

KIMIA DARAH

UNTUK MAHASISWA TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

Penulis :

Arina Lis Sa'adah, Zulfikar Ali Hasan, Tasrif Ahmad,
Ani Riyani, Eli Yusrita, Maria Regina Tri Yonita,
Sri Tati Rukiyani, Aulia Risqi Fatmariza, Meri Wulandari,
Riana Retno Widiastuty, Regina Rengsi Putri Wahyuni,
Safridha Kemala Putri

KIMIA DARAH UNTUK MAHASISWA TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

Penulis:

Arina Lis Sa'adah, Zulfikar Ali Hasan, Tasrif
Ahmad, Ani Riyani, Eli Yusrita, Maria Regina Tri
Yonita, Sri Tati Rukiyani, Aulia Risqi Fatmariza,
Meri Wulandari, Riana Retno Widiastuty, Regina
Rengsi Putri Wahyuni, Safridha Kemala Putri

Editor: Mike Permata Sari



PT. Mustika Sri Rosadi

Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

JENIS BAHAN	Sumber Elektronik
PENANGGUNG JAWAB	Arina Lis Sa'adah, 1998- (penulis); Zulfikar Ali Hasan, 1988- (penulis); Tasrif Ahmad, 1992- (penulis); Ani Riyani, 1962- (penulis); Eli Yusrita, 1986- (penulis); Mike Permata Sari (editor)
JUDUL DAN PENANGGUNG JAWAB	Kimia darah untuk mahasiswa teknologi laboratorium medis / penulis, Arina Lis Sa'adah, Zulfikar Ali Hasan, Tasrif Ahmad, Ani Riyani, Eli Yusrita [dan 7 lainnya] ; editor, Mike Permata Sari
EDISI	Cetakan pertama, Juli 2025
PUBLIKASI	Bogor : PT. Mustika Sri Rosadi, 2025
DESKRIPSI FISIK	vi, 269 halaman : ilustrasi ; 23 cm
SINOPSIS	Buku ajar Kimia darah untuk mahasiswa teknologi laboratorium medis ini disusun sebagai sumber referensi bagi mahasiswa kesehatan, khususnya program studi Teknologi Laboratorium Medik. Buku ini memuat pembahasan komprehensif mengenai pemeriksaan parameter kimia darah yang meliputi glukosa darah, fungsi hati, ginjal, dan jantung, profil lipid, serta analisis hormon tiroid dan reproduksi. Selain itu, turut dibahas pemeriksaan fungsi pankreas, elektrolit, analisis gas darah, penanda tumor, serta prinsip-prinsip penerapan mutu pemeriksaan kimia klinik. Materi disajikan dengan pendekatan teoritis dan aplikatif yang relevan dengan praktik laboratorium, guna mendukung kompetensi mahasiswa dalam interpretasi hasil dan penjaminan mutu pelayanan laboratorium.
IDENTIFIKASI	ISBN 978-634-04-1720-3 (PDF)
SUBJEK	Kimia darah
KLASIFIKASI	612.12 [23]

KIMIA DARAH UNTUK MAHASISWA TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

Penulis:

Arina Lis Sa'adah, Zulfikar Ali Hasan, Tasrif Ahmad, Ani Riyani, Eli Yusrita, Maria Regina Tri Yonita, Sri Tati Rukiyani, Aulia Risqi Fatmariza, Meri Wulandari, Riana Retno Widiastuty, Regina Rengsi Putri Wahyuni, Safridha Kemala Putri

Editor: Mike Permata Sari

Layout: Tim. PT. Mustika Sri Rosadi

Desain Sampul: Tim. PT. Mustika Sri Rosadi

ISBN: ISBN 978-634-04-1720-3 (PDF)

Cetakan Pertama: 10 Juli 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 kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku ajar ini yang berjudul "**Kimia Darah untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis**" dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku ini dirancang sebagai sumber belajar bagi mahasiswa di bidang kesehatan, khususnya program studi Teknologi Laboratorium Medik (TLM). Materi dalam buku ini disusun secara sistematis untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang prinsip dasar kimia darah, metode pemeriksaan, serta interpretasi hasil laboratorium yang berkaitan dengan fungsi organ tubuh manusia dan disertai dengan Latihan soal untuk mengasah kemampuan peserta didik.

Sebagai tenaga laboratorium medis, pemahaman yang mendalam terhadap parameter-parameter kimia darah sangat penting dalam menunjang proses diagnosis, pemantauan terapi, dan evaluasi status kesehatan pasien. Harapannya, buku ini dapat menjadi referensi yang berguna baik dalam kegiatan perkuliahan maupun dalam praktik laboratorium.

Akhir kata, semoga buku ajar ini dapat memberikan kontribusi positif dalam proses pembelajaran dan meningkatkan kompetensi mahasiswa sebagai calon tenaga laboratorium medis yang profesional dan berintegritas.

Bogor, 10 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB 1. GLUKOSA DARAH	1
A. PENDAHULUAN.....	1
B. PEMERIKSAAN GLUKOSA	3
C. METODE PEMERIKSAAN KADAR GLUKOSA.....	5
D. LATIHAN SOAL.....	7
BAB 2. FUNGSI HATI.....	9
A. PENDAHULUAN.....	9
B. ANATOMI HATI.....	10
C. FUNGSI UTAMA HATI.....	12
D. PEMERIKSAAN LABORATORIUM FUNGSI HATI	16
E. LATIHAN SOAL.....	27
BAB 3. FUNGSI GINJAL	31
A. PENDAHULUAN.....	31
B. UREA.....	31
C. ASAM URAT.....	34
D. KREATININ	36
E. LATIHAN SOAL.....	38

BAB 4. FUNGSI JANTUNG.....	43
A. PENDAHULUAN.....	43
B. ANATOMI DAN BAGIAN-BAGIAN ORGAN JANTUNG.....	44
C. FUNGSI JANTUNG	48
D. LATIHAN SOAL:.....	52
BAB 5. PROFIL LIPID.....	56
E. PENDAHULUAN.....	56
F. BIOKIMIA LIPID	56
G. KLASIFIKASI LIPID.....	58
H. LATIHAN SOAL.....	65
BAB 6 HORMON REPRODUKSI	67
A. PENDAHULUAN.....	67
B. PENGERTIAN HORMON REPRODUKSI.....	68
C. HORMON REPRODUKSI PADA WANITA	71
D. HORMON REPRODUKSI PADA PRIA.....	76
E. KELAINAN DAN GANGGUAN FUNGSI HORMON REPRODUKSI	80
F. PEMERIKSAAN LABORATORIUM HORMON REPRODUKSI	83
G. METODE PEMERIKSAAN	87
H. LATIHAN SOAL.....	93
I. SOAL ESSAY	96
BAB 7. HORMON TIROID	98

A.	PENDAHULUAN	98
B.	SINTESIS DAN REGULASI HORMON TIROID ..	99
C.	KELAINAN DAN GANGGUAN FUNGSI TIROID	101
D.	JENIS PEMERIKSAAN HORMON TIROID	103
E.	FAKTOR PRA-ANALITIK YANG MEMPENGARUHI PEMERIKSAAN TIROID ...	105
F.	PERAN ATLM DALAM PEMERIKSAAN HORMON TIROID	107
G.	LATIHAN SOAL	109
BAB 8. PANKREAS		111
A.	PENDAHULUAN	111
B.	ANATOMI DAN HISTOLOGI PANKREAS	112
C.	FUNGSI EKSOKRIN PANKREAS	114
D.	FUNGSI ENDOKRIN PANKREAS	115
E.	REGULASI SEKRESI HORMON DAN ENZIM..	115
F.	JALUR METABOLISME YANG DIPENGARUHI HORMON PANKREAS (INSULIN DAN GLUKAGON)	116
G.	PEMERIKSAAN LABORATORIUM TERKAIT FUNGSI PANKREAS	118
H.	GANGGUAN KLINIS PANKREAS DAN IMPLIKASINYA	122
I.	LATIHAN SOAL	123
BAB 9. ELEKTROLIT		124

A.	PENDAHULUAN.....	124
B.	JENIS-JENIS ELEKTROLIT	125
C.	METODE PEMERIKSAAN LABORATORIUM KADAR ELEKTROLIT DARAH	128
D.	ASPEK-ASPEK YANG MEMENGARUHI KADAR ELEKTROLIT DARAH.....	133
E.	LATIHAN SOAL	136
BAB 10. ANALISIS GAS DARAH		139
A.	PENDAHULUAN.....	139
B.	SISTEM PERNAPASAN DAN GINJAL DALAM KESEIMBANGAN ASAM-BASA	140
C.	FISIOLOGI DASAR TERKAIT GAS DARAH.....	144
D.	GANGGUAN ASAM BASA.....	146
E.	TEKNIK DAN PROSEDUR PEMERIKSAAN	149
F.	PEMERIKSAAN ANALISIS GAS DARAH.....	157
G.	KOMPONEN UTAMA DALAM GAS DARAH..	159
H.	INTERPRETASI HASIL	164
I.	FAKTOR YANG MEMPENGARUHI HASIL PEMERIKSAAN	167
BAB 11 PENANDA TUMOR.....		169
A.	PENDAHULUAN.....	169
B.	PENANDA TUMOR	169
C.	JENIS PENANDA TUMOR.....	173
D.	MEKANISME PENANDA TUMOR	185

E.	KELEBIHAN DAN KEKURANGAN PENANDA TUMOR	186
F.	PROSEDUR PENGUJIAN	189
G.	LATIHAN SOAL.....	191
BAB 12. PEMANTAPAN MUTU KIMIA DARAH		195
A.	PENDAHULUAN	195
B.	KONSEP DASAR MUTU DALAM PEMERIKSAAN LABORATORIUM.....	197
C.	PEMANTAPAN MUTU INTERNAL (INTERNAL QUALITY CONTROL/IQC)	199
D.	PEMANTAPAN MUTU EKSTERNAL (EXTERNAL QUALITY ASSESSMENT/EQA)	202
E.	VALIDASI DAN VERIFIKASI METODE ANALITIK	204
F.	EVALUASI DAN INTERPRETASI DATA PEMANTAPAN MUTU	205
G.	STUDI KASUS DAN SIMULASI.....	206
H.	LATIHAN SOAL:.....	208
DAFTAR PUSTAKA		214
BIOGRAFI PENULIS		238
LAMPIRAN		253
SINOPSIS		269

BAB 1. GLUKOSA DARAH

A. Pendahuluan

1. Definisi Glukosa

"Glukosa" berasal dari kata Yunani "*gleukos*", yang bermakna anggur manis. Seorang kimiawan Perancis bernama Jean Baptiste Andre Dumas yang pertama kali menggunakan istilah glukosa pada tahun 1838 untuk merujuk pada senyawa manis yang dibuat dari anggur dan madu. Karena glukosa alam bersifat dekstrorotatori, Frederich August Kekule von Stradonitz kemudian menyebutnya dekstroso. Sedangkan Fisher menyebut gula ini dengan sebutan glukosa ketika dia mempelajarinya, sehingga sejak saat itu para ahli kimia telah menggunakan kata glukosa (Sreeranjit & Lal, 2003).

Glukosa merupakan gula sederhana (monosakarida) yang memiliki rasa manis. Tetapi biasanya glukosa ini juga dapat disimpan dalam bentuk polisakarida. Glukosa merupakan senyawa kimia yang dapat diproduksi oleh tumbuhan dan hewan. Produksi glukosa dari tumbuhan didapatkan dari proses sintesis tumbuhan melalui proses fotosintesis tumbuhan. Sedangkan proses pembentukan glukosa pada hewan dimulai dari hewan mengkonsumsi makanan berupa karbohidrat yang kemudian diporses didalam sistem pencernaan yaitu dari karbohidrat makanan ini di ubah menjadi

bentuk glukosa yang kemudian akan berdifusi ke dalam aliran darah dan kemudian diasimilasi kan oleh hati (Sreeranjit & Lal, 2003).

2. Mekanisme glukosa didalam tubuh

Tubuh secara rutin selalu mengatur konsentrasi glukosa didalam darah, maupun tingkat glukosa didalam serum. Hal ini dikarenakan glukosa yang dialirkan melalui darah ke seluruh tubuh merupakan sumber energi utama bagi semua sel tubuh. Untuk memastikan bahwa tubuh tidak kekurangan atau kelebihan glukosa, tubuh memiliki mekanisme untuk meregulasi hal ini (Szablewski, 2011). Proses mekasnime ini disebut dengan homeostasis.

Salah satu factor yang berperan pentingg dalam proses tubuh menjaga homeostasis glukosa adalah insulin. Sel beta pancreas menghasilkan hormon yang disebut insulin. Hormon insulin ini berperan penting dalam proses penurunan kadar glukosa dalam darah dan meningkatkan proses penyimpanan glukosa yang diubah menjadi glikogen untuk disimpan. Hormon lain yang berfungsi untuk menyeimbangkan kadar glukosa yaitu hormon glucagon. Hormon glucagon merupakan hormon yang diproduksi oleh sel alfa pancreas. Hormon glucagon ini berperan dalam proses peningkatan kadar glukosa dalam darah dengan skema mendegradasi glikogen diubah

menjadi glukosa, proses ini disebut dengan proses glikogenolisis (Hotait et al., 2022; Woods et al., 1987).

B. Pemeriksaan Glukosa

Parameter pemeriksaan gula darah berfungsi untuk memastikan bahwa kadar glukosa dalam darah masih dalam rentang normal atau tidak normal. Ini dilakukan untuk memastikan dan memantau apakah mekanisme homeostasis kadar glukosa pada aliran darah dalam keadaan normal atau tidak. Jika hasilnya tidak baik maka dicari tahu apakah ada organ tubuh yang mengalami kerusakan, jika ada, sehingga akan terjadi masalah yang berhubungan dengan metabolisme glukosa didalam tubuh (Ronald A. Sacher, 2004). Sehingga akan berpengaruh pada kadar glukosa dalam darah yang abnormal.

Berikut ini ada beberapa macam pemeriksaan yang digunakan untuk memantau dan memastikan nilai glukosa didalam aliran darah, yaitu :

1) Glukosa Darah Sewaktu (GDS)

Merupakan parameter untuk mengukur berapa nilai glukosa dalam tubuh tanpa puasa. Pemeriksaan ini berfungsi untuk skrinning awal atau memantau Tingkat kadar glukosa didalam darah. Nilai normal dalam pemeriksaan GDS adalah < 200 mg/dL.

2) Glukosa Darah Puasa (GDP)

Adalah parameter penilaian kadar gula dalam tubuh setelah individu melakukan puasa selama 8-12 jam. Pemeriksaan ini berfungsi sebagai penegakan diagnosis penyakit diabetes maupun prediabetes. Nilai normal untuk GDP yaitu <100 mg/dL dan Pre-diabetes yaitu pada kadar GDP $100 - 125$ mg/dL.

3) Glukosa 2 Jam *Post Prandial* (2 jam PP)

Parameter Glukosa 2 jam PP merupakan pemeriksaan kadar glukosa dengan mengukur Tingkat glukosa didalam darah 2 jam setelah makan. Pemeriksaan ini berfungsi untuk mengetahui bagaimana tubuh merespon terhadap makanan yang masuk ke dalam tubuh. Nilai normal pada pemeriksaan glukosa 2 jam PP yaitu <140 mg/dL

4) HbA1C (Hemoglobin A1C)

Pemeriksaan HbA1C merupakan pemeriksaan kadar glukosa untuk Penilaian tingkat glukosa rata-rata selama dua hingga tiga bulan terakhir. Pemeriksaan kadar HbA1c lebih direkomendasikan untuk pengawasan pengendalian glukosa karena memiliki banyak keuntungan, yaitu tidak membutuhkan puasa, tidak berdampak pada gaya hidup pasien dalam waktu yang pendek, dan stabilitasnya lebih baik pada suhu ruang daripada parameter gula puasa (GDP). Parameter HbA1c secara klinis memiliki

banyak kelebihan secara klinis, hal ini disebabkan karena HbA1c mampu menunjukkan gambaran kondisi pasien dan efektivitas terapi yang diberikan terhadap pasien diabetes. Kadar HbA1c yang naik lebih dari 8% sudah menunjukkan pasien terdiagnosis Diabetes mellitus (Esfandiari et al., 2023; Sartika & Hestiani, 2019).

5) Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Parameter Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) merupakan pengukuran kadar glukosa untuk mengetahui nilai glukosa didalam tubuh setelah diberikan minuman gula dalam waktu tertentu. Pada pemeriksaan ini perlu persiapan pemeriksaan yaitu pasien berpuasa selama 8- 12 jam, selanjutnya pasien diambil darah nya dan diperiksa kadar glukosanya, kemudian pasien diminta untuk minum larutan gula dan diambil Kembali darah nya setelah 2 jam untuk diperiksa kadar glukosa dalam darah pasien. Pemeriksaan ini berfungsi untuk penegakan diagnosis diabetes gestasional maupun diabetes mellitus. Nilai normal pada pemeriksaa TTGO adalah <140 mg/dL.

C. Metode Pemeriksaan kadar glukosa

1) Metode GOD-PAP

Metodi ini digunakan untuk mengukur kadar gula di dalam tubuh pasien melalui pemeriksaan darah

berupa serum maupun plasma metode enzimatik berdasarkan Glukosa Oksidase Amino Phenazone, sehingga menghasilkan berwarna merah kemudian di baca menggunakan alat spektrofotometer dengan Panjang gelombang λ 546 nm. Metode pengukuran glukosa darah GOD-PAP memiliki banyak kelebihan, seperti presisi, akurasi, dan spesifisitas yang tinggi. Selain itu, metode ini lebih sedikit adanya gangguan (seperti kadar Ht (hematokrit), vit. C, kadar lemak, ukuran sampel, serta temperatur). Prinsip pemeriksaan ini adalah yang paling banyak digunakan dilaboratorium.

2) Point Of Care Testing (POCT)

Berdasarkan *College of American Pathologist (CAP)*, Point Of Care Testing (POCT) merupakan Teknik pengambilan spesimen hampir identik dengan prosedur pemeriksaan laboratorium lainnya. POCT glukosa sering digunakan di rumah sakit, ICU bahkan di rumah pasien itu sendiri. Banyaknya orang menggunakan alat ini karena, selain mudah digunakan dan hasilnya pun cepat dengan kebutuhan sampel yang kecil.

Teknologi yang digunakan adalah biosensor pada prinsip dari pemeriksaan alat ini. Pada prinsip dengan teknologi ini menilai banyaknya muatan listrik yang dihasilkan berdasarkan ikatan diantara

obstruksi saluran ludah dan perforasi usus. Hemolisis, lipemia, dan penggunaan inhibitor enzim (seperti diuretik) dapat mempengaruhi akurasi. Waktu pengambilan sampel juga penting karena aktivitas amilase puncak terjadi 6–12 jam setelah onset nyeri.

4. Amilase serum diukur menggunakan metode colorimetric atau enzymatic assay dengan nilai rujukan 30–110 U/L. Naiknya amilase menunjukkan pankreatitis akut, tetapi juga dapat terjadi pada obstruksi saluran ludah dan perforasi usus. Hemolisis, lipemia, dan penggunaan inhibitor enzim (seperti diuretik) dapat mempengaruhi akurasi. Waktu pengambilan sampel juga penting karena aktivitas amilase puncak terjadi 6–12 jam setelah onset nyeri.
5. Pada diabetes tipe 2, glukosa puasa dan postprandial tinggi (>126 mg/dL dan >200 mg/dL). HbA1c $>6,5\%$ mencerminkan kontrol glikemik buruk. Terapi metformin meningkatkan sensitivitas insulin, menurunkan glukosa dan HbA1c secara bertahap. Insulin eksogen meningkatkan kadar insulin plasma, tetapi tidak mempengaruhi C-peptida yang menurun jika produksi endogen sel beta menurun. Interpretasi C-peptida membantu membedakan insulin endogen vs eksogen.

Bab 9

1. B
2. C
3. C
4. B
5. C

Essay

Jawaban soal :

1. Elektrolit adalah zat yang larut dalam air dan menghasilkan ion-ion yang dapat menghantarkan listrik, berkontribusi pada metabolisme dengan menjaga keseimbangan cairan dan fungsi sel.
2. Hiponatremia dapat menyebabkan hipovolemia, syok, dan kelainan jantung seperti takikardi. Contoh kondisi yang dapat mengakibatkan hiponatremia adalah penyakit ginjal dan penggunaan diuretik jangka panjang.
3. Kalium (K^+) memiliki peran dalam mempertahankan keseimbangan osmosis sel dan mengontrol aktivitas otot, enzim, serta keseimbangan asam-basa. Jumlah kalium dalam tubuh dapat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi.
4. Metode Flame Emission Spectrophotometry mengukur natrium dan kalium melalui intensitas cahaya yang dipancarkan oleh ion yang tereksitasi dalam nyala api, yang sebanding dengan konsentrasi ion dalam larutan.

5. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar elektrolit darah meliputi faktor internal seperti keadaan kesehatan dan metabolisme, serta faktor eksternal seperti diet, obat yang digunakan, dan aktivitas fisik.

Bab 11.

- | | |
|------|-------|
| 1. C | 6. B |
| 2. D | 7. D |
| 3. D | 8. C |
| 4. C | 9. D |
| 5. B | 10. D |

Bab 12

- | | |
|------|-------|
| 1. C | 6. B |
| 2. C | 7. B |
| 3. A | 8. B |
| 4. B | 9. C |
| 5. B | 10. C |

Essay

1. Pemantapan mutu internal (PMI) adalah proses yang dilakukan secara rutin di dalam laboratorium untuk memantau dan memastikan bahwa hasil pemeriksaan tetap stabil, akurat, dan presisi dari waktu ke waktu. PMI dilakukan dengan menjalankan kontrol internal menggunakan bahan kontrol yang telah diketahui nilainya dan memplot hasil pada grafik seperti Levey-Jennings. Tujuannya adalah untuk

mendeteksi kesalahan sistematis maupun acak secara dini.

Sementara itu, pemantapan mutu eksternal (PME) adalah evaluasi kualitas hasil pemeriksaan laboratorium oleh pihak luar, biasanya melalui program uji banding antar laboratorium. Laboratorium peserta akan menerima sampel uji yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan nilai konsensus atau nilai target. Tujuan PME adalah menilai akurasi dan keterbandingan hasil antar laboratorium serta meningkatkan mutu secara keseluruhan.

2. Aturan Westgard digunakan untuk menginterpretasikan hasil kontrol internal dalam grafik Levey-Jennings. Aturan ini membantu dalam mendeteksi kesalahan sistematis dan acak dalam proses pemeriksaan laboratorium. Dengan menggunakan aturan ini, laboratorium dapat dengan cepat mengidentifikasi adanya penyimpangan dalam hasil uji sebelum hasil pasien dilaporkan.

Contoh penggunaannya adalah jika hasil kontrol menunjukkan dua nilai berturut-turut di luar ± 2 SD (aturan 2-2s), maka hal ini mengindikasikan adanya kesalahan sistematis dan perlu dilakukan investigasi sebelum melanjutkan pemeriksaan. Penerapan aturan ini penting untuk menjaga kualitas dan keandalan hasil laboratorium serta menjamin

keselamatan pasien yang menerima diagnosis berdasarkan hasil tersebut.

3.Kondisi Sampel: Hemolisis, lipemia, atau ikterus pada serum dapat memengaruhi pembacaan alat dan menyebabkan hasil yang salah.

Stabilitas Reagen: Reagen yang kedaluwarsa atau disimpan dalam suhu tidak sesuai dapat menurunkan sensitivitas dan akurasi pemeriksaan.

Kalibrasi dan Pemeliharaan Alat: Alat yang tidak dikalibrasi secara berkala atau tidak dirawat dengan benar bisa memberikan hasil yang tidak presisi, bahkan jika sampel dan reagen dalam kondisi baik.

Faktor-faktor tersebut perlu dikendalikan melalui sistem manajemen mutu laboratorium agar hasil pemeriksaan tetap andal.

4. Z-score adalah nilai statistik yang menunjukkan seberapa jauh hasil laboratorium dari nilai target atau nilai konsensus dalam satuan standar deviasi. Z-score dihitung dalam program pemantapan mutu eksternal untuk menilai apakah hasil laboratorium sesuai atau menyimpang dari nilai acuan.

Interpretasi umum:

Z-score antara -2 hingga +2 dianggap baik/diterima.

Z-score antara -3 hingga -2 atau +2 hingga +3 dianggap peringatan.

Z-score < -3 atau $> +3$ dianggap tidak diterima dan memerlukan investigasi serta tindakan korektif.

Z-score membantu laboratorium memahami akurasi hasilnya dibandingkan laboratorium lain.

5. Jika hasil kontrol internal menunjukkan penyimpangan dari batas yang diizinkan (misalnya melanggar aturan Westgard), langkah-langkah yang harus dilakukan antara lain:
 - a) Hentikan pemeriksaan pasien sementara waktu agar hasil yang tidak valid tidak dilaporkan.
 - b) Periksa ulang kontrol internal untuk memastikan bukan kesalahan teknis atau human error.
 - c) Evaluasi sistem pemeriksaan, termasuk kondisi reagen, kalibrasi alat, volume sampel, dan suhu inkubasi.
 - d) Lakukan tindakan korektif seperti mengganti reagen, mengkalibrasi ulang alat, atau pelatihan teknisi.
 - e) Dokumentasikan seluruh tindakan dan hasil evaluasi sebagai bagian dari rekam mutu laboratorium.

SINOPSIS

Buku ajar Kimia darah untuk mahasiswa teknologi laboratorium medis ini disusun sebagai sumber referensi bagi mahasiswa kesehatan, khususnya program studi Teknologi Laboratorium Medik. Buku ini memuat pembahasan komprehensif mengenai pemeriksaan parameter kimia darah yang meliputi glukosa darah, fungsi hati, ginjal, dan jantung, profil lipid, serta analisis hormon tiroid dan reproduksi.

Selain itu, turut dibahas pemeriksaan fungsi pankreas, elektrolit, analisis gas darah, penanda tumor, serta prinsip-prinsip pemantapan mutu pemeriksaan kimia klinik. Materi disajikan dengan pendekatan teoritis dan aplikatif yang relevan dengan praktik laboratorium, guna mendukung kompetensi mahasiswa dalam interpretasi hasil dan penjaminan mutu pelayanan laboratorium.

Buku ajar kimia darah untuk mahasiswa teknologi laboratorium medis ini disusun sebagai sumber referensi bagi mahasiswa kesehatan, khususnya program studi Teknologi Laboratorium Medik.

Buku ini memuat pembahasan komprehensif mengenai pemeriksaan parameter kimia darah yang meliputi glukosa darah, fungsi hati, ginjal, dan jantung, profil lipid, serta analisis hormon tiroid dan reproduksi.

Selain itu, turut dibahas pemeriksaan fungsi pankreas, elektrolit, analisis gas darah, penanda tumor, serta prinsip-prinsip pemantapan mutu pemeriksaan kimia klinik. Materi disajikan dengan pendekatan teoritis dan aplikatif yang relevan dengan praktik laboratorium, guna mendukung kompetensi mahasiswa dalam interpretasi hasil dan penjaminan mutu pelayanan laboratorium.



PENERBIT
PT. Mustika Sri Rosadi

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

ISBN 978-634-04-3720-3 (PDF)



9

786340

417203