia Klinik" ini disusun untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai prinsip-prinsip biokimia yang diaplikasikan dalam analisis laboratorium klinik guna mendukung diagnosis, pemantauan, dan evaluasi penyakit. Pembahasan pada buku ini diawali dengan pengantar biokimia klinik. Bab-bab selanjutnya membahas berbagai pemeriksaan biokimia penting, meliputi analisis elektrolit dan keseimbangan asam-basa, yang berperan dalam menilai fungsi fisiologi dan gangguan homeostasis; pemeriksaan fungsi hati untuk mendeteksi gangguan hepatoseluler dan kolestasis; serta pemeriksaan fungsi ginjal sebagai indikator filtrasi, sekresi, dan ekskresi metabolit tubuh. Selain itu, buku ini juga menguraikan pemeriksaan lipid dan profil lipid serta pemeriksaan glukosa darah dan tes diabetes yang digunakan dalam diagnosis dan pemantauan diabetes mellitus. Bab mengenai hormon dan metabolisme, Analisis protein dalam serum serta pemeriksaan metabolisme karbohidrat juga dijelaskan sesuai dengan jalur biokimia dan uji laboratorium yang relevan. Buku ini juga menampilkan pembahasan tentang penggunaan metode spektrofotometri sebagai teknik utama dalam pemeriksaan biokimia klinik, serta pengendalian kualitas (Quality Control) yang menjamin keakuratan dan keandalan hasil pemeriksaan laboratorium. Dengan pendekatan yang aplikatif dan berbasis kompetensi, buku ajar ini diharapkan dapat menjadi panduan belajar bagi mahasiswa dan praktisi laboratorium medik dalam memahami konsep, prosedur, serta interpretasi hasil pemeriksaan biokimia klinik secara ilmiah dan profesional.
IDENTIFIKASI	ISBN 978-634-96481-5-8 (PDF)
SUBJEK	Biokimia, Klinik
KLASIFIKASI	612.015 [23]
LINK BUKU	https://mustikamars.com/buku/biokimia-klinik

BUKU AJAR BIOKIMIA KLINIK

Penulis:

**Rinza Rahmawati; Pranita Aritrina; Nikma;
Fadli Sukandaryah; Mutmainnah Abbas;
Rina Setyawati; Tien; Rachmawati Dwi Agustin;
Musyarrafah; Ragil Saptaningtyas; Ayi Furqon.**

Editor: Jumriah Nur

Layout: Tim PT. Mustika Sri Rosadi

Desain Sampul: Hapsah Meta

ISBN: 978-634-96481-5-8 (PDF)

Cetakan Pertama: 23 Oktober 2025

Hak Cipta 2025

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

Alamat Penerbit: Citra Indah City, Bukit Heliconia AG 23/32

Kecamatan Jonggol, Kab. Bogor.

Email: mars.mustikasrirosadi@gmail.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan **Buku Ajar Biokimia Klinik** ini. Buku ini disusun sebagai bahan ajar bagi mahasiswa dan praktisi laboratorium medik untuk memahami konsep dasar, prinsip pemeriksaan, serta interpretasi hasil uji biokimia klinik.

Ilmu biokimia klinik memiliki peranan penting dalam bidang teknologi laboratorium medik karena menjembatani pemahaman antara proses biokimia di tingkat sel dan manifestasi klinis suatu penyakit. Buku ajar ini memuat pembahasan mengenai berbagai topik utama, antara lain pengantar biokimia klinik, enzimologi, pemeriksaan elektrolit dan keseimbangan asam-basa, fungsi hati dan ginjal, profil lipid, glukosa dan tes diabetes, hormon dan metabolisme, analisis protein serum, serta metabolisme karbohidrat. Selain itu, juga dijelaskan penggunaan metode spektrofotometri dalam pemeriksaan biokimia serta pentingnya pengendalian kualitas (*Quality Control*) untuk menjamin keakuratan hasil laboratorium.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan edisi berikutnya. Semoga buku ajar ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pembaca.

Bogor , 23 Oktober 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB 1. PENGANTAR BIOKIMIA KLINIK	1
A. Pendahuluan	1
B. Peran Biokimia dalam Praktik Klinik.....	5
C. Peran Biokimia dalam Pemantauan Pengobatan.....	7
D. Standarisasi uji.....	10
E. Latihan Soal	10
BAB 2. PEMERIKSAAN ELEKTROLIT DAN ASAM BASA... 14	
A. Pendahuluan.....	14
B. Elektrolit Utama dalam Tubuh	16
C. Pemeriksaan Laboratorium Elektrolit	23
D. Pemeriksaan Status Asam Basa	25
E. Korelasi Klinis Pemeriksaan Elektrolit dan Asam Basa	26
F. Latihan Soal	30
BAB 3. PEMERIKSAAN FUNGSI HATI..... 33	
A. Pendahuluan	33
B. Enzim Hati sebagai Marker Biokimia	35
C. Pemeriksaan Bilirubin	41
D. Latihan Soal	43
BAB 4. PEMERIKSAAN FUNGSI GINJAL	47

A. Pendahuluan	47
B. Parameter Pemeriksaan Fungsi Ginjal	49
C. Latihan Soal	61
BAB 5. PEMERIKSAAN LIPID DAN PROFIL LIPI	65
A. Pendahuluan	65
B. Pemeriksaan Laboratorium Lipid	68
C. Interpretasi Hasil Klinis.....	72
D. Latihan Soal	75
BAB 6. PEMERIKSAAN GLUKOSA DAN TES DIABETES	80
A. Pendahuluan	80
B. Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah dan Tes Deteksi Diabetes.....	81
C. Pemeriksaan HbA1c	87
D. Pemeriksaan Penunjang Lain.....	90
E. Latihan Soal	92
BAB 7. TES HORMON DAN METABOLISME	96
A. Pendahuluan	96
B. Prinsip Dasar Pemeriksaan Biokimia	97
C. Pemeriksaan Hormon.....	107
D. Pemeriksaan Metabolisme	108
E. Latihan Soal	109
BAB 8. ANALISIS PROTEIN DALAM SERUM	112
A. Pendahuluan	112
B. Klasifikasi dan Jenis Protein Serum	114

C. Metode Analisis Protein Serum	117
D. Nilai Rujukan (Reference Values)	119
E. Interpretasi Klinis Analisis Protein Serum	120
F. Hubungan Profil Protein dengan Berbagai Kondisi Medis	123
G. Latihan Soal	125
BAB 9. PEMERIKSAAN METABOLISME KARBOHIDRAT	129
A. Pendahuluan	129
B. Pemeriksaan Laboratorium Metabolisme Karbohidrat.....	130
C. Mekanisme Regulasi Glukosa oleh Sel β , Jalur Insulin, GLUT, dan Organ Target	157
D. Latihan Soal	160
BAB 10. PENGGUNAAN METODE SPEKTROFOTOMETRI DALAM BIOKIMIA KLINIK.....	163
A. Pendahuluan	163
B. Prinsip Dasar Spektrofotometri	165
C. Jenis Spektrofotometer.....	168
D. Komponen Utama Spektrofotometer UV-Vis...	170
E. Prosedur Penggunaan.....	172
F. Aplikasi dalam Uji Biokimia Klinik	174
G. Latihan Soal	175
BAB 11. KENDALI KUALITAS.....	178
A. Pendahuluan	178
B. Prosedur Statistik Kendali Kualitas	181

C. Simulasi Data SQC Interaktif.....	189
D. Latihan Soal.....	193
DAFTAR PUSTAKA	195
BIOGRAFI PENULIS	225
LAMPIRAN	236
SINOPSIS	241

BAB 1. PENGANTAR BIOKIMIA KLINIK

A. Pendahuluan

1. Definisi Biokimia

Biokimia adalah cabang ilmu yang mempelajari struktur, fungsi, serta interaksi molekul biologis yang menyusun sel dan jaringan hidup. Dalam konteks laboratorium kedokteran, biokimia berperan penting untuk memahami dasar molekuler proses fisiologis maupun patologis sehingga dapat membantu dalam diagnosis, monitoring, dan evaluasi terapi penyakit. Penegakan diagnosa pada pasien bergantung pada biokimia klinis, yang mana menganalisis cairan biologis seperti darah, urin, dan cairan serebrospinal untuk dapat memastikan penyakit yang sedang di derita pasien. Disiplin ilmu ini mengkaji beragam indikator biokimia, metabolit, hormon, elektrolit, dan enzim yang dapat menghasilkan informasi vital untuk membentuk intervensi medis yang tepat dalam perawatan pasien, dan mendukung penentuan pemilihan pengobatan yang tepat sesuai yang dibutuhkan tubuh pasien.

2. Ruang lingkup

Ruang lingkup biokimia di laboratorium kedokteran meliputi:

1) Analisis Metabolisme Karbohidrat

Pemeriksaan kadar glukosa darah, HbA1c, maupun uji toleransi glukosa dilakukan untuk

menilai fungsi metabolisme tubuh. Hal ini sangat penting dalam diagnosis dan pemantauan penyakit diabetes melitus serta gangguan endokrin lainnya.

2) Analisis Metabolisme Protein & Enzim

Pemeriksaan kadar protein total, albumin, dan globulin digunakan untuk menilai status gizi, fungsi hati, maupun kondisi ginjal.

3) Analisis enzim (misalnya SGOT, SGPT, ALP, CK-MB, amilase, lipase) berfungsi sebagai indikator kerusakan organ tertentu seperti hati, jantung, dan pankreas.

4) Analisis Metabolisme Lemak & Lipid

Profil lipid (kolesterol total, LDL, HDL, trigliserida) dilakukan untuk menilai risiko penyakit kardiovaskular. Pemeriksaan ini penting untuk deteksi dini aterosklerosis, sindrom metabolik, maupun gangguan hormon.

5) Analisis Fungsi Ginjal & Elektrolit

Pemeriksaan ureum, kreatinin, dan asam urat digunakan untuk menilai fungsi ginjal. Analisis elektrolit (natrium, kalium, kalsium, klorida) diperlukan untuk mengevaluasi keseimbangan asam-basa serta kondisi dehidrasi atau intoksikasi.

6) Analisis Fungsi Hati

Panel fungsi hati meliputi pemeriksaan bilirubin, albumin, dan enzim hati. Hasilnya membantu

dalam diagnosis hepatitis, sirosis, maupun gangguan metabolisme lainnya.

7) Pemeriksaan Hormon & Biomarker Spesifik

Hormon seperti insulin, tiroksin, kortisol, serta biomarker tumor (misalnya CEA, AFP, PSA) dianalisis untuk evaluasi kondisi endokrin maupun kanker.

8) Pemeriksaan serologi

Dilakukan untuk mengevaluasi respons imun tubuh, mengidentifikasi beberapa penyakit reumatologi, dan menentukan keberadaan penyakit seperti hepatitis dan HIV.

9) Pemeriksaan urine

Tes ini dilakukan untuk menentukan jumlah, kepadatan, dan pH zat tertentu dalam urine. Dengan cara ini, keberadaan berbagai penyakit dapat didiagnosis.

10) Pemeriksaan cairan tubuh

Dengan tes ini, enzim dan produk biologis dalam cairan tubuh seperti cairan serebrospinal, cairan pleura paru-paru, cairan sendi atau cairan lambung dievaluasi.

11) Pemeriksaan Biokimia Khusus

Meliputi analisis cairan tubuh lain (cairan serebrospinal, cairan pleura, atau cairan sendi) untuk mendukung diagnosis infeksi, inflamasi, maupun penyakit metabolik tertentu.

3. Konsep Dasar Pemeriksaan Biokimia

Biokimia klinik mempelajari perubahan konsentrasi zat-zat tertentu di dalam tubuh yang dapat mencerminkan kondisi fisiologis maupun patologis. Zat tersebut meliputi:

- 1) Metabolit (glukosa, asam urat, kolesterol, trigliserida).
- 2) Enzim (SGOT/AST, SGPT/ALT, amilase, lipase).
- 3) Elektrolit (natrium, kalium, klorida, bikarbonat).
- 4) Protein & hormon (albumin, hormon tiroid, insulin).
- 5) Produk limbah metabolisme (urea, kreatinin, bilirubin).

4. Prinsip Dasar Metode Analisis

Metode pemeriksaan biokimia didasarkan pada interaksi kimia dan fisika zat dalam sampel. Beberapa prinsip utama meliputi:

- 1) Spektrofotometri
Prinsip: mengukur intensitas cahaya yang diserap oleh suatu larutan berwarna pada panjang gelombang tertentu. Contoh: pemeriksaan kadar glukosa dengan metode enzimatik (*glucose oxidase*) menghasilkan senyawa berwarna yang dapat diukur absorbansinya.
- 2) Enzimologi
Enzim digunakan sebagai katalis untuk mempercepat reaksi spesifik. Aktivitas enzim

dapat diukur untuk menilai kerusakan organ tertentu, misalnya peningkatan SGPT menandakan kerusakan hati.

3) Immunoassay

Menggunakan reaksi antigen–antibodi untuk mendeteksi zat dalam konsentrasi sangat rendah. Contoh: pemeriksaan hormon (TSH, insulin) dan penanda tumor (AFP, CEA).

4) Elektrolit & Gas Darah

Diukur dengan prinsip ion-selective electrode (ISE) untuk ion seperti Na^+ , K^+ , Cl^- . Gas darah (O_2 , CO_2 , pH) diukur dengan sensor elektroda khusus.

5) Kromatografi & Elektrofloresis

Digunakan untuk memisahkan komponen campuran. Contoh: pemeriksaan hemoglobinopati dengan elektroforesis hemoglobin.

B. Peran Biokimia dalam Praktik Klinik

Pemeriksaan laboratorium merupakan salah satu pilar utama dalam pelayanan kesehatan modern. Lebih dari 70% keputusan medis di rumah sakit didasarkan pada hasil laboratorium, mulai dari diagnosis, pemantauan penyakit, hingga evaluasi terapi. Oleh karena itu, integrasi pemeriksaan laboratorium dengan praktik klinis sangat penting untuk menunjang mutu pelayanan rumah sakit. Berikut adalah Peran

Pemeriksaan biokimia Laboratorium dalam praktik klinik:

1) Diagnosis

- a. Tes hematologi (misalnya hitung darah lengkap) membantu menegaskan diagnosis anemia, infeksi, atau leukemia.
- b. Pemeriksaan kimia klinik (misalnya glukosa darah, fungsi hati, fungsi ginjal) memandu identifikasi penyakit metabolik maupun organik.
- c. Tes mikrobiologi (kultur, resistensi antibiotik) membantu menentukan agen penyebab infeksi.

2) Pemantauan Perjalanan Penyakit

- a. Pasien diabetes dipantau melalui HbA1c, glukosa darah puasa glukosa darah dan 2JPP.
- b. Pasien Penyakit Jantung dokter dapat memantau kerusakan otot jantung dengan pemeriksaan CKMB, Troponin serta dapat memeriksa resiko terjadinya pembentukan plak dengan pemeriksaan profil lipid.
- c. Penyakit kronis seperti gagal ginjal dipantau dengan ureum, kreatinin, dan elektrolit.
- d. Onkologi menggunakan penanda tumor (misalnya CEA, CA-125) untuk menilai respons terapi.

3) Evaluasi Terapi

- a. Monitoring obat (*therapeutic drug monitoring*) misalnya kadar digoksin, aminoglikosida, atau antiepilepsi untuk menghindari toksisitas.
- b. Pemeriksaan koagulasi (PT, aPTT, INR) untuk menilai efektivitas terapi antikoagulan.

4) Deteksi Dini dan Skrining

- a. Pemeriksaan antenatal (misalnya HIV, HBsAg, sifilis) untuk mencegah penularan ke janin.
- b. Skrining kanker (misalnya PAP smear, PSA).
- c. Tes laboratorium rutin dalam *medical check-up* untuk mendeteksi faktor risiko penyakit degenerative

C. Peran Biokimia dalam Pemantauan Pengobatan

Salah satu keunggulan penanda biokimia adalah dapat diukur secara non-invasif, artinya hanya diperlukan sampel darah atau urine. Hal ini menjadikannya cara yang praktis dan hemat biaya untuk memantau status kesehatan seseorang dari waktu ke waktu. Namun, perlu dicatat bahwa beberapa penanda dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, dan kondisi kesehatan lainnya, sehingga penting untuk menginterpretasikan hasilnya dalam konteks status kesehatan individu secara keseluruhan. Pemantauan obat terapeutik melibatkan pengukuran konsentrasi obat dalam darah untuk memastikan pasien menerima dosis

SINOPSIS

Buku ajar "Biokimia Klinik" ini disusun untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai prinsip-prinsip biokimia yang diaplikasikan dalam analisis laboratorium klinik guna mendukung diagnosis, pemantauan, dan evaluasi penyakit. Pembahasan pada buku ini diawali dengan pengantar biokimia klinik. Bab-bab selanjutnya membahas berbagai pemeriksaan biokimia penting, meliputi analisis elektrolit dan keseimbangan asam-basa, yang berperan dalam menilai fungsi fisiologis dan gangguan homeostasis; pemeriksaan fungsi hati untuk mendeteksi gangguan hepatoseluler dan kolestasis; serta pemeriksaan fungsi ginjal sebagai indikator filtrasi, sekresi, dan ekskresi metabolit tubuh.

Selain itu, buku ini juga menguraikan pemeriksaan lipid dan profil lipid serta pemeriksaan glukosa darah dan tes diabetes yang digunakan dalam diagnosis dan pemantauan diabetes melitus. Bab mengenai hormon dan metabolisme, Analisis protein dalam serum serta pemeriksaan metabolisme karbohidrat juga dijelaskan sesuai dengan jalur biokimia dan uji laboratorium yang relevan. Buku ini juga menampilkan pembahasan tentang penggunaan metode spektrofotometri sebagai teknik utama dalam pemeriksaan biokimia klinik, serta pengendalian kualitas (*Quality Control*) yang menjamin keakuratan dan keandalan hasil pemeriksaan laboratorium.

Dengan pendekatan yang aplikatif dan berbasis kompetensi, buku ajar ini diharapkan dapat menjadi panduan belajar bagi mahasiswa dan praktisi laboratorium medik dalam memahami konsep, prosedur, serta interpretasi hasil pemeriksaan biokimia klinik secara ilmiah dan profesional.

Buku ajar “Biokimia Klinik” ini disusun untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai prinsip-prinsip biokimia yang diaplikasikan dalam analisis laboratorium klinik guna mendukung diagnosis, pemantauan, dan evaluasi penyakit. Pembahasan pada buku ini diawali dengan pengantar biokimia klinik.

Bab-bab selanjutnya membahas berbagai pemeriksaan biokimia penting, meliputi analisis elektrolit dan keseimbangan asam-basa, yang berperan dalam menilai fungsi fisiologis dan gangguan homeostasis; pemeriksaan fungsi hati untuk mendeteksi gangguan hepatoseluler dan kolestasis; serta pemeriksaan fungsi ginjal sebagai indikator filtrasi, sekresi, dan ekskresi metabolit tubuh.

Selain itu, buku ini juga menguraikan pemeriksaan lipid dan profil lipid serta pemeriksaan glukosa darah dan tes diabetes yang digunakan dalam diagnosis dan pemantauan diabetes melitus. Bab mengenai hormon dan metabolisme, Analisis protein dalam serum serta pemeriksaan metabolisme karbohidrat juga dijelaskan sesuai dengan jalur biokimia dan uji laboratorium yang relevan. Buku ini juga menampilkan pembahasan tentang penggunaan metode spektrofotometri sebagai teknik utama dalam pemeriksaan biokimia klinik, serta pengendalian kualitas [Quality Control] yang menjamin keakuratan dan keandalan hasil pemeriksaan laboratorium.

Dengan pendekatan yang aplikatif dan berbasis kompetensi, buku ajar ini diharapkan dapat menjadi panduan belajar bagi mahasiswa dan praktisi laboratorium medik dalam memahami konsep, prosedur, serta interpretasi hasil pemeriksaan biokimia klinik secara ilmiah dan profesional.



PENERBIT
PT. Mustika Sri Rosadi

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

ISBN 978-634-76461-5-6 (PDF)



9

786349

648158