

A close-up photograph of a laboratory setting. A hand wearing a blue nitrile glove is holding a multi-colored urine test strip over a clear plastic container with an orange lid. The container is partially filled with yellow urine. In the background, other laboratory equipment and containers are visible, including a blue-capped container and a white-capped container, all on a light-colored surface.

Urinalisis

Untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis

PENULIS :

- PRATIKAH VERDIANTI
- TEDY FEBRIYANTO
- PUSPITASARI
- ELLIES TUNJUNG SARI MAULIDIYANTI
- SUPRI HARTINI
- SAFRIDHA KEMALA PUTRI
- YAYUK KUSTININGSIH
- KHAIRUL BARIYAH
- RINZA RAHMAWATI
- MAYA HERLIANA SASMITHA
- FITRIANINGSIH

Urinalisis untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis

**Pratikah Verdianti, Tedy Febriyanto, Puspitasari,
Ellies Tunjung Sari Maulidiyanti, Supri Hartini,
Safridha Kemala Putri, Yayuk Kustiningsih, Khairul
Bariyah, Rinza Rahmawati, Maya Herliana Sasmitha
Maya Herliana Sasmitha, Fitrianiingsih**

Editor: Mike Permata Sari



PT. Mustika Sri Rosadi

Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

JENIS BAHAN	Sumber Elektronik
PENANGGUNG JAWAB	Pratikah Verdianti, 1995- (penulis), Tedy Febriyanto, 1983- (penulis), Puspitasari, 1990- (penulis), Ellies Tunjung Sari Maulidiyanti (penulis), Supri Hartini (penulis), Mike Permata Sari (editor)
JUDUL DAN PENANGGUNG JAWAB	Urinalisis untuk mahasiswa teknologi laboratorium medis / Pratikah Verdianti, Tedy Febriyanto, Puspitasari, Ellies Tunjung Sari Maulidiyanti, Supri Hartini [dan 6 lainnya] : editor, Mike Permata Sari
PUBLIKASI	Bogor : PT. Mustika Sri Rosadi, 2025
DESKRIPSI FISIK	vi, 268 halaman : ilustrasi ; 23 cm
SINOPSIS	Buku Urinalisis untuk mahasiswa teknologi laboratorium medis disusun sebagai panduan komprehensif bagi mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik serta mahasiswa sains kesehatan lainnya dalam memahami prinsip dan praktik pemeriksaan urine secara klinis dan laboratoris. Buku ini membahas secara sistematis seluruh aspek penting dalam urinalisis, mulai dari proses pembentukan urine, mekanisme fisiologis pembentukan urine, dilanjutkan dengan jenis-jenis sampel urine yang digunakan dalam analisis diagnostik. Pemeriksaan makroskopis urine seperti warna, kejernihan, dan bau, kemudian diikuti dengan pemeriksaan kimia, mencakup analisis glukosa, protein, keton, bilirubin, urobilogen/urobilin, nitrit, klorida, dan kalsium dalam urine hingga jaminan mutu pemeriksaan urine, yang menjadi dasar utama untuk menjamin keandalan hasil pemeriksaan urine di lingkungan laboratorium. Untuk menunjang pemahaman pembaca, buku ini dilengkapi dengan latihan soal pada setiap bab beserta kunci jawabannya di akhir buku, sehingga dapat digunakan baik sebagai bahan ajar, latihan mandiri, maupun evaluasi pembelajaran. Dengan pendekatan yang aplikatif dan berbasis kompetensi, buku ini diharapkan menjadi sumber belajar yang efektif dalam mendukung pendidikan dan praktik laboratorium medik yang akurat dan profesional.
IDENTIFIKASI	ISBN 978-634-04-1870-5 (PDF)
SUBJEK	Urine Analisis Teknik laboratorium klinis Saluran kemih. Organ Laboratorium diagnostik
KLASIFIKASI	616.075 66 [23]

Urinalisis untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis

Penulis:

Pratikah Verdianti, Tedy Febriyanto, Puspitasari, Ellies Tunjung Sari Maulidiyanti, Supri Hartini, Safridha Kemala Putri, Yayuk Kustiningsih, Khairul Bariyah, Rinza Rahmawati, Maya Herliana Sasmitha Maya Herliana Sasmitha, Fitrianiingsih

Editor: Mike Permata Sari

Layout: Tim PT. Mustika Sri Rosadi

Desain Sampul: Tim PT. Mustika Sri Rosadi

ISBN: 978-634-04-1870-5 (PDF)

Cetakan Pertama: 24 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 penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku "Urinalisis untuk mahasiswa teknologi laboratorium medis" ini dapat disusun dan diselesaikan. Buku ini dirancang sebagai sumber pembelajaran yang komprehensif bagi mahasiswa dan tenaga kesehatan dalam memahami dasar-dasar urinalisis mulai dari tahapan pembentukan urin, mengetahui jenis sampel urin hingga semua parameter urin.

Dengan penyajian yang sistematis, buku ini diharapkan dapat menjadi referensi yang praktis dan aplikatif di dunia akademik dan klinis. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan, untuk itu masukan dan saran dari pembaca sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung tersusunnya buku ini. Semoga bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan praktik di bidang kesehatan.

Bogor, 24 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB 1. PROSES PEMBENTUKAN URINE.....	1
A. Morfologi dan Fungsi Ginjal.....	1
B. Fisiologi Ginjal	6
C. Proses Pembentukan Urine.....	11
BAB 2. JENIS SAMPEL URINE	16
A. Definisi Urinalisis.....	16
B. Jenis Sampel Urine	19
BAB 3. MAKROSKOPIS URINE.....	38
A. Makroskopis Urine.....	38
B. Volume.....	39
C. Warna	41
D. Kejernihan	44
E. Bau.....	46
F. Berat Jenis.....	47
BAB 4. GLUKOSA URINE	49
A. Pendahuluan	50
B. Proses Filtrasi dan Reabsorpsi Glukosa di Ginjal.....	51
C. Glukosuria	54
D. Pemeriksaan Glukosa Urine	55

BAB. 5 PROTEIN URINE.....	67
A. Protein Urine	67
B. Metabolisme Protein Urine.....	68
C. Macam-Macam/Klasifikasi Protein Urine	70
D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Protein Urine	73
E. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Secara Laboratorium	78
F. Indikasi Pemeriksaan Protein Urine	81
G. Penyebab Proteinuria	86
H. Patofisiologi Protein Urine	91
I. Pemeriksaan Protein Urine	95
BAB 6. KETON URINE	109
A. Pendahuluan	109
B. Dasar Fisiologi Keton.....	111
C. Mekanisme Terjadinya Ketonuria	114
D. Penyebab Klinis Ketonuria.....	117
E. Diagnosis dan Deteksi.....	120
F. Implikasi Klinis Ketonuria.....	124
BAB 7. BILIRUBIN,UROBILINOGEN,UROBILIN.....	133
A. Bilirubin	133
B. Urobilinogen	137
C. Urobilin.....	139
BAB 8. Nitrit Urine	145

A. Pendahuluan	145
B. Proses Pembentukan Urine.....	150
C. Nitrat Urine	150
BAB 9. Klorida Urine.....	158
A. Pendahuluan	158
B. Fungsi klorida dalam tubuh.....	159
C. Keseimbangan klorida dalam tubuh	162
D. Pemeriksaan Klorida Urine	166
E. Masalah Klinis.....	169
BAB 10. KALSIMUM URINE	172
A. Kalsium Urine.....	172
B. Teknik Pemeriksaan.....	173
BAB 11. MIKROSKOPIS URINE	178
A. Teknik Sedimentasi Urine.....	178
B. Cara Pembacaan Sedimentasi Urine	182
C. Komponen Organik Dan Non Organik Pada Urine	184
BAB 12. JAMINAN MUTU	189
A. Pendahuluan	189
B. Kegiatan Pemantapan Mutu Internal Urinalisis	189
C. Pemantapan Mutu Urinalisis Dengan Carik Celup .	198
D. Pemantapan mutu urinalisis menggunakan <i>urine analyzer</i>	198
Daftar Pustaka.....	203

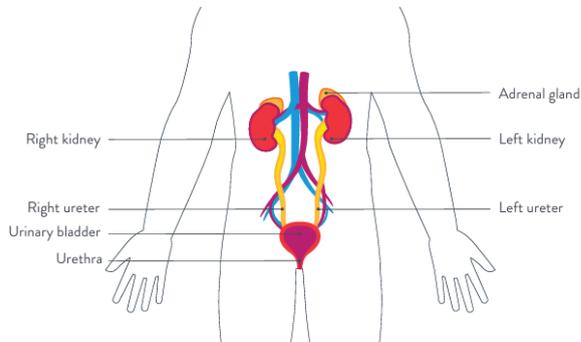
Biografi Penulis	243
Kunci Jawaban	255
Sinopsis.....	268

BAB 1. PROSES PEMBENTUKAN URINE

A. Morfologi dan Fungsi Ginjal

Setiap manusia memiliki sepasang ginjal dengan bagian dalam yang cekung dan bagian luar yang cembung. Berat ginjal pria antara 150 hingga 200 gram, sedangkan pada wanita sedikit lebih ringan, sekitar 120 hingga 135 gram (Soriano et al., 2023). Letak ginjal berada dibagian rongga perut, tepatnya di area lumbal kanan dan kiri, berdekatan dengan tulang, yang dibungkus dengan lapisan lemak yang tebal, dibelakang peritoneum (retroperitoneal, dan bagian atasnya menempel pada diafragma serta dilindungi oleh tulang rusuk (Pearce, 2024; Valeri et al., 2018)

Secara anatomi, posisi ginjal dapat diidentifikasi dari bagian belakang tubuh yaitu mulai dari ketinggian vertebra torakalis terakhir sampai vertebra lumbalis ketiga. Ginjal kiri umumnya sedikit lebih tinggi daripada ginjal kanan karena adanya lobus hepatis dekstra yang besar mengisi sebagian besar sisi kanan rongga perut (Bishops et al., 2020). Ginjal dikelilingi oleh jaringan adipose yang berfungsi sebagai pelindung mekanis dan diselubungi jaringan ikat fibrosa yang disebut dengan fascia ginjal yang membantu menahan ginjal tetap pada tempatnya (Rahmi, 2024)

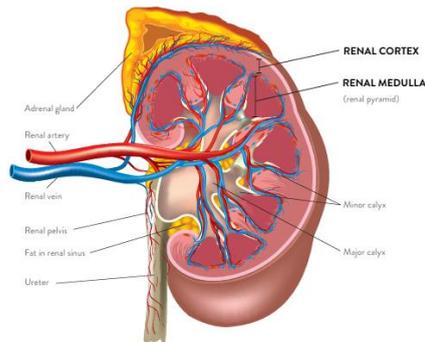


Gambar 1.1 Organ Sistem Urinari. Sumber (Killen, 2022)

Pada sisi medial ginjal memiliki lekukan yang disebut *hilum*, sebagai tempat keluar masuknya pembuluh darah dan ureter (Lieseke et al., 2012). Tiap ginjal dilindungi oleh kapsula fibrosa yang di dalamnya terdapat struktur - struktur ginjal dan ditutup dengan kelenjar adrenal, yang merupakan kelenjar endokrin penghasil hormone – hormone penting (Bishops et al., 2020).

Struktur internal ginjal terdiri dari dua bagian utama : korteks dan medulla (Soriano et al., 2023). Korteks ginjal adalah lapisan bagian luar terbuat dari sel-sel ginjal dan tubulus proksimal sedangkan medula merupakan lapisan jaringan dalam yang berisi lengkung Henle dan tubulus pengumpul (Rahmi, 2024). Medula tersusun dari 15 – 16 kerucut kecil disebut piramida ginjal. Setiap paramida ginjal akan mengalir ke kaliks, yang bertugas sebagai saluran pengumpul urine saat dibuat. Kaliks yang bergabung disebut pelvis ginjal, yang terhubung ke

ureter sebagai saluran urine yang akan meninggalkan ginjal (Pearce, 2024).



Gambar 1.2 Bagian dalam Organ Ginjal. Sumber: (Killen, 2022)

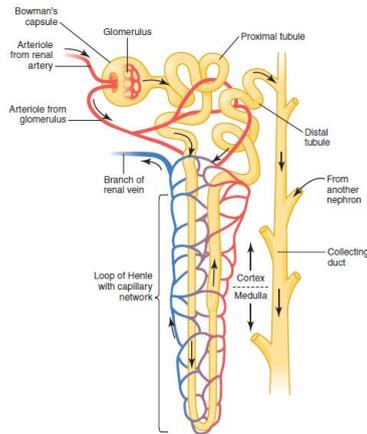
Nefron adalah struktur halus ginjal yang diperkirakan memiliki sekitar satu juta nefron dalam setiap ginjal. Nefron menjadi unit struktural dan fungsional dalam organ ginjal karena struktur mikroskopinya yang berfungsi untuk menyaring darah dan membuat urine dengan memanfaatkan penyaringan, penyaringan ulang, dan juga sekresi (Miller, 2020)

Sebagian besar nefron ginjal terletak di korteks (nefron kortikal) yang berperan pada pembuangan produk limbah dan reabsorpsi zat bermanfaat. Sedangkan, Nefron jukstamedular memanjang jauh ke dalam medulla yang berfungsi dalam mengatur konsentrasi urine. Proses yang terjadi dalam nefron ini yang berfungsi sebagai menjaga homeostatis dalam

tubuh (Valeri et al., 2018; Bishops et al., 2020; Lapres et al., 2022)

Nefron diawali oleh kapsul bowman atau glomerulus yang tertanam dalam ujung atas yang lebar pada nefron. Bagian pertama tubulus yang berkelok disebut dengan tubulus proksimal dan sesudah itu masuk ke lengkung henle kemudian tubula itu berkelok lagi, disebut dengan tubula distal yang bersambung dengan tubula penampung yang berjalan melintasi korteks dan medulla, untuk berakhir di salah satu piramida (Perace, 2024; Rahmi, 2024)

Selain nefron struktur ginjal juga terdapat system vascular ginjal yang diawali oleh arteri renalis dari aorta abdominal ke arteri renalis yang bercabang luas dan berukuran lebih kecil dalam ginjal. Arteri terkecil menimbulkan arteriol aferen di korteks ginjal. Dari arteriol aferen, darah mengalir ke dalam salah satu glomerulus. Pembuluh eferen muncul sebagai arteriol eferen yang bercabang membentuk jaringan kapiler sekeliling nefron. Kapiler tersebut bergabung membentuk vena renalis, yang membawa darah dari ginjal ke vena kava inferior. Sistem ini memungkinkan darah berinteraksi optimal dengan nefron untuk proses penyaringan (Ogobuiro, 2023; Miller, 2020; Rahmi, 2024).



Gambar 1.3 Komponen nefron termasuk glomerulus, kapsul bowman, tubulus proksimal, lengkung henle dan tubulus distal. Sumber: (Bishops et al, 2020)

Fungsi Ginjal

Ginjal menjadi organ vital yang menjalankan berbagai fungsi homeostatis yang penting.

- Sebagai pembuangan zat yang tidak diinginkan dari plasma (baik limbah (NH₃) maupun surplus).
- Keseimbangan cairan/elektrolit.
- Keseimbangan asam-basa metabolic darah.

- Memproduksi/memodifikasi hormone untuk tekanan darah.
- Konversi vitamin D. sebagai respon terhadap hormone paratiroid, ginjal mengubah vitamin D yang tidak aktif menjadi aktif. Vitamin D yang aktif akan menjaga kadar Ca^{2+} dalam darah.
- Homeostatis kalsium, kalium.
- Produksi sel darah merah.

B. Fisiologi Ginjal

Terdapat tiga proses dasar ginjal meliputi:

1. Filtrasi glomerulus
2. Reabsorpsi tubulus
3. Sekresi tubulus

Filtrasi Glomerulus

Glomerulus adalah bagian pertama dari nefron dan berfungsi untuk menyaring darah yang masuk (Verdiansah, 2016). Beberapa factor mempengaruhi penyaringan salah satunya adalah tekanan yang sangat tinggi di kapiler glomerulus, yang merupakan hasil dari posisi diantara dua arteriol. Faktor lainnya adalah membran dasar glomerulus semipremialbel, yang memiliki nilai batas ukuran molekul sekitar 66.000 Da, sekitar ukuran molekul albumin (Ogobuiro, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa air, elektrolit, dan zat terlarut kecil, seperti glukosa, asam amino, protein dengan berat molekul rendah, urea, dan kraetinin melewati membrane dasar dan memasuki tubulus kontrotus proksimal.

Konstituen darah lainnya seperti albumin, elemen seluler, dan zat yang terikat protein, seperti lipid dan bilirubin terlalu besar untuk disaring. Selain itu, karena membrane dasar bermuatan negatif, molekul yang bermuatan negative, seperti protein tidak akan di terima. Darah yang diterima ginjal setiap menit berkisar 1200 – 1500 mL, glomerulus menyaring 125 – 130 mL cairan yang pada dasarnya bebas protein dan bebas sel, yang disebut filtrate glomerulus.

Volume darah yang disaring permenit disebut dengan laju filtrasi glomerulus atau dalam bahasa inggris *glomerular filtration rate* (GFR). Autoregulasi ginjal merupakan mekanisme yang mempertahankan laju filtrasi glomerulus dalam kisaran normal tanpa pengaruh langsung dari system saraf atau hormone eksternal. Mekanisme ini bekerja sebagai respon terhadap fluktuasi tekanan darah sistemik (Bishops et al., 2020; Lapres et al., 2022). Homeostatis cairan tubuh menentukan bahwa GFR yang realtif konstan diperlukan:

- Jika GFR terlalu tinggi, aliran darah meningkat, zat yang dibutuhkan dapat melewati tubulus ginjal dan hilang dalam urine.
- Jika GFR terlalu rendah, aliran darah menurun, semua filtrate dapat diserap kembali dan terlalu sedikit produk limbah yang di dikeluarkan (Valerir et al., 2018; Bishops et al., 2020)

Sinopsis

Buku *Urinalisis untuk mahasiswa teknologi laboratorium medis* disusun sebagai panduan komprehensif bagi mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik serta mahasiswa sains kesehatan lainnya dalam memahami prinsip dan praktik pemeriksaan urine secara klinis dan laboratoris. Buku ini membahas secara sistematis seluruh aspek penting dalam urinalisis, mulai dari proses pembentukan urine, mekanisme fisiologis pembentukan urine, dilanjutkan dengan jenis-jenis sampel urine yang digunakan dalam analisis diagnostik. Pemeriksaan makroskopis urine seperti warna, kejernihan, dan bau, kemudian diikuti dengan pemeriksaan kimiawi, mencakup analisis glukosa, protein, keton, bilirubin, urobilinogen/urobilin, nitrit, klorida, dan kalsium dalam urine hingga jaminan mutu pemeriksaan urine, yang menjadi dasar utama untuk menjamin keandalan hasil pemeriksaan urine di lingkungan laboratorium.

Untuk menunjang pemahaman pembaca, buku ini dilengkapi dengan latihan soal pada setiap bab beserta kunci jawabannya di akhir buku, sehingga dapat digunakan baik sebagai bahan ajar, latihan mandiri, maupun evaluasi pembelajaran.

Dengan pendekatan yang aplikatif dan berbasis kompetensi, buku ini diharapkan menjadi sumber belajar yang efektif dalam mendukung pendidikan dan praktik laboratorium medik yang akurat dan profesional.

Buku Urinalisis Untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis: Konsep, Analisis, dan Interpretasi disusun sebagai panduan komprehensif bagi mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik serta mahasiswa sains kesehatan lainnya dalam memahami prinsip dan praktik pemeriksaan urine secara klinis dan laboratoris.

Buku ini membahas secara sistematis seluruh aspek penting dalam urinalisis, mulai dari proses pembentukan urine, mekanisme fisiologis pembentukan urine, dilanjutkan dengan jenis-jenis sampel urine yang digunakan dalam analisis diagnostik. Pemeriksaan makroskopis urine seperti warna, kejernihan, dan bau, kemudian diikuti dengan pemeriksaan kimiawi, mencakup analisis glukosa, protein, keton, bilirubin, urobilinogen/urobilin, nitrit, klorida, dan kalsium dalam urine hingga jaminan mutu pemeriksaan urine, yang menjadi dasar utama untuk menjamin keandalan hasil pemeriksaan urine di lingkungan laboratorium

Untuk menunjang pemahaman pembaca, buku ini dilengkapi dengan latihan soal pada setiap bab beserta kunci jawabannya di akhir buku, sehingga dapat digunakan baik sebagai bahan ajar, latihan mandiri, maupun evaluasi pembelajaran. Dengan pendekatan yang aplikatif dan berbasis kompetensi, buku ini diharapkan menjadi sumber belajar yang efektif dalam mendukung pendidikan dan praktik laboratorium medik yang akurat dan profesional.



PENERBIT
PT. Mustika Sri Rosadi

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

ISBN 978-634-04-1870-5 (PDF)



9

786340

418705