

Editor :

dr. Arimaswati, M.Sc

Jekmal Malau, S.Si., M.Si



URINALISA DAN CAIRAN TUBUH

Muhammad Sultanul Aulya | Emma Ismawatie | Subrata Tri Widada | Nofri Rahmadika | Siti Raudah

Dessy Arisanty | Muhammad Yashir | Miftah Irramah | Sunita R.S | Lucia Sincu Gunawan

Fika Tri Anggraini | Rauza Sukma Rita | Anik Handayati

URINALISA DAN CAIRAN TUBUH

Buku Urinalisa dan cairan tubuh yang berada di tangan pembaca ini terdiri dari 13 bab, yaitu :

Bab 1 Pemeriksaan Makroskopis, Kimia dan Mikroskopis Urine

Bab 2 Pemeriksaan Makroskopis Kimia dan Mikroskopis Cairan Semen

Bab 3 Pemeriksaan Makroskopis, Kimia dan Mikroskopis Transudat dan Eksudat

Bab 4 Pemeriksaan Makroskopis, Kimia dan Mikroskopis Cairan Sendi

Bab 5 Pemeriksaan Makroskopis, Kimia dan Mikroskopis Cairan Otak

Bab 6 Mekanisme Pembentukan Urine

Bab 7 Mekanisme Pembentukan Feses

Bab 8 Fisiologi Cairan Semen

Bab 9 Fisiologi Transudat dan Eksudat

Bab 10 Fisiologi Cairan Sendi

Bab 11 Fisiologi Cairan Otak

Bab 12 Pembentukan Batu Ginjal

Bab 13 Pemeriksaan Getah Lambung



☎ 0858 5343 1992
✉ eurekamediaaksara@gmail.com
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-120-469-1



URINALISA DAN CAIRAN TUBUH

Muhammad Sultanul Aulya, S.Si., M.Kes
Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes
Subrata Tri Widada, SKM., M.Sc
dr. Nofri Rahmadika, M.Sc
Siti Raudah, S.Si., M.Si
Dr. Dessy Arisanty, M.Sc
Muhammad Yashir, S.E., M.KM
dr. Miftah Irramah, M.Biomed
Sunita R.S., SKM., M.Sc
dr. Lucia Sincu Gunawan, M.Kes
dr. Fika Tri Anggraini, M.Sc., Ph.D
dr. Rauza Sukma Rita, Ph.D
Dr. Anik Handayati, dra., M.Kes



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

URINALISA DAN CAIRAN TUBUH

Penulis : Muhammad Sultanul Aulya, S.Si., M.Kes
Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes
Subrata Tri Widada, SKM., M.Sc
dr. Nofri Rahmadika, M.Sc
Siti Raudah, S.Si., M.Si
Dr. Dessy Arisanty, M.Sc
Muhammad Yashir, S.E., M.KM
dr. Miftah Irramah, M.Biomed
Sunita R.S., SKM., M.Sc
dr. Lucia Sincu Gunawan, M.Kes
dr. Fika Tri Anggraini, M.Sc, Ph.D
dr. Rauza Sukma Rita, Ph.D
Dr. Anik Handayati, dra., M.Kes

Editor : dr. Arimaswati, M.Sc
Jekmal Malau, S.Si., M.Si

Desain Sampul : Ardyan Arya Hayuwaskita

Tata Letak : Rizki Rose Mardiana

ISBN : 978-623-120-469-1

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, MARET 2024**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekaediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2024

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Buku Urinalisis dan Cairan Tubuh dapat menjadi panduan praktis untuk diagnosis medis suatu penyakit. Buku ini disusun dengan tujuan membantu pembaca memahami secara mendalam prosedur pemeriksaan urinalisis serta signifikansi cairan tubuh dalam konteks diagnosa medis.

Kesehatan tubuh manusia dapat tercermin melalui analisis cairan tubuh, termasuk urine, dan cairan tubuh lainnya yang mengandung informasi berharga tentang kondisi kesehatan seseorang. Urinalisis, sebagai salah satu bentuk pemeriksaan cairan tubuh, memiliki peran penting dalam mendeteksi dan mendiagnosis berbagai gangguan kesehatan, mulai dari infeksi saluran kemih hingga penyakit ginjal.

Buku ini mencakup panduan langkah demi langkah untuk melakukan urinalisis, memahami hasilnya, dan menginterpretasikan arti klinisnya. Kami juga akan menjelajahi berbagai cairan tubuh lainnya, menyajikan pengetahuan mendalam tentang prosedur pemeriksaan, interpretasi hasil, dan peran pentingnya dalam diagnosis penyakit.

Buku Urinalisa dan cairan tubuh yang berada di tangan pembaca ini terdiri dari 13 bab, yaitu :

Bab 1 Pemeriksaan Makroskopis, Kimia dan Mikroskopis Urine

Bab 2 Pemeriksaan Makroskopis Kimia dan Mikroskopis Cairan Semen

Bab 3 Pemeriksaan Makroskopis, Kimia dan Mikroskopis Transudat Dan Eksudat

Bab 4 Pemeriksaanmakroskopis, Kimia dan Mikroskopis Cairan Sendi

Bab 5 Pemeriksaan Makroskopis, Kimia dan Mikroskopis Cairan Otak

Bab 6 Mekanisme Pembentukan Urine

Bab 7 Mekanisme Pembentukan Feses

Bab 8 Fisiologi Cairan Semen

Bab 9 Fisiologi Transudat dan Eksudat

Bab 10 Fisiologi Cairan Sendi

Bab 11 Fisiologi Cairan Otak

Bab 12 Pembentukan Batu Ginjal

Bab 13 Pemeriksaan Getah Lambung

Pengetahuan yang diberikan di dalam buku ini tidak hanya ditujukan untuk para profesional kesehatan, tetapi juga bagi mahasiswa, peneliti, dan semua individu yang ingin memahami lebih baik cara cairan tubuh dapat memberikan petunjuk vital tentang kesehatan.

Dengan harapan buku ini memberikan wawasan yang berharga, membuka pemahaman baru, dan menjadi panduan praktis yang berguna dalam perjalanan pengetahuan medis pembaca. Terima kasih telah memilih buku ini sebagai sumber rujukan Anda. Selamat membaca!

Kendari, 09 Maret 2024

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS, KIMIA DAN MIKROSKOPIS URINE	1
A. Pemeriksaan Makroskopis	1
B. Pemeriksaan Kimia	9
C. Pemeriksaan Mikroskopis	18
DAFTAR PUSTAKA	29
BAB 2 PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS, KIMIA DAN MIKROSKOPIS CAIRAN SEMEN.....	35
A. Pendahuluan.....	35
B. Pemeriksaan Semen	36
C. Pemeriksaan Makroskopis	37
D. Pemeriksaan Mikroskopis	39
E. Pemeriksaan Fruktosa Sperma.....	43
F. Tujuan dan Indikasi Pemeriksaan Analisa Sperma ..	44
G. Cara Kerja Pemeriksaan Analisa Sperma.....	45
H. Hasil Pemeriksaan Analisa Sperma.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
BAB 3 PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS, KIMIA DAN MIKROSKOPIS TRANSUDAT DAN EKSUDAT	48
A. Pendahuluan.....	48
B. Cairan Tubuh.....	50
C. Pemeriksaan Makroskopis	51
D. Pemeriksaan Kimia	52
E. Pemeriksaan Mikroskopik.....	55
DAFTAR PUSTAKA	58
BAB 4 PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS, KIMIA DAN MIKROSKOPIS CAIRAN SENDI	59
A. Pendahuluan.....	59
B. Pengambilan dan Penanganan Spesimen	61
C. Pemeriksaan Makroskopis Cairan Sendi	63
D. Pemeriksaan Mikroskopis Cairan Sendi	65

	E. Pemeriksaan Kimia.....	68
	F. Pemeriksaan Mikrobiologi dan Serologi	69
	DAFTAR PUSTAKA.....	70
BAB 5	PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS, KIMIA DAN	
	MIKROSKOPIS CAIRAN OTAK	71
	A. Pendahuluan	71
	B. Penanganan dan Pengambilan Spesimen CSF	72
	C. Pemeriksaan Laboratorium CSF.....	79
	D. Pemeriksaan Makroskopis CSF	80
	E. Pemeriksaan Kimia CSF	84
	F. Pemeriksaan Mikroskopis CSF.....	91
	DAFTAR PUSTAKA.....	94
BAB 6	MEKANISME PEMBENTUKAN URIN	95
	A. Pendahuluan	95
	B. Pembentukan Urin : Proses Vital dalam Tubuh	
	Manusia	98
	C. Filtrasi Glomerulus: Menyaring Komponen	
	Penting dari Darah	100
	D. Reabsorpsi: Menyerap Kembali Zat-Zat yang	
	Penting.....	103
	E. Mekanisme Aktif dan Pasif Reabsorpsi Tubulus.....	105
	F. Sekresi: Menambahkan Zat-Zat Tambahan ke	
	dalam Urin	112
	G. Konsentrasi dan Pengumpulan: Menyesuaikan	
	Kadar Air dalam Tubuh.....	114
	H. Ekskresi: Mengeluarkan Urin dari Tubuh.....	115
	I. Penutup	115
	DAFTAR PUSTAKA.....	117
BAB 7	MEKANISME PEMBENTUKAN FESES	120
	A. Pendahuluan	120
	B. Anatomi Fisiologi Kolon dan Proses Defekasi	121
	DAFTAR PUSTAKA.....	126
BAB 8	FISIOLOGI CAIRAN SEMEN	127
	A. Pendahuluan	127
	B. Sistem Reproduksi Pria	128
	C. Organ Seks Pria.....	129

	D. Spermatogenesis.....	132
	E. Kontrol Spermatogenesis.....	135
	DAFTAR PUSTAKA	138
BAB 9	FISIOLOGI TRANSUDAT EKSUDAT	139
	A. Pendahuluan.....	139
	B. Fisiologi.....	140
	C. Evaluasi.....	144
	D. Pedoman Pengelolaan Efusi Pleura.....	145
	DAFTAR PUSTAKA	147
BAB 10	FISIOLOGI CAIRAN SENDI	150
	A. Pendahuluan.....	150
	B. Anatomi Sendi.....	152
	C. Fisiologi Cairan Sendi	157
	D. Komposisi Cairan Sendi	160
	E. Penutup.....	163
	DAFTAR PUSTAKA	164
BAB 11	FISIOLOGI CAIRAN OTAK.....	167
	A. Pendahuluan.....	167
	B. Pentingnya Memahami Fisiologi Cairan Otak	168
	C. Kompartemen Cairan Otak	170
	D. Fungsi Cairan Interstitial (ISF) di Otak	171
	E. Komponen Utama Cairan Serebrospinal (CSF).....	172
	F. Ventrikel Otak dan Peranannya dalam Pembentukan Cairan Serebrospinal (CSF).....	174
	G. Jalur Sirkulasi Cairan Serebrospinal dalam Sistem Ventrikel dan Subarachnoid	176
	H. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Cairan Serebrospinal	178
	I. Peran Sawar Darah Otak dalam Regulasi Komposisi Cairan Otak.....	179
	J. Struktur Sawar Darah Otak (BBB)	180
	K. Prinsip Pertukaran Zat Melalui Sawar Darah Otak	181
	L. Mekanisme Homeostasis Cairan Otak	183
	DAFTAR PUSTAKA	185

BAB 12	PEMBENTUKAN BATU GINJAL	188
	A. Pendahuluan	188
	B. Mekanisme Fisikokimia Pembentukan Batu Ginjal.....	189
	C. <i>Randall's Plaque</i> dan Pembentukan Batu Kalsium Oksalat	192
	D. Peran Hormon Seks Pada Nefrolitiasis Kalsium Oksalat	193
	E. Peran Mikrobioma dalam Pembentukan Batu	194
	F. Respon Imun Terhadap Kristal Urine.....	197
	G. Kesimpulan	197
	DAFTAR PUSTAKA.....	199
BAB 13	PEMERIKSAAN GETAH LAMBUNG	203
	A. Pendahuluan	203
	B. Anatomi dan Fisiologi Lambung.....	203
	C. Komposisi Getah Lambung	208
	D. Indikasi Pemeriksaan Getah Lambung.....	209
	E. Pemeriksaan Getah Lambung	211
	DAFTAR PUSTAKA.....	222
	TENTANG PENULIS.....	224

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Perbedaan Transudat dan Eksudat secara Umum.....	49
Tabel 4. 1	Nilai Normal Cairan Sendi.....	60
Tabel 5. 1	Hasil Klinis Gambaran CSF	78
Tabel 5. 2	Pemeriksaan Kimia Spesimen.....	88
Tabel 5. 3	Nilai Rujukan Uji Kimia CSF	89
Tabel 10. 1	Konstituen Cairan Sendi.....	161
Tabel 11. 1	Perbandingan Komponen Utama Cairan Serebrospinal (CSF) dengan Plasma Darah.....	173

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Sampel Semen dalam Pot	37
Gambar 2. 2	Kamar Hitung dan Makler	40
Gambar 2. 3	Motilitas Sperma	42
Gambar 2. 4	Morfologi Spermatozoa (Hallo Sehat, 2016)	43
Gambar 4. 1	Sendi Sinovial (Quinn, 2020)	59
Gambar 4. 2	Alat dan Bahan Pengambilan Sampel Cairan Sendi (Oliviero and Mandell, 2023)	62
Gambar 4. 3	Cairan Sendi Tidak Normal	64
Gambar 4. 4	Drop Test	65
Gambar 5. 1	Formasi, Sirkulasi dan Reabsorpsi CSF	72
Gambar 5. 2	Prosedur Pengambilan Spesimen CSF	75
Gambar 5. 3	Tabung Pengumpulan Spesimen CSF	77
Gambar 5. 4	Warna Spesimen CSF	81
Gambar 5. 5	Bekuan Spesimen CSF	83
Gambar 5. 6	Reaksi Tes Nonne-Apelt	85
Gambar 5. 7	Reaksi Tes Pandy	86
Gambar 5. 8	Kotak yang Digunakan	92
Gambar 6. 1	Susunan Umum Ginjal dan Sistem Kemih	97
Gambar 6. 2	Struktur Nefron Ginjal	98
Gambar 6. 3	Mekanisme Pembentukan Urin pada Ginjal	100
Gambar 6. 4	A, Struktur Internal yang Sangat Halus dari Kapiler Glomerulus. B, Potongan Melintang Membran Kapiler Glomerulus serta Unsur- Unsurnya Utama: Endotelium Kapiler, Membran Basal, dan Sel Epitel Khusus yang Disebut Podosit.	102
Gambar 6. 5	Proses reabsorpsi air dan zat terlarut yang telah terfiltrasi terjadi melalui perjalanan dari lumen tubulus, melewati sel epitel tubulus, melalui interstisium ginjal, dan kembali ke dalam darah. Zat terlarut dapat melewati sel tubulus melalui jalur transelular menggunakan difusi pasif atau transpor aktif, atau melalui jalur paraselular, dengan difusi antara sel-sel. Sementara itu, air	

	diangkut melalui sel tubulus dan antara sel-sel tubulus dengan cara osmosis. Pengangkutan air dan zat terlarut dari cairan interstisial menuju kapiler peritubulus terjadi melalui ultrafiltrasi, yang diukur dengan nilai bu/k_{flow} 105	105
Gambar 6. 6	Pompa natrium-kalium bertanggung jawab memindahkan natrium dari bagian dalam sel melalui membran basolateral. Proses ini menciptakan lingkungan di mana konsentrasi natrium intrasel menjadi rendah dan potensial listrik intrasel negatif. Akibatnya, ion natrium dapat berdifusi dari lumen tubulus ke dalam sel melalui brush border 107	107
Gambar 6. 7	Karakteristik ultrastruktural selular dan transpor primer di ubulus proksimal. Terjadi reabsorpsi 65% natrium, klorida, bikarbonat dan kalium, serta seluruh glukosa dan asam amino yang terfiltrasi 108	108
Gambar 6. 8	Karakteristik ultrastruktur dan proses transpor di segmen tipis desendens ansa Henle (bagian atas) dan segmen tebal asendens ansa Henle (bagian bawah) memiliki perbedaan yang signifikan. Bagian desendens dari segmen tipis ansa Henle sangat permeabel terhadap air dan cukup permeabel terhadap sebagian besar zat terlarut, meskipun memiliki sedikit mitokondria dan terjadi reabsorpsi aktif yang minimal atau bahkan tidak ada. Sementara itu, segmen tebal asenden ansa Henle mengabsorpsi sekitar 25% dari beban natrium, klorida, dan kation lain yang difiltrasi, serta kalsium, bikarbonat, dan magnesium dalam jumlah besar. Selain itu, segmen ini juga mengeluarkan ion hidrogen ke dalam lumen tubulus. 111	111

Gambar 6. 9	Karakteristik ultrastruktur dan proses transpor mineral di segmen tipis bagian awal tubulus distal dan bagian akhir tubulus distal.....	113
Gambar 7. 1	Anatomi Usus Besar, Rektum, dan Anus	125
Gambar 8. 1	Memperlihatkan Berbagai Sistem Reproduksi Pria, B Penjelasan Tentang Struktur Testis dan Epididymis	129
Gambar 8. 2	b. Potongan Testis; c. Potongan Melintang Tubulus Seminiferous, d. Perkembangan Sperma	133
Gambar 8. 3	Pembelahan Sel Selama Spermatogenesis	134
Gambar 8. 4	Kontrol Fungsi Testis.....	136
Gambar 8. 5	Penis dan Korda Penis.....	137
Gambar 10. 1	Sendi Sinovial (Scanlon & Sanders, 2007).....	154
Gambar 10. 2	Tulang Rangka Manusia	156
Gambar 10. 3	Struktur Interstitium (Guyton & Hall, 2011)	158
Gambar 10. 4	Komposisi Cairan Sendi.....	162
Gambar 11. 1	Struktur Pleksus Koroideus pada Ventrikel Lateral	175
Gambar 11. 2	Jalur Sirkulasi Cairan Serebrospinal. Arah Panah Menandakan Arah Pergerakan Cairan.....	177
Gambar 12. 1	Mekanisme Fisikokimia Pembentukan Batu Ginjal.....	191
Gambar 12. 2	Randall's Plaques dan Pembentukan Batu Kalsium Oksalat.....	193
Gambar 13. 1	Struktur Lambung	205

BAB 1

PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS, KIMIA DAN MIKROSKOPIS URINE

Muhammad Sultanul Aulya, S.Si, M.Kes

Pemeriksaan urine melibatkan beberapa tahap, termasuk pemeriksaan makroskopis, kimia, dan mikroskopis. (Biramchand Mewara *et al.*, 2022) Pemeriksaan ini dapat memberikan informasi penting tentang kondisi kesehatan seseorang. Berikut adalah rincian setiap tahap pemeriksaan tersebut:

A. Pemeriksaan Makroskopis

Pemeriksaan makroskopis urinalisis mencakup evaluasi sifat-sifat fisik urine secara visual. Berikut adalah beberapa parameter yang diperiksa dalam pemeriksaan makroskopis urinalisis:

1. Warna Urine

Warna urine dapat bervariasi, dan berbagai faktor dapat mempengaruhinya. Berikut adalah beberapa warna urine yang mungkin terjadi dan penyebab umumnya:

a. Kuning Jernih

Warna normal urine yang sehat.

b. Kuning Gelap atau Kuning Pekat

Biasanya menunjukkan dehidrasi karena konsentrasi urine meningkat. (Kostelnik *et al.*, 2021)

c. Kuning Pucat

Bisa terjadi akibat konsumsi cairan yang tinggi atau kondisi yang menyebabkan pengenceran urine.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A., Putri Sri Rejeki, I. G. A. A., & Asmaningsih, N. S. (2020). Correlation Of Urine Leukocytes And Urine Bacteria Using Current Sitometry Using Urine In Patients Of Children Channel Infection. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(2).
<https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i3.10665>
- Biramchand Mewara, N. K. L., Pankaj Soni, K. M., Narendra Swami, S. P., & Sharma, G. (2022). Urine Search in Three Components or Examinations: Physical, Chemical and Microscopical. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 11(11).
<https://doi.org/10.20546/ijcmas.2022.1111.019>
- Bondue, T., Arcolino, F. O., Veys, K. R. P., Adebayo, O. C., Levchenko, E., van den Heuvel, L. P., & Elmonem, M. A. (2021). Urine-Derived Epithelial Cells As Models For Genetic Kidney Diseases. In *Cells* (Vol. 10, Issue 6).
<https://doi.org/10.3390/cells10061413>
- Cabarkapa, V., Deric, M., Ilincic, B., Vuckovic, B., Trifu, A., & Sipovac, M. (2016). The Laboratory Aspects Of Proteinuria. *Medicinski Pregled*, 69(7-8).
<https://doi.org/10.2298/mpns1608197c>
- Dg, B. D. (2018). TEST FOR DETECTION OF UROBILINOGEN IN URINE. *BIOSCIENCE*, 25215760.
- Dong, Y., Silver, S. M., & Sterns, R. H. (2023). Estimating Urine Volume From The Urine Creatinine Concentration. In *Nephrology Dialysis Transplantation* (Vol. 38, Issue 4).
<https://doi.org/10.1093/ndt/gfab337>
- Englar, R. E. (2023). Urine Specific Gravity. In *Low-Cost Veterinary Clinical Diagnostics*.
<https://doi.org/10.1002/9781119714521.ch13>

- Fernández Macedo, S. A., Cueva Rossel, E., Fernández Tapia, S. B., & Jimenez Agüero, J. (2023). Sulfosalicylic Acid To Detect Proteins In Urine Of Pregnant Women. *MethodsX*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102101>
- Gressner, A. M., & Gressner, O. A. (2019). Sulkowitch-Test. https://doi.org/10.1007/978-3-662-48986-4_2942
- He, Y., Xue, X., Terkeltaub, R., Dalbeth, N., Merriman, T. R., Mount, D. B., Feng, Z., Li, X., Cui, L., Liu, Z., Xu, Y., Chen, Y., Li, H., Ji, A., Ji, X., Wang, X., Lu, J., & Li, C. (2022). Association of Acidic Urine pH with Impaired Renal Function In Primary Gout Patients: A Chinese Population-Based Cross-Sectional Study. *Arthritis Research and Therapy*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s13075-022-02725-w>
- Ingelfinger, J. R. (2021). Hematuria in Adults. *New England Journal of Medicine*, 385(2). <https://doi.org/10.1056/nejmra1604481>
- Isono, T., Hira, D., Morikochi, A., Fukami, T., Ueshima, S., Nozaki, K., Terada, T., & Morita, S. ya. (2021). Urine Volume To Hydration Volume Ratio Is Associated With Pharmacokinetics Of High-Dose Methotrexate In Patients With Primary Central Nervous System Lymphoma. *Pharmacology Research and Perspectives*, 9(6). <https://doi.org/10.1002/prp2.883>
- Kamel, K. S., & Halperin, M. L. (2021). Use of Urine Electrolytes and Urine Osmolality in the Clinical Diagnosis of Fluid, Electrolytes, and Acid-Base Disorders. In *Kidney International Reports* (Vol. 6, Issue 5). <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2021.02.003>
- Keskinyan, V. S., Lattanza, B., & Reid-Adam, J. (2023). Glomerulonephritis. *Pediatrics in Review*, 44(9). <https://doi.org/10.1542/pir.2021-005259>
- Kostelnik, S. B., Davy, K. P., Hedrick, V. E., Thomas, D. T., & Davy, B. M. (2021). The Validity of Urine Color as a Hydration Biomarker within the General Adult Population and Athletes:

- A Systematic Review. In *Journal of the American College of Nutrition* (Vol. 40, Issue 2).
<https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1750073>
- Lai, H. C., Chang, S. N., Lin, H. C., Hsu, Y. L., Wei, H. M., Kuo, C. C., Hwang, K. P., & Chiang, H. Y. (2021). Association Between Urine pH and Common Uropathogens In Children With Urinary Tract Infections. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 54(2).
<https://doi.org/10.1016/j.jmii.2019.08.002>
- Latour, M. (2022). Acute Interstitial Nephritis. In *Uropathology, Second Edition*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-65395-4.00150-0>
- Lee, A. J., Yoo, E. H., Bae, Y. C., Jung, S. B., & Jeon, C. H. (2022). Differential Identification Of Urine Crystals With Morphologic Characteristics And Solubility Test. In *Journal of Clinical Laboratory Analysis* (Vol. 36, Issue 11).
<https://doi.org/10.1002/jcla.24707>
- Lohano, P. D., Ibrahim, M., Raza, S. J., Gowa, M., & Baloch, S. H. (2022). Comparing Finger-stick Beta-eta-hydroxybutyrate with Dipstick Urine Tests in the Detection of Ketone Bodies in the Diagnosis of Children with Diabetic Ketoacidosis. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 32(4). <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2022.04.483>
- Ma, Y. cheng, Jian, Z. Y., Li, H., & Wang, K. J. (2021). Preoperative Urine Nitrite Versus Urine Culture For Predicting Postoperative Fever Following Flexible Ureteroscopic Lithotripsy: A Propensity Score Matching Analysis. *World Journal of Urology*, 39(3). <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03240-w>
- Maalouf, N. M., Cameron, M. A., Moe, O. W., & Sakhaee, K. (2010). Metabolic Basis For Low Urine pH in Type 2 Diabetes. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 5(7).
<https://doi.org/10.2215/CJN.08331109>

- Mao, W., Zhang, H., Xu, Z., Geng, J., Zhang, Z., Wu, J., Xu, B., & Chen, M. (2021). Relationship between Urine Specific Gravity And The Prevalence Rate Of Kidney Stone. *Translational Andrology and Urology*, 10(1). <https://doi.org/10.21037/TAU-20-929>
- Mbonu, C. C., Kilanko, O., Kilanko, M. B., & Babalola, P. O. (2022). Turbidity and Urine Turbidity: A Mini Review. In *Green Energy and Technology*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96721-5_22
- Merriman, T. R., & Dalbeth, N. (2011). The Genetic Basis Of Hyperuricaemia And Gout. In *Joint Bone Spine* (Vol. 78, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2010.02.027>
- Morello, W., La Scola, C., Alberici, I., & Montini, G. (2016). Acute Pyelonephritis In Children. *Pediatric Nephrology*, 31(8). <https://doi.org/10.1007/s00467-015-3168-5>
- Najib, F. M., & Aziz, K. H. H. (2013). Penentuan Spektrofotometrik Lamotrigina Dalam Persediaan Farmaseutikal Dan Sampel Urin Menggunakan Bromotimol Biru Dan Bromofenol Biru. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 17(2).
- Nakanishi, N., Fukui, M., Tanaka, M., Toda, H., Imai, S., Yamazaki, M., Hasegawa, G., Oda, Y., & Nakamura, N. (2012). Low Urine pH is a Predictor Of Chronic Kidney Disease. *Kidney and Blood Pressure Research*, 35(2). <https://doi.org/10.1159/000330487>
- Nurullita, U., & Pradhipta, R. D. (2022). Hydration and Urine Quality in Workers Exposed to Heat Stress (Study on Ceramic Production Workers). *International Journal of Research and Innovation in Applied Science*, 07(10). <https://doi.org/10.51584/ijrias.2022.71007>
- Nwankwo, U. G., Ezebialu, C. U., Ezeadila, J. O., & Okoli, I. (2020). Macroscopy and Microscopy Urinalysis: A Vital Screening Procedure for Urinary Tract Infections (UTIs) in a Hospital in

- Awka, Nigeria. *Journal of Biology and Life Science*, 11(1).
<https://doi.org/10.5296/jbls.v11i1.16454>
- Paysinger, A. L., Haggerty, J. A., Kimberlin, C. L., & Cobby, J. (1981). Accuracy of Copper-Reduction And Glucose-Oxidase Tests For Various Glucose Concentrations. *American Journal of Hospital Pharmacy*, 38(10).
<https://doi.org/10.1093/ajhp/38.10.1493>
- Priantono, D., Araminta, A. P., Harmani, A. R., Efar, T. S., Nurfitri, E., & Tridjadja, B. (2020). Ketoasidosis Diabetik Pada Diabetes Melitus Tipe I. *JIMKI: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 2(1).
- Sharp, V. J., Barnes, K. T., & Erickson, B. A. (2013). Assessment of Asymptomatic Microscopic Hematuria In Adults. *American Family Physician*, 88(11).
- Strasinger, S. K., & Di Lorenzo, M. J. (2001). Chemical examination of urine. Dalam: *Urinalysis and Body Fluids 4th Ed.* Philadelphia: FA Davis Company.
- Tekce, B. K., Tekce, H., Aktas, G., Kocoglu, E., & Tarrisev, M. (2015). Diagnostic Sensitivity Of Microscopic And Chemical Analysis Of The Urine In Diagnosis Of Urinary Tract Infections. *Journal of Experimental and Clinical Medicine (Turkey)*, 32(3). <https://doi.org/10.5835/jecm.omu.32.03.004>
- Thomas, M., Hardikar, W., Greaves, R. F., Tingay, D. G., Loh, T. P., Ignjatovic, V., Newall, F., & Rajapaksa, A. E. (2021). Mechanism of Bilirubin Elimination In Urine: Insights And Prospects For Neonatal Jaundice. In *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (Vol. 59, Issue 6)*.
<https://doi.org/10.1515/cclm-2020-1759>
- Tziomalos, K., & Athyros, V. G. (2015). Diabetic Nephropathy: New Risk Factors And Improvements In Diagnosis. *Review of Diabetic Studies*, 12(1).
<https://doi.org/10.1900/rds.2015.12.110>

- Višnić, A., Čanadi Jurešić, G., Domitrović, R., Klarić, M., Šepić, T. S., & Barišić, D. (2023). Proteins in Urine – Possible Biomarkers Of Endometriosis. *Journal of Reproductive Immunology*, 157. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2023.103941>
- Viswanathan, G., & Upadhyay, A. (2011). Assessment of Proteinuria. In *Advances in Chronic Kidney Disease* (Vol. 18, Issue 4). <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2011.03.002>
- Yeoh, M., Lai, N. K., Anderson, D., & Appadurai, V. (2013). Macroscopic Haematuria A Urological Approach. *Australian Family Physician*, 42(3).

BAB 2

PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS KIMIA DAN MIKROSKOPIS CAIRAN SEMEN

Emma Ismawatie, S.ST.,M.Kes

A. Pendahuluan

Sebelum fertilisasi, spermatozoa atau semen yang juga dikenal sebagai pembuahan, mengalami perubahan struktur dan fungsi. Perubahan ini terjadi saat spermatogenesis terjadi dalam saluran reproduksi pria (jantan) dan wanita (betina) sampai proses fertilisasi terjadi di dalam ampula. Perubahan struktur dan fungsi spermatozoa saat di dalam saluran reproduksi wanita (betina) dikenal sebagai kapasitas spermatozoa untuk dilanjutkan reaksi akrosom. (Susilowati, 2011)

Semen, juga dikenal sebagai sperma yaitu sekresi kelamin jantan yang biasanya dilepaskan ke saluran kelamin betina selama kopulasi. Selain itu, untuk keperluan inseminasi buatan atau *In Vitro Fertilization* (IVF), juga dikenal sebagai bayi tabung, inseminasi buatan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Spermatozoa dan plasma semen adalah dua bagian semen.

Campuran sekresi yang dihasilkan oleh epididimis dan kelenjar kelamin yang lengkap, yaitu kelenjar vesikular dan prostat disebut plasma semen, sedangkan spermatozoa diproduksi dalam testis. Salah satu fungsi utama plasma semen adalah untuk membawa spermatozoa dari saluran reproduksi jantan ke betina. Hal ini dapat dilakukan dengan baik karena pada banyak spesies plasma semen mengandung bahan penguat makanan sebagai sumber energi untuk spermatozoa secara

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. (2020). Gambaran Faktor Penyebab Infertilitas Pria Di Indonesia: Meta Analisis. *Jurnal Pandu Husada*, 1(2), 66-74.
- Gandasubrata, R, 2010. *Penuntun laboratorium Klinik*, Cetakan ke -16 Jakarta: Dian Rakyat.
- Dave CN. *Male Infertility Workup*. Medscape. 2020. <https://emedicine.medscape.com/article/436829-workup>
- Oehninger S, Franken DR, Ombelet W. Sperm functional tests. *Fertil Steril*. 2014 Dec;102(6):1528-33. doi: 10.1016/j.fertnstert.2014.09.044
- Skinner M. *Encyclopedia of Reproduction*. 2nd Edition. Elsevier Science & Technology: 2018. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.64835-3>
- Susilowati T. *Buku Spermatology*. Edisi 1. Malang. Universitas Brawijaya Press.2011.3-7p
- Vasan SS. Semen analysis and sperm function tests: How much to test?. *Indian J Urol*. 2011;27(1):41-48. doi:10.4103/0970-1591.78424
- World Health Organization. *WHO laboratory manual for the Examination and processing of human semen*, Fifth Edition. 2010. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44261/9789241547789_eng.pdf;jse

BAB 3

PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS, KIMIA DAN MIKROSKOPIS TRANSUDAT DAN EKSUDAT

Subrata Tri Widada, SKM., M.Sc

A. Pendahuluan

Pada badan normal mempunyai rongga-rongga serosa yang mengandung sedikit cairan. Cairan tersebut berada pada rongga perikardium, rongga pleura, dan rongga perut yang berguna untuk menjadi pelumas supaya membran-membran mesotel dapat bergerak tanpa bergeser. Dalam keadaan normal cairan-cairan tersebut nyaris tidak dapat diukur karena jumlahnya yang terlalu sedikit. Pada beberapa keadaan jumlah tersebut mungkin dapat bertambah dan berupa transudat atau eksudat. (Santhi dkk., 2016).

Penyebab umum transudat adalah ketidakseimbangan cairan termasuk pada kondisi yang dapat mengubah tekanan hidrostatis atau onkotik di rongga pleura seperti gagal jantung kiri kongestif, sindrom nefrotik, sirosis hati, hypoalbuminemia yang menyebabkan malnutrisi. Sedangkan eksudat dapat terjadi sebab peradangan. Penyebab umumnya adalah infeksi paru seperti pneumonia atau tuberkulosis, keganasan, gangguan inflamasi seperti pankreatitis, lupus, rheumatoid arthritis, sindrom pascacedera jantung, dan efusi pleura asbes jinak (Rudrappa *et al*, 2023).

Dalam praktiknya untuk membedakan cairan transudat dan eksudat sering dijumpai beberapa sifat transudat dan eksudat. Transudat memiliki ciri-ciri spesifik seperti cairan berwarna encer, jernih, berat jenis hampir menunjukkan angka

DAFTAR PUSTAKA

- Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Management of Patients with Fluid and Electrolyte Disturbances. Dalam Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology 5th ed. New York: McGraw Hill. 2013; 4 (49): h. 1107 - 40
- Gandasoebrata, R. 2016. Penuntun Laboratorium Klinik. 16th ed. Dian Rakyat.
- Hall, J. E. 2006. Guyton's Textbook of Medical Physiology. 11 ed. Philadelphia: Elsevier. Chow JL, B. K. a. B. L., 2004. Critical Care Handbook of the Massachusetts General Hospital. 3rd ed. US: Lippincott Williams & Wilkins.
- Nugraha, Jusak et al. 2019. Analisis Cairan Tubuh Dan Urine. Airlangga University Press.
- Rudrappa, Mohan, Rachana Krishna, and Marsha H Antoine. 2023. "Pleural Effusion." National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448189/>.
- Salmah, Shelly, and Ariani Said Culla. 2018. "Identification Of Mycobacterium Tuberculosis By Polymerase Chain Reaction (PCR) Test And Its Relationship To Mgg Staining Of Pleural Fluid In Patients With Suspected Tuberculous Pleural Effusion." Nusantara Medical Science Journal 3(2): 18.
- Shanti D, Dewi R, and Santa. 2016. "Penuntun Praktikum Kimia Klinik Urinalisis Dan Cairan Tubuh." Fakultas Kedokteran Universitas Udayana 2(55): 4-71. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/063210596568b957e068644c46324bae.pdf.

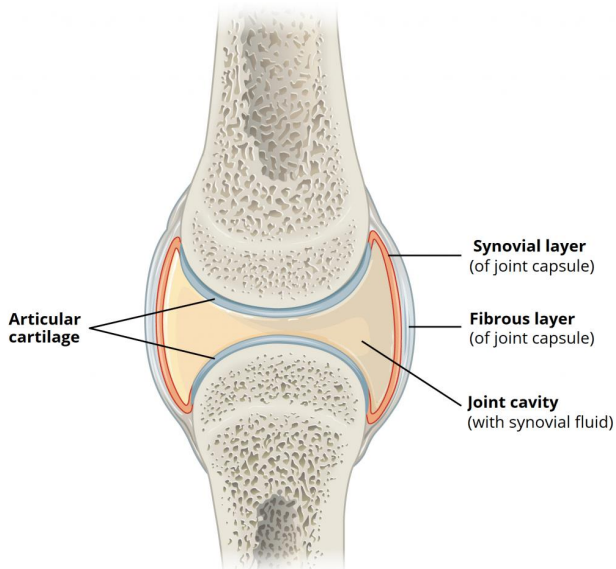
BAB 4

PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS, KIMIA DAN MIKROSKOPIS CAIRAN SENDI

dr. Nofri Rahmadika, MSc

A. Pendahuluan

Struktur tubuh manusia terdiri dari tulang yang bertautan dan terpisah, digabungkan oleh ligamen, tendon, dan otot. Terdapat tiga jenis persendian: sendi yang dapat digerakkan secara bebas, sendi yang dapat bergerak terbatas, dan sendi yang tidak dapat digerakkan. Sendi sinovial adalah salah satu sendi yang dapat bergerak bebas karena dibantu oleh cairan pelumas sendi yang disebut sebagai cairan sinovial.



Gambar 4. 1 Sendi Sinovial (Quinn, 2020)

DAFTAR PUSTAKA

- Fernandes, P.J. (2020a) '*Synovial Fluid Analysis*', Cowell and Tyler's Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat, pp. 186-204. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-53314-0.00012-2>.
- Fernandes, P.J. (2020b) '*Synovial Fluid Analysis*', Cowell and Tyler's Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat, 6(6), pp. 186-204. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-53314-0.00012-2>.
- Oliviero, F. and Mandell, B.F. (2023) '*Synovial fluid analysis: Relevance for daily clinical practice*', Best Practice and Research: Clinical Rheumatology, 37(1), p. 101848. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.berh.2023.101848>.
- Quinn, M. (2020) Structures of a *Synovial* Joint Key Structures of a *Synovial* Joint Accessory Structures of a *Synovial* Joint Innervation.
- Strasinger, S.K. and Schaub Di Lorenzo, M. (2008) Urinalysis and Body Fluids, F. A. Davis Company Copyright.
- Tamer, T.M. (2013) '*Hyaluronan and synovial joint: Function, distribution and healing*', Interdisciplinary Toxicology, 6(3), pp. 111-125. Available at: <https://doi.org/10.2478/intox-2013-0019>.

BAB 5

PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS, KIMIA DAN MIKROSKOPIS CAIRAN OTAK

Siti Raudah, S.Si., M.Si

A. Pendahuluan

Cairan serebrospinal (CSF) adalah cairan ekstraseluler yang secara fisiologis sangat penting yang dikeluarkan dari pleksus koroid di ventrikel otak. CSF terdapat pada ventrikel otak, sisterna di sekitar otak, dan ruang subaraknoid di sekitar otak dan sumsum tulang belakang. CSF menutupi otak dan sumsum tulang belakang, yang ditahan dalam sistem saraf pusat oleh meninges. Selain bertindak sebagai penyangga fisiologis, menyediakan transportasi nutrisi dan limbah metabolik, juga membantu menjaga tekanan intrakranial dan bertindak sebagai peredam kejutan fisik, melindungi otak jika terjadi gerakan tiba-tiba atau tekanan (menghasilkan sawar mekanis sebagai *pad* untuk melindungi otak dan medula spinalis dari trauma atau cedera mekanis) (Yang *et al.*, 2020).

CSF dihasilkan dalam pleksus koroid dari dua lumbal ventrikel III dan IV. CSF diproduksi tiap jam, menghasilkan sekitar 20 ml pada orang dewasa. CSF mengalir melalui rongga subkranoid yang terletak antara araknoid dan piamater (Gambar 5.1). Untuk mempertahankan volume 90-150 ml (dewasa), 10-60 ml (bayi), cairan yang bersirkulasi direabsorpsi kembali ke dalam darah vili/granulasi araknoid pada kecepatan sama dengan kecepatan produksinya. Sel-sel granulasi araknoid bekerja sebagai katup satu arah yang memiliki respon dengan tekanan

DAFTAR PUSTAKA

- Bioanalytic (2023) 'Pandy' s Reagent'. Germany: Bioanalytic GmbH, pp. 1-2. Available at: [https://www.bioanalytic.de/document/pandy-reagenz/en/bioPIN_Pandy_Reagenz - bioanalytic %28en%29.pdf](https://www.bioanalytic.de/document/pandy-reagenz/en/bioPIN_Pandy_Reagenz_-_bioanalytic%28en%29.pdf)www.bio.
- Gandasoebrata, R. (2013) *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Hanggara, D.S. (2018) *Pemeriksaan Nonne, Patologi Klinik*. Available at: <https://patologiklinik.com/2018/10/14/pemeriksaan-nonne/>.
- Kurniawan, F.B. (2014) *Kimia Klinik : Praktikum Analisis Kesehatan*. Edited by E.A. Mardella. Jakarta: EGC.
- Kusmiati, M. (2022) 'Kimia Klinik, Urinalisis, & Cairan Tubuh Teknologi Laboratorium Medik', in G. Nugraha, E.A. Mardella, and A. Kamil (eds) *Penerbit Buku Kedokteran EGC*. Jakarta Utara: EGC, pp. 549-556.
- Scanlon, V.C. and Sanders, T. (2007) *Essential Of Anatomy And Physiology*. 5th edn. Edited by L.B. Deitch and A. Sorkowittz. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Strasinger, S.K. and Lorenzo, M.S. Di (2018) *Urinalisis & Cairan tubuh*. 6th edn. Edited by Mardiana. Jakarta: EGC.
- Verhaegen, J.V. and J. et al. (2003) *Basic Laboratory Prosedures In Clinical Bacteriology*. 2nd edn. Geneva: WHO.
- Yang, J. et al. (2020) 'Nanosensor Networks For Health-Care Applications', in A. Han et al. (eds) *Nanosensors for Smart Cities*. Elsevier, pp. 405-417. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819870-4.00023-2>.

BAB 6

MEKANISME PEMBENTUKAN URIN

Dr. Dessy Arisanty, M.Sc

A. Pendahuluan

Sistem saluran kemih adalah komponen vital dalam tubuh manusia yang bertanggung jawab atas berbagai proses fisiologis penting. Salah satu fungsi utamanya adalah osmoregulasi yang berperan dalam menjaga keseimbangan elektrolit dan cairan tubuh (Molnar & Gair, 2015). Selain itu, sistem saluran kemih juga memainkan peran penting dalam mengatur volume dan tekanan darah yang penting untuk menjaga homeostasis dalam tubuh (McLafferty et al., 2014).

Ginjal berperan dalam pembentukan sel darah merah melalui produksi hormon eritropoietin. Hormon ini merangsang sum-sum tulang untuk memproduksi lebih banyak sel darah merah, dan memastikan tubuh mendapatkan pasokan oksigen yang cukup (Ogobuiro & Tuma, 2023). Ginjal juga memainkan peran penting dalam penyerapan kalsium, metabolisme racun, dan ekskresi.

Selain itu, ginjal juga memproduksi hormon enzim renin, yang berperan dalam regulasi tekanan darah dengan mengatur volume darah dan kadar garam dalam tubuh. Hormon lain yang dihasilkan oleh ginjal adalah kalsitriol, bentuk aktif dari vitamin D, yang berperan dalam penyerapan kalsium dan fosfor dalam usus (Breshears & Confer, 2017).

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, R. T., & Dimke, H. (2022). Molecular Mechanisms Underlying Paracellular Calcium and Magnesium Reabsorption in The Proximal Tubule and Thick Ascending Limb. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1518(1), 69–83. <https://doi.org/10.1111/NYAS.14909>
- Breshears, M. A., & Confer, A. W. (2017). The Urinary System. *Pathologic Basis of Veterinary Disease*, 617. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-35775-3.00011-4>
- Bull, F., Tavaddod, S., Bommer, N., Perry, M., Brackley, C. A., & Allen, R. J. (2022). Urine Production Rate is Critical in A Model for Catheter-Associated Urinary Tract Infection. *BioRxiv*, 2022.10.31.514508. <https://doi.org/10.1101/2022.10.31.514508>
- de Baaij, J. H. F. (2023). Magnesium Reabsorption in The Kidney. *American Journal of Physiology - Renal Physiology*, 324(3), F227–F244. https://doi.org/10.1152/AJPRENAL.00298.2022/ASSET/IMAGES/LARGE/AJPRENAL.00298.2022_F002.JPEG
- Granda, M. L., Prince, D. K., Fiehn, O., Chen, Y., Rajabi, T., Yeung, C. K., Hoofnagle, A. N., & Kestenbaum, B. (2023). Metabolomic Profiling Identifies New Endogenous Markers of Tubular Secretory Clearance. *Kidney360*, 4(1), 23–31. <https://doi.org/10.34067/KID.0004172022>
- Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2018). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Terjemahan)* (M. W. A. T. E. Ilyas, Ed.). Elsevier.
- Hill, W. G. (2015). Control of Urinary Drainage and Voiding. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology : CJASN*, 10(3), 480. <https://doi.org/10.2215/CJN.04520413>
- Hotait, Z. S., Cascio, J. N. L., Choos, E. N. D., & Shepard, B. D. (2022). The Sugar Daddy: The Role of The Renal Proximal Tubule in Glucose Homeostasis. *American Journal of Physiology - Cell*

Physiology, 323(3), C791–C803.
https://doi.org/10.1152/AJPCELL.00225.2022/ASSET/IMAGES/LARGE/AJPCELL.00225.2022_F002.JPEG

- Karim, A., Hemaly, E., Mousa, L., Ibrahim, M., Kandil, I., Morad, M. R., Sokary, F. El, & El Hemaly, M. (2018). *Body Excreta Control and Incontinence*. <https://doi.org/10.4172/2168-9857.1000198>
- Lewis, N. E. (2020). Unraveling The Metabolic and Machinery Constraints on Protein Secretion Through A Novel Systems Biology Framework. *The FASEB Journal*, 34(S1), 1–1. <https://doi.org/10.1096/FASEBJ.2020.34.S1.02797>
- Martínez, J., Marmisolle, I., Tarallo, D., & Quijano, C. (2020). Mitochondrial Bioenergetics and Dynamics in Secretion Processes. *Frontiers in Endocrinology*, 11, 535888. <https://doi.org/10.3389/FENDO.2020.00319/BIBTEX>
- McLafferty, E., Johnstone, C., Hendry, C., & Farley, A. (2014). The urinary system. *Nursing Standard (Royal College of Nursing (Great Britain): 1987)*, 28(27), 43–50. <https://doi.org/10.7748/NS2014.03.28.27.43.E7283>
- Menon, M. C., Chuang, P. Y., & He, C. J. (2012). The Glomerular Filtration Barrier: Components and Crosstalk. *International Journal of Nephrology*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/749010>
- Molnar, C., & Gair, J. (2015). 11.1 Homeostasis and Osmoregulation. BCcampus.
- Mount, D. B. (2014). Thick Ascending Limb of the Loop of Henle. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 9(11), 1974. <https://doi.org/10.2215/CJN.04480413>
- Ogobuiro, I., & Tuma, F. (2023). Physiology, Renal. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538339/>
- Pyeritz, R. E. (2023). Renal Tubular Disorders. *Emery and Rimoin's Principles and Practice of Medical Genetics and Genomics: Hematologic, Renal, and Immunologic Disorders*, 115–124. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812534-2.00011-4>

- Sallustio, F., Giannuzzi, F., Picerno, A., Montenegro, F., Maiullari, S., Cicirielli, A., Stasi, A., Pertosa, G., & Gesualdo, L. (2023). Renal Organoid From Urine-Derived Human Adult Renal Progenitor Cells Can Spontaneously Generate Long Renal Tubules. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 38(Supplement_1).
https://doi.org/10.1093/NDT/GFAD063C_4708
- Suchy-Dicey, A. M., Laha, T., Hoofnagle, A., Newitt, R., Sirich, T. L., Meyer, T. W., Thummel, K. E., Yanez, N. D., Himmelfarb, J., Weiss, N. S., & Kestenbaum, B. R. (2016). Tubular secretion in CKD. *Journal of the American Society of Nephrology*, 27(7), 2148–2155. <https://doi.org/10.1681/ASN.2014121193/-/DCSUPPLEMENTAL>
- Theodorou, C., Leatherby, R., & Dhanda, R. (2021). Function of The Nephron and The Formation of Urine. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 22(7), 434–438.
<https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2021.05.004>
- Wang, K., & Kestenbaum, B. (2018). Proximal Tubular Secretory Clearance: A Neglected Partner of Kidney Function. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 13(8), 1291–1296. <https://doi.org/10.2215/CJN.12001017>
- Widrow, B. (2023a). *Blood Salinity Regulation, the ADH System*. 107–116. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98140-2_11
- Widrow, B. (2023b). *The ADH System and the Aldosterone System Combined*. 127–133. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98140-2_13
- Yoshimura, N., Kitta, T., Kadekawa, K., Miyazato, M., & Shimizu, T. (2020). Overview of Pharmacological Mechanisms Controlling Micturition in The Central Nervous System. *Nihon Yakurigaku Zasshi. Folia Pharmacologica Japonica*, 155(1), 4–9. <https://doi.org/10.1254/FPJ.19107>

BAB 7

MEKANISME PEMBENTUKAN FESES

Muhammad Yashir, S.E., M.K.M

A. Pendahuluan

Tinja, juga disebut sebagai feses, tahi, cirit, atau kotoran, adalah produk buangan saluran pencernaan yang dikeluarkan melalui anus atau kloaka. Pada manusia, proses pembuangan tinja dapat terjadi (bergantung pada individu dan kondisi) antara sekali setiap satu atau dua hari hingga beberapa kali dalam sehari. Pengerasan tinja dapat menyebabkan meningkatnya waktu dan menurunnya frekuensi buang air besar antara pengeluarannya atau pembuangannya disebut dengan konstipasi atau sembelit. Dan sebaliknya, bila pengerasan tinja terganggu, menyebabkan menurunnya waktu dan meningkatnya frekuensi buang air besar disebut dengan diare atau mencret.

Bau khas dari tinja disebabkan oleh aktivitas bakteri. Bakteri menghasilkan senyawa seperti indole, skatole, dan thiol (senyawa yang mengandung belerang), dan juga gas hidrogen sulfida. Asupan makanan berupa rempah-rempah dapat menambah bau khas tinja. Di pasaran juga terdapat beberapa produk komersial yang dapat mengurangi bau tinja tersebut.

Frekuensi pembuangan air besar bergantung pada individu dan kondisinya, manusia dapat buang air besar beberapa kali sehari, setiap hari, atau sekali setiap dua atau tiga hari. Pengerasan tinja yang ekstensif yang mengganggu rutinitas ini selama beberapa hari atau lebih disebut sembelit.

DAFTAR PUSTAKA

- Guyton & Hall,.1996. Textbook of Medical Physiology, Elsevier.com
- Ganong, William F.,2001.Fisiologi kedokteran Edisi 10 Jakarta.EGC
- Lemone & Burke., 2008.Medical Surgical Nursing, Critical Thinking in Client Care (4th Ed) Pearson Prentice Hall.New Jersey.
- Price, S.A&Wilson, L.M., 2002. Pathophysiology Clinical Concept of Disease Processes. 6th Ed. Elsevier.
- Smeltzer & Bare., 2008. Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah alih Bahasa Agung Waluyo, EGC-Jakarta.

BAB

8

FISIOLOGI CAIRAN SEMEN

Dr. Miftah Irramah, M. Biomed

A. Pendahuluan

Semen adalah substansi yang dikeluarkan oleh laki-laki saat berhubungan seks. Terdiri dari cairan dan sperma, tambah sejumlah kecil cairan bulbouretra, cairan kelenjar prostat (30% dari total) dan cairan dari kelenjar seks tambahan/vesikula seminalis (hampir 60% dari total). Cairan dari vesikula seminalis adalah bagian terbesar semen. Ini adalah cairan terakhir yang dikeluarkan dari uretra dan *ductus ejakulatorius*. (Guyton, 2014),(Ganong,2015) meskipun tidak selalu diperlukan untuk pembuahan (Sherwood, 2014).

Potential hydrogen (pH) semen rata-rata adalah tujuh koma lima; cairan prostat yang bisa membantu menetralsir tingkat keasaman yang rendah dan membuat semen terlihat seperti susu. Selain itu, cairan yang berasal dari kelenjar mukosa dan vesikula seminalis mengubah semen menjadi sedikit kental. Kemudian, karena cairan prostat dan enzim pembekuan bertemu, fibrinogen cairan prostat pada cairan vesikula seminalis berubah menjadi koagulum fibrin. Ini menahan semen dari tetap berada di terdalam vagina, atau serviks uterus.

Pada menit awal ejakulasi sperma hampir tidak bergerak karena viskositas koagulum. Setelah lima belas hingga tiga puluh menit, koagulum dilisiskan oleh fibrinolisin dari profibrinolisin prostat. Saat koagulum larut, sperma menjadi sangat aktif. Sperma dalam ductus genitalia laki-laki dapat

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham Morgentaler (2020)
<https://www.buzzfeednews.com/article/alexkasprak/things-you-should-definitely-know-about-semen>
- Guyton, A.C, Hall, J.E (2014). Textbook of Medical Physiology. 12 th ed. Jakarta. EGC.
- Ganong, W.F (2015). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. 24th ed. Jakarta. EGC.
- Janet Brito, PhD, LCSW, CST. 23 Januari 2020.
<https://greatist.com/health/nutrition-of-semen>
- Sherwood L. (2014). Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem. 8th ed. Jakarta. EGC.
- Silverthorn D.U. (2014). Human Physiology; an Integrated Approach. 6th ed. Jakarta. EGC.

BAB 9

FISIOLOGI TRANSUDAT EKSUDAT

Sunita R.S. SKM., M. Sc

A. Pendahuluan

Efusi pleura sebagai transudat atau eksudat merupakan kumpulan cairan pleura parietal dan pleura visceral sehingga dinamakan rongga pleura. Hal ini dapat terjadi dengan sendirinya atau dapat disebabkan oleh penyakit infeksi, keganasan atau inflamasi. Efusi pleura sebagai penyebab utama kesakitan dan kematian penyakit paru. Manusia mempunyai cairan pleura sejumlah kecil memberikan pelumas pada ruang dan menimbulkan gerakan paru-paru menjadi normal selama manusia bernafas. Tekanan onkotik dan hidrostatik serta drainase limfatik untuk menjaga keseimbangan cairan. Jika salah satu sistem sistem terganggu dapat menyebabkan terjadinya peningkatan cairan pleura (Kugasia *et al.*, 2019)(Karki *et al.*, 2019)(Riley *et al.*, 2019).

Sitologi cairan pleura sebagai teknik yang sederhana dan minimal invasif sebagai langkah awal untuk evaluasi diagnostik efusi pleura (transudat dan eksudat) yang membantu dokter dalam menegakkan diagnosis banding. Hal ini dapat mengarah pada diagnosis akhir dan memberikan informasi yang berguna untuk pengobatan. Hasil diagnostik dari analisis sitologi dapat dikaitkan dengan sel populasi yang ada dalam sedimen yang mewakili area permukaan yang jauh lebih besar daripada biopsi pleura. Pada efusi ganas, ini mungkin merupakan prosedur yang cepat, efisien dan minimal prosedur invasif untuk mencapai

DAFTAR PUSTAKA

- Arenas-Jiménez, J. J., García-Garrigós, E., Escudero-Fresneda, C., Sirera-Matilla, M., García-Pastor, I., Quirce-Vázquez, A., & Planells-Alduvin, M. (2018). Early and Delayed Phases of Contrast-Enhanced CT for Evaluating Patients with Malignant Pleural Effusion. Results of Pairwise Comparison by Multiple Observers. *British Journal of Radiology*, 91(1089). <https://doi.org/10.1259/bjr.20180254>
- Bedawi, E. O., Hassan, M., & Rahman, N. M. (2018). Recent Developments in the Management of Pleural Infection: A Comprehensive Review. *Clinical Respiratory Journal*, 12(8), 2309-2320. <https://doi.org/10.1111/crj.12941>
- Bueno Fischer, G., Teresinha Mocelin, H., Feijó Andrade, C., & Sarria, E. E. (2018). When Should Parapneumonic Pleural Effusions Be Drained In Children? *Paediatric Respiratory Reviews*, 26, 27-30. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2017.05.003>
- Chambers, D. M., Abaid, B., & Gauhar, U. (2017). Indwelling Pleural Catheters for Nonmalignant Effusions: Evidence-Based Answers to Clinical Concerns. *American Journal of the Medical Sciences*, 354(3), 230-235. <https://doi.org/10.1016/j.amjms.2017.03.003>
- Feller-Kopman, D. J., Reddy, C. B., Gould, M. K., Balekian, A. A., DeCamp, M. M., Diekemper, R. L., Henry, T., Iyer, N. P., Lee, Y. C. G., Lewis, S. Z., Maskell, N. A., Rahman, N. M., Sterman, D. H., & Wahidi, M. M. (2018). Management of Malignant Pleural Effusions: An Official ATS/STS/STR Clinical Practice Guideline. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 198(7), 839-849. <https://doi.org/10.1164/rccm.201807-1415ST>
- Iyer, N. P., Reddy, C. B., Wahidi, M. M., Lewis, S. Z., Diekemper, R. L., Feller-Kopman, D., Gould, M. K., & Balekian, A. A. (2019). Indwelling Pleural Catheter Versus Pleurodesis For

Malignant Pleural Effusions A Systematic Review And Meta-Analysis. *Annals of the American Thoracic Society*, 16(1), 124–131. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201807-495OC>

Jany, B., & Welte, T. (2019). Pleural Effusion In Adults - Etiology, Diagnosis, And Treatment. *Deutsches Arzteblatt International*, 116(21), 377–386. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0377>

Karki, A., Riley, L., Mehta, H. J., & Ataya, A. (2019). Abdominal Etiologies Of Pleural Effusion. *Disease-a-Month : DM*, 65(4), 95–103. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2018.09.001>

Kugasia, I. A. R., Kumar, A., Khatri, A., Saeed, F., Islam, H., & Epelbaum, O. (2019). Primary Effusion Lymphoma Of The Pleural Space: Report Of A Rare Complication Of Cardiac Transplant With Review Of The Literature. *Transplant Infectious Disease*, 21(1), 0–2. <https://doi.org/10.1111/tid.13005>

Lepus, C. M., & Vivero, M. (2018). Updates in Effusion Cytology. *Surgical Pathology Clinics*, 11(3), 523–544. <https://doi.org/10.1016/j.path.2018.05.003>

Light, R. W., Macgregor, M. I., Luchsinger, P. C., & Ball, W. C. (1972). Pleural Effusions: The Diagnostic Separation Of Transudates And Exudates. *Annals of Internal Medicine*, 77(4), 507–513. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-77-4-507>

Riley, L., Karki, A., Mehta, H. J., & Ataya, A. (2019). Obstetric and Gynecologic Causes Of Pleural Effusions. *Disease-a-Month*, 65(4), 109–114. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2018.09.003>

Saguil, A., Wyrick, K., & Hallgren, J. (2014). Diagnostic Approach To Pleural Effusion. *American Family Physician*, 90(2), 99–104. <https://doi.org/10.21037/amj.2018.12.02>

Tetikkurt, C. (2014). The Value of Cytology in the Diagnosis of Pleural Effusions. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 4(11), 2203-2211.
<https://doi.org/10.9734/bjmmr/2014/7165>

BAB

10

FISIOLOGI CAIRAN SENDI

dr. Lucia Sincu Gunawan, M.Kes

A. Pendahuluan

Cairan sendi (*synovial*) adalah cairan yang terdapat pada jaringan sekitar tulang di mana gesekan mekanik banyak terjadi, seperti pada sendi, bursa, dan selubung tendon. Cairan ini disebut *synovial* karena konsistensinya dan warnanya menyerupai putih telur (Damiano & Bardin, 2004). Cairan sendi merupakan larutan polimer yang viskoelastik, di mana secara biokimia merupakan cairan ultrafiltrat plasma darah, yang mengandung molekul polisakarida yang disintesis secara lokal, yang disebut asam hialuronat (HA, *hyaluronic acid*) (Pustěovská *et al.*, 2010). Komposisi cairan sinovial bersifat kompleks, mengandung air, HA, protein (albumin, imunoglobulin, AGP, A1AT), garam, enzim, lipid, dan sel-sel membran sinovial serta komponen sistem kekebalan tubuh (Alabkary, 2022). Cairan sendi yang ditemukan di rongga sendi sinovial, berfungsi sebagai pelumas biologis dan sarana untuk transportasi nutrisi dan sitokin (Michalaki *et al.*, 2022).

Analisis cairan sendi meski jarang diminta oleh dokter, namun sering dikaitkan dengan adanya artritis (radang sendi) yang mengarahkan pada diagnosis artritis reumatoid, artritis septik, gout, pseudogout, osteoarthritis, dan lain-lain (Lembar *et al.*, 2013). Pemeriksaan rutin cairan sendi terdiri dari pemeriksaan fisik, kimia, dan mikroskopis (Damiano & Bardin, 2004).

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarnia, H., Saber, A. Y., & Zahn, E. (2022). Knee Arthrocentesis. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470229/>
- Akhmad, A., Partan, R. U., & Fatmawati, F. (2019). Korelasi Jumlah Cairan Sendi dengan Derajat Nyeri pada Pasien Osteoarthritis Genu. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 51(1), 18-22. <https://doi.org/10.32539/mks.v51i1.8550>
- Alabkary, B. E. (2022). Review of *Synovial* Fluid Properties and Measurement. *Orthopedics and Rheumatology Open Access Journal*, 20(2), 1-70. <https://doi.org/10.19080/oroaj.2022.20.556033>
- Bortel, E. L., Charbonnier, B., & Heuberger, R. (2015). Development of a Synthetic *Synovial* Fluid For Tribological Testing. *Lubricants*, 3(4), 664-686. <https://doi.org/10.3390/lubricants3040664>
- Damiano, J., & Bardin, T. (2004). *Synovial* Fluid. *EMC-Rhumatologie-Orthopedie*, 1(1), 2-16. <https://doi.org/10.1016/j.emcrho.2003.11.002>
- De Sousa, E. B., Casado, P. L., Neto, V. M., Duarte, M. E. L., & Aguiar, D. P. (2014). *Synovial* Fluid And *Synovial* Membrane Mesenchymal Stem Cells: Latest Discoveries And Therapeutic Perspectives. *Stem Cell Research and Therapy*, 5(5), 1-6. <https://doi.org/10.1186/scrt501>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology* (12th ed.). Elsevier Inc.
- Lembar, S., Then, Z., & Wiryanto, G. A. (2013). *Urinalisis dan Pemeriksaan Cairan Tubuh Sederhana* (2nd ed.). Multihasta promotion items & printing.
- Luukkonen, J., Huhtakangas, J., Palosaari, S., Tuukkanen, J., Vuolteenaho, O., & Lehenkari, P. (2022). Preliminary Report: Osteoarthritis and Rheumatoid Arthritis *Synovial* Fluid

Increased Osteoclastogenesis in Vitro by Monocyte Differentiation Pathway Regulating Cytokines. Mediators of Inflammation, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2606916>

Michalaki, E., Nepiyushchikh, Z., Rudd, J. M., Bernard, F. C., Mukherjee, A., McKinney, J. M., Doan, T. N., Willett, N. J., & Dixon, J. B. (2022). Effect of Human *Synovial* Fluid From Osteoarthritis Patients and Healthy Individuals on Lymphatic Contractile Activity. *Journal of Biomechanical Engineering*, 144(7), 1–40. <https://doi.org/10.1115/1.4053749>

Monemdjou, R., Fahmi, H., & Kapoor, M. (2010). Synovium in the Pathophysiology of Osteoarthritis. *Therapy*, 7(6), 661–668. <https://doi.org/10.2217/thy.10.72>

Mustikawati. (2017). *Anatomi dan Fisiologi untuk Keperawatan* (1st ed.). CV. Trans Info Media.

Nanus, D. E., Badoume, A., Wijesinghe, S. N., Halsey, A. M., Hurley, P., Ahmed, Z., Botchu, R., Davis, E. T., Lindsay, M. A., & Jones, S. W. (2021). *Synovial* Tissue From Sites Of Joint Pain In Knee Osteoarthritis Patients Exhibits A Differential Phenotype With Distinct Fibroblast Subsets. *EBioMedicine*, 72, 103618. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2021.103618>

Pearce, E. C. (2017). *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis* (24th ed.). PT Gramedia Pustaka Utama.

Prekasan, D., & Saju, K. K. (2016). Review of the Tribological Characteristics of *Synovial* Fluid. *Procedia Technology*, 25(Raerest), 1170–1174. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.08.235>

Pustějovská, P., Hron, J., Málek, J., & Rajagopal, K. R. (2010). On the modeling of the *synovial* fluid. *Advances in Tribology*, 2010. <https://doi.org/10.1155/2010/104957>

Scanlon, V. C., & Sanders, T. (2007). *Essentials of Anatomy and Physiology* (L. B. Deitch (ed.); 5th ed.). F.A Davis Company.

- Shishkin, V., Kudryavtseva, G. V, & Ryabkov, A. B. (2007). Ph-Dependent Mechanism of Energy Transformation in *Synovial* Fluid Cells in Knee Osteoarthritis and Effect of Chondroitin Sulfate. *Rheumatology Science and Practice*, 0(5), 24. <https://doi.org/10.14412/1995-4484-2007-17>
- Sun, H. B. (2010). Mechanical Loading, Cartilage Degradation, And Arthritis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1211, 37-50. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05808.x>

BAB

11

FISIOLOGI CAIRAN OTAK

dr. Fika Tri Anggraini, M.Sc, PhD

A. Pendahuluan

Cairan otak, atau lebih spesifik cairan serebrospinal (CSF), merupakan elemen vital dalam sistem saraf pusat (*Central Nervous System* = CNS). CSF berfungsi sebagai bantalan pelindung untuk otak, menawarkan perlindungan mekanis dari trauma fisik, serta menyediakan lingkungan kimia yang stabil untuk fungsi saraf yang optimal (Abbott *et al.*, 2018). Dari 1600-1700 ml total kapasitas kavum serebri, 150 ml di antaranya ditempati oleh cairan serebrospinal. Selain itu, CSF berperan dalam pengangkutan nutrisi ke jaringan otak dan menghilangkan produk limbah metabolisme dari otak (Jessen *et al.*, 2015). Produksi CSF terjadi di ventrikel otak, khususnya di pleksus koroideus, yang mengeluarkan sekitar 500 ml cairan setiap hari, menunjukkan pentingnya perputaran dan pemeliharaan kualitas CSF untuk kesehatan CNS.

Sirkulasi CSF merupakan proses yang penting dalam menjaga homeostasis CNS. Setelah diproduksi di pleksus koroideus, CSF bergerak melalui ventrikel otak, kemudian ke ruang subarachnoid yang mengelilingi otak dan sumsum tulang belakang, sebelum akhirnya diserap kembali ke dalam sistem sirkulasi darah melalui granulasi arachnoid (Ilfiff *et al.*, 2012). Mekanisme ini tidak hanya menghilangkan produk limbah dari CNS tetapi juga memungkinkan distribusi homogen dari hormon dan nutrisi (Louveau *et al.*, 2017). Gangguan dalam

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, N. J., Pizzo, M. E., Preston, J. E., Janigro, D., & Thorne, R. G. (2018). The Role Of Brain Barriers In Fluid Movement In The Cns: Is There A 'Glymphatic' System? *Acta Neuropathologica*, 135(3), 387-407.
- Abbott, N. J., Patabendige, A. A., Dolman, D. E., Yusof, S. R., & Begley, D. J. (2010). Structure and Function Of The Blood-Brain Barrier. **Neurobiology of Disease**, 37(1), 13-25.
- Abbott, N. J. (2004). Evidence For Bulk Flow Of Brain Interstitial Fluid: Significance For Physiology And Pathology. **Neurochemistry International**, 45(4), 545-552.
- Adams, R.D., Victor, M., & Ropper, A.H. (1997). Principles of Neurology, 6th ed. McGraw-Hill.
- Ballabh, P., Braun, A., & Nedergaard, M. (2004). The Blood-Brain Barrier: An Overview: Structure, Regulation, And Clinical Implications. **Neurobiology of Disease**, 16(1), 1-13.
- Blennow, K., de Leon, M. J., & Zetterberg, H. (2006). Alzheimer's disease. **The Lancet**, 368(9533), 387-403.
- Brinar, V.V. (2005). Rare Infections Mimicking MS. **Clinical Neurology and Neurosurgery**, 107(5), 341-348.
- Brinker, T., Stopa, E., Morrison, J., & Klinge, P. (2014). A New Look At Cerebrospinal Fluid Circulation. **Fluids and Barriers of the CNS**, 11, 10.
- Daneman, R., & Prat, A. (2015). The Blood-Brain Barrier. **Cold Spring Harbor Perspectives in Biology**, 7(1), a020412.
- Davson, H., Welch, K., & Segal, M. B. (1987). Physiology and Pathophysiology Of The Cerebrospinal Fluid. Churchill Livingstone.
- Egnor, M., Zheng, L., Rosiello, A., Gutman, F., & Davis, R. (2016). A Model Of Pulsations In Communicating Hydrocephalus. *Pediatric Neurosurgery*, 52(6), 427-433.

- Fishman, R.A. (1992). *Cerebrospinal Fluid in Diseases of the Nervous System*, 2nd ed. W.B. Saunders.
- Faubel, R., Westendorf, C., Bodenschatz, E., & Eichele, G. (2016). Cilia-Based Flow Network In The Brain Ventricles. *Science**, 353(6295), 176-178.
- Gideon, P., Sørensen, P. S., Thomsen, C., Ståhlberg, F., Henriksen, O., & Larsson, H. B. (1994). Increased Brain Water Self-Diffusion In Patients With Idiopathic Intracranial Hypertension. *AJNR. American journal of neuroradiology**, 15(4), 629-636.
- Hall, J. E., & Hall, M. E. (2020). *Guyton and Hall textbook of medical physiology e-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Hille, B. (2001). *Ion Channels of Excitable Membranes**. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, MA
- Iiff, J. J., Wang, M., Liao, Y., Plogg, B. A., Peng, W., Gundersen, G. A., Benveniste, H., Vates, G. E., Deane, R., & Nedergaard, M. (2012). A Paravascular Pathway Facilitates Csf Flow Through The Brain Parenchyma And The Clearance Of Interstitial Solutes, Including Amyloid β . *Science Translational Medicine*, 4(147), 147ra111.
- Jessen, N. A., Munk, A. S. F., Lundgaard, I., & Nedergaard, M. (2015). The Glymphatic System: A Beginner's Guide. *Neurochemical Research*, 40(12), 2583-2599.
- Kofuji, P., & Newman, E. A. (2004). Potassium Buffering In The Central Nervous System. *Neuroscience**, 129(4), 1045-1056.
- Louveau, A., Smirnov, I., Keyes, T. J., Eccles, J. D., Rouhani, S. J., Peske, J. D., Derecki, N. C., Castle, D., Mandell, J. W., Lee, K. S., Harris, T. H., & Kipnis, J. (2017). Structural And Functional Features Of Central Nervous System Lymphatic Vessels. *Nature*, 523(7560), 337-341.
- Milhorat, T.H. (2001). *Hydrocephalus and The Cerebrospinal Fluid*. *Williams & Wilkins**.

- Mokri, B. (2001). The Monro-Kellie Hypothesis: Applications in CSF Volume Depletion. **Neurology**, 56(12), 1746-1748.
- Pardridge, W. M. (2005). The Blood-Brain Barrier: Bottleneck in Brain Drug Development. **NeuroRx**, 2(1), 3-14.
- Pollay, M. (2010). The Function And Structure Of The Cerebrospinal Fluid Outflow System. **Cerebrospinal Fluid Research**, 7, 1-20.
- Redzic, Z.B. (2011). Molecular Biology Of The Blood-Brain And The Blood-Cerebrospinal Fluid Barriers: Similarities and Differences. **Fluids and Barriers of the CNS**, 8, 3.
- Segal, M.B. (2000). The Choroid Plexuses And The Barriers Between The Blood And The Cerebrospinal Fluid. **Cellular and Molecular Neurobiology**, 20(2), 183-196.
- Segal, M.B., & Kasprowitz, M. (2013). The Blood-Brain Barrier, Ion Homeostasis And Epilepsy: Possible Implications Towards The Understanding Of Ketogenic Diet Mechanisms. **Epilepsy Research**, 105(1-2), 1-16.
- Spector, R., & Johanson, C. E. (2010). The Mammalian Choroid Plexus. **Scientific American**, 303(6), 68-73.
- Verkhratsky, A., & Nedergaard, M. (2018). Physiology of Astroglia. **Physiological Reviews**, 98(1), 239-389.
- Zlokovic, B. V. (2008). The Blood-Brain Barrier In Health And Chronic Neurodegenerative Disorders. **Neuron**, 57(2), 178-201.

BAB

12

PEMBENTUKAN BATU GINJAL

dr. Rauza Sukma Rita, Ph.D

A. Pendahuluan

Batu ginjal atau dikenal dengan istilah nefrolitiasis merupakan suatu sindrom yang ditandai dengan proses pembentukan massa berupa kristal padat dalam saluran kemih ginjal. Terdapat variasi pada faktor risiko, patogenesis, perjalanan klinis, serta pengobatan batu ginjal. Faktor yang mempengaruhi seseorang dapat terkena batu ginjal seperti genetik, metabolik, dan lingkungan. Saat ini nefrolitiasis dikenal sebagai penanda penyakit sistemik dan prediktor komplikasi metabolik dan kardiovaskular.

Penyakit batu ginjal mempengaruhi 1-13% populasi orang dewasa di seluruh dunia. Tanpa adanya intervensi medis, tingkat kekambuhan melebihi 30% dalam 10 tahun, dan tingkat kekambuhan bahkan lebih tinggi proses pembentukan batu. (Rule *et al.*, 2014)

Perbedaan ras dan etnis juga mempengaruhi kejadian batu ginjal. Prevalensi nefrolitiasis lebih tinggi pada pasien pria kulit putih, pasien Hispanik, dan Asia, sedangkan prevalensinya kurang pada pasien kulit hitam. Risiko paling tinggi terjadinya pembentukan batu ginjal dilaporkan pada pria di Uni Emirat Arab dan Arab Saudi. Kondisi panas meningkatkan konsentrasi urin, perbedaan geografis pada kejadian diabetes dan obesitas, lingkungan lain dan faktor genetik menjelaskan kenapa terjadinya perbedaan prevalensi batu ginjal. kemungkinan besar

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, K.P., Narula, S., Kakkar, M. and Tandon, C. (2013), "Nephrolithiasis: Molecular Mechanism Of Renal Stone Formation And The Critical Role Played By Modulators", *BioMed Research International*, Vol. 2013, doi: 10.1155/2013/292953.
- Ansari, H., Sepahi, A.A. and Sepahi, A. (2017), "Different Approaches to Detect 'Nanobacteria' in Patients with Kidney Stones: an Infectious Cause or a Subset of Life?", *Endourology and Stone Disease*, Vol. 14 No. 5, pp. 5001-5007.
- Çiftçioglu, N., Björklund, M., Kuorikoski, K., Bergström, K. and Kajander, E.O. (1999), "Nanobacteria: An Infectious Cause For Kidney Stone Formation", *Kidney International*, Blackwell Publishing Inc., Vol. 56 No. 5, pp. 1893-1898, doi: 10.1046/j.1523-1755.1999.00755.x.
- De Cógáin, M.R., Lieske, J.C., Vrtiska, T.J., Tosh, P.K. and Krambeck, A.E. (2014), "Secondarily Infected Nonstruvite Urolithiasis: A Prospective Evaluation", *Urology*, Elsevier Inc., Vol. 84 No. 6, pp. 1295-1300, doi: 10.1016/j.urology.2014.08.007.
- Cornelius, J.G. and Peck, A.B. (2004), "Colonization of the Neonatal Rat Intestinal Tract From Environmental Exposure To The Anaerobic Bacterium *Oxalobacter Formigenes*", *Journal of Medical Microbiology*, Vol. 53 No. 3, pp. 249-254, doi: 10.1099/jmm.0.05418-0.
- Gao, J., Xue, J.F., Xu, M., Gui, B.S., Wang, F.X. and Ouyang, J.M. (2014), "Nanouric Acid Or Nanocalcium Phosphate As Central Nidus To Induce Calcium Oxalate Stone Formation: A High-Resolution Transmission Electron Microscopy Study On Urinary Nanocrystallites", *International Journal of Nanomedicine*, Vol. 9, pp. 4399-4409, doi: 10.2147/IJN.S66000.

- Jung, H. Do, Cho, S. and Lee, J.Y. (2023), "Update on the Effect of the Urinary Microbiome on Urolithiasis", *Diagnostics*, MDPI, 1 March, doi: 10.3390/diagnostics13050951.
- Kusmartsev, S., Dominguez-Gutierrez, P.R., Canales, B.K., Bird, V.G., Vieweg, J. and Khan, S.R. (2016), "Calcium Oxalate Stone Fragment and Crystal Phagocytosis by Human Macrophages", *Journal of Urology*, Elsevier Inc., Vol. 195 No. 4, pp. 1143–1151, doi: 10.1016/j.juro.2015.11.048.
- Liang, L., Li, L., Tian, J., Lee, S.O., Dang, Q., Huang, C.K., Yeh, S., *et al.* (2014), "Androgen Receptor Enhances Kidney Stone-CaOx Crystal Formation Via Modulation Of Oxalate Biosynthesis & Oxidative Stress", *Molecular Endocrinology*, Endocrine Society, Vol. 28 No. 8, pp. 1291–1303, doi: 10.1210/me.2014-1047.
- Nikolic-Paterson, D.J., Wang, S. and Lan, H.Y. (2014), "Macrophages Promote Renal Fibrosis Through Direct And Indirect Mechanisms", *Kidney International Supplements*, Nature Publishing Group, 5 November, doi: 10.1038/kisup.2014.7.
- Peng, Y., Fang, Z., Liu, M., Wang, Z., Li, L., Ming, S., Lu, C., *et al.* (2019), "Testosterone Induces Renal Tubular Epithelial Cell Death Through The HIF-1 α /BNIP3 pathway", *Journal of Translational Medicine*, BioMed Central Ltd, Vol. 17 No. 1, doi: 10.1186/s12967-019-1821-7.
- Riley, J.M., Kim, H., Averch, T.D. and Kim, H.J. (2013), "Effect of Magnesium On Calcium And Oxalate Ion Binding", *Journal of Endourology*, Vol. 27 No. 12, pp. 1487–1492, doi: 10.1089/end.2013.0173.
- Rule, A.D., Lieske, J.C., Li, X., Melton, L.J., Krambeck, A.E. and Bergstralh, E.J. (2014), "The ROKS Nomogram For Predicting A Second Symptomatic Stone Episode", *Journal of the American Society of Nephrology*, American Society of Nephrology, Vol. 25 No. 12, pp. 2878–2886, doi: 10.1681/ASN.2013091011.

- Shastri, S., Patel, J., Sambandam, K.K. and Lederer, E.D. (2023), "Kidney Stone Pathophysiology, Evaluation and Management: Core Curriculum 2023", American Journal of Kidney Diseases, W.B. Saunders, 1 November, doi: 10.1053/j.ajkd.2023.03.017.
- Siener, R. (2018), "Dietary Treatment Of Metabolic Acidosis In Chronic Kidney Disease", Nutrients, MDPI AG, 20 April, doi: 10.3390/nu10040512.
- Singhto, N., Kanlaya, R., Nilnumkhum, A. and Thongboonkerd, V. (2018), "Roles of Macrophage Exosomes In Immune Response To Calcium Oxalate Monohydrate Crystals", Frontiers in Immunology, Frontiers Media S.A., Vol. 9 No. FEB, doi: 10.3389/fimmu.2018.00316.
- Stern, J.M., Moazami, S., Qiu, Y., Kurland, I., Chen, Z., Agalliu, I., Burk, R., *et al.* (2016), "Evidence For A Distinct Gut Microbiome In Kidney Stone Formers Compared To Non-Stone Formers", Urolithiasis, Springer Verlag, Vol. 44 No. 5, pp. 399-407, doi: 10.1007/s00240-016-0882-9.
- Ticinesi, A., Nouvenne, A., Chiussi, G., Castaldo, G., Guerra, A. and Meschi, T. (2020), "Calcium Oxalate Nephrolithiasis And Gut Microbiota: Not Just A Gut-Kidney Axis. A Nutritional Perspective", Nutrients, MDPI AG, 1 February, doi: 10.3390/nu12020548.
- Wang, Z., Zhang, Y., Zhang, J., Deng, Q. and Liang, H. (2021), "Recent Advances On The Mechanisms Of Kidney Stone Formation (Review)", International Journal of Molecular Medicine, Spandidos Publications, 1 August, doi: 10.3892/ijmm.2021.4982.
- Zhu, W., Zhao, Z., Chou, F., Zuo, L., Liu, T., Yeh, S., Bushinsky, D., *et al.* (2019), "Loss of the Androgen Receptor Suppresses Intrarenal Calcium Oxalate Crystals Deposition Via Altering Macrophage Recruitment/M2 polarization with change of the miR-185-5p/CSF-1 signals", Cell Death and Disease,

Nature Publishing Group, Vol. 10 No. 4, doi: 10.1038/s41419-019-1358-y.

Zhu, Z., Huang, F., Xia, W., Zeng, H., Gao, M., Li, Y., Zeng, F., *et al.* (2021), "Osteogenic Differentiation of Renal Interstitial Fibroblasts Promoted by lncRNA MALAT1 May Partially Contribute to Randall's Plaque Formation", *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, Frontiers Media S.A., Vol. 8, doi: 10.3389/fcell.2020.596363.

BAB 13 | PEMERIKSAAN GETAH LAMBUNG

Dr. Anik Handayati, Dra, M. Kes

A. Pendahuluan

Getah lambung atau cairan lambung merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pencernaan manusia. Diproduksi oleh kelenjar-kelenjar di dinding lambung, getah lambung terdiri dari berbagai zat, termasuk asam lambung, enzim pencernaan, dan lendir. Fungsi utama dari getah lambung adalah untuk membantu proses pencernaan makanan di dalam lambung, serta untuk melindungi dinding lambung dari kerusakan yang disebabkan oleh asam lambung itu sendiri.

Pemeriksaan getah lambung memiliki peranan yang sangat penting dalam diagnosis berbagai gangguan kesehatan yang berkaitan dengan lambung dan sistem pencernaan.

B. Anatomi dan Fisiologi Lambung

Anatomi dan fisiologi lambung merupakan dua aspek yang sangat penting dalam memahami peran dan fungsi organ ini dalam sistem pencernaan manusia. Anatomi lambung merujuk pada struktur fisik dan komponen organ lambung, sementara fisiologi lambung membahas tentang proses-proses biologis dan fungsi-fungsi yang terjadi di dalamnya.

1. Anatomi Lambung

Anatomi lambung adalah bagian penting dari sistem pencernaan manusia dan terdiri dari empat bagian utama (Gambar 13.1):

DAFTAR PUSTAKA

- Burtis CA, Ashwood ER. (1996) (Eds). Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Co
- Calama J. (1999). Helicobacter pylori modulation of gastric acid. Yale J Biol Med.;72(2-3):195-202. PMID: 10780581; PMCID: PMC2579021.
- Chauhan, V., & Acharya, G. (2016). Nasal intubation: A comprehensive review. In Indian Journal of Critical Care Medicine (Vol. 20, Issue 11, pp. 662-667). Wolters Kluwer Medknow Publications. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.194013>
- Drossman DA, Shaheen NJ, Grimm IS (2005). Handbook of Gastroenterologic Procedures (4th Ed). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Herrera-Pariente, C., Montori, S., Llach, J., Bofill, A., Albeniz, E., & Moreira, L. (2021). Biomarkers for gastric cancer screening and early diagnosis. In Biomedicines (Vol. 9, Issue 10). MDPI. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9101448>
- Lu PJ, Hsu PI, Chen CH, Hsiao M, Chang WC, Tseng HH, Lin KH, Chuah SK, Chen HC. (2010). Gastric juice acidity in upper gastrointestinal diseases. World J Gastroenterol; 16(43): 5496-5501. Available from: URL: <http://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v16/i43/5496.htm> DOI: <http://dx.doi.org/10.3748/wjg.v16.i43.549>
- Ridley, J.W. (2018). Miscellaneous Laboratory Analyses/Gastric Fluid. In: Fundamentals of the Study of Urine and Body Fluids. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78417-5_16
- Rosenfeld, L. (1997). Gastric tubes, meals, acid, and analysis: rise and decline. Clinical Chemistry, 43(5), 837-842. <https://doi.org/10.1093/clinchem/43.5.837>

- Schubert, M. L. (2014). Gastric secretion. *Current Opinion in Gastroenterology*, 30(6). https://journals.lww.com/co-gastroenterology/fulltext/2014/11000/gastric_secretion.9.aspx
- Schubert, M. L., & Peura, D. A. (2008). Control of gastric acid secretion in health and disease. *Gastroenterology*, 134(7), 1842–1860. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2008.05.021>
- Wallach J. (2000). *Interpretation of Diagnostic tests* (7th Ed). Philadelphia. Lippincott: Williams and Wilkins.
- Wolfe MM, Soll AH.(1998). The physiology of gastric acid secretion. *N Engl J Med*;319:1707-1

TENTANG PENULIS



Muhammad Sultanul Aulya, S.Si.,M.Kes.

Lahir di Kendari pada 21 September 1988. Tercatat sebagai lulusan S1 Teknologi Laboratorium Kesehatan Universitas Hasanuddin dan Alumnus S2 Prodi Ilmu Biomedik Universitas Hasanuddin. Saat ini menjalankan tugas sebagai Dosen Tetap di Politeknik Bina Husada Kendari. Menekuni Penelitian di bidang Parasitologi, Entomologi Kesehatan dan Kimia Klinik serta mengajar MK Parasitologi, Urinalisa dan cairan tubuh.



Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes, lahir di

Klaten, pada 11 oktober 1970, emma tercatat lulusan dari Magister Ilmu Laboratorium Klinis perdana dan satu-satunya yang mempunyai Prodi Ilmu Laboratorium Klinis di Universitas Muhammadiyah Semarang. Wanita yang mempunyai panggilan nama Is bersuami dan mempunyai dua anak laki-laki. Saat ini aktif sebagai dosen dan sebagai Kaprodi Teknologi Laboratorium Medis di Politeknik Indonusa Surakarta. Emma bukan orang baru di dunia Laboratorium kesehatan, sudah berpengalaman sebagai praktisi medis dan manager di suatu laboratorium kesehatan swasta selama 33 tahun.



Subrata Tri Widada, SKM, M.Sc lahir di Yogyakarta tanggal 26 November 1963. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro dan melanjutkan S2 pada Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penulis menekuni bidang menulis dan melakukan penelitian di bidang kimia klinik.



dr. Nofri Rahmadika, M.Sc lahir di Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Wanita yang kerap disapa Ika ini merupakan lulusan FK Universitas Andalas pada tahun 2012. Kemudian Ika melanjutkan pendidikan masternya di *London School of Hygiene and Tropical Medicine (LSHTM)*-Inggris, pada jurusan *Immunology of Infectious Diseases (IID)* dengan Beasiswa LPDP Kemenkeu-RI. Saat ini beliau berprofesi sebagai seorang dosen ASN pada Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.



Siti Raudah, S.Si., M.Si, Lahir di Tanah Grogot Kalimantan Timur, pada 21 Desember 1985. Penulis menempuh pendidikan kuliah pada Program Studi Biologi Strata-1 pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Samarinda Tahun 2007 dan Pendidikan Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Mulawarman Tahun 2017. Penulis sebagai pengajar di Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Institut Teknologi Kesehatan dan Sains Wiyata Husada Samarinda sejak tahun 2010 - sekarang. Penulis mengajar mata kuliah K3 Laboratorium Kesehatan, Mikrobiologi, Bakteriologi Klinik dan Lingkungan. Penulis aktif dalam

melakukan penelitian dengan peminatan Biokimia – Bakteriologi dan Kesehatan Klinis serta lingkungan.



Dr. Dessy Arisanty, M.Sc lahir di Padang, pada 12 Januari 1979. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Andalas (S1 dan S3) dan Master (S2) Universiti Putra Malaysia. Wanita yang kerap disapa Dessy ini adalah anak dari pasangan Anwar Manan (ayah) dan Dasmiaty (ibu). **Dessy Arisanty** bukanlah orang baru di dunia Pendidikan.

Berbagai kegiatan ilmiah dan banyak artikel yang sudah dipublikasikan. Penghargaan yang pernah diraih adalah sebagai lulusan terbaik Fakultas MIPA dan Medali Perak pada ITEX *Exhibition* Malaysia.



Muhammad Yashir, S.E., M.KM lahir di Jakarta, pada 10 Juli 1983. Ia tercatat sebagai lulusan UHAMKA. Laki-laki yang kerap disapa Yasser ini adalah anak dari pasangan H. Sairih dan Hj. Naspiah. Muhammad Yashir adalah seorang yang gemar berorganisasi, Yasser tercatat sebagai karyawan di Unika Atma Jaya sebagai Biosafety officer juga

sebagai Asesor Kompetensi BNSP, Ketua bidang ilmiah di Organisasi Profesi PATELKI DPW DKI Jakarta selama dan sampai sekarang sebagai Manajer administrasi dan keuangan di Lembaga Pendidikan Pelatihan Profesi Laboratorium Medik Utama (LPPP-LMU).



dr. Miftah Irramah, M.Biomed lahir di Padang, pada 29 Februari 1980. Ia tercatat sebagai lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas untuk S1 dan profesi dan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia untuk S2 Biomedik. Wanita yang kerap disapa Miftah ini adalah anak bungsu dari pasangan Sawi Malin Putih(Alm) (ayah) dan Nurdia(Almh) (ibu).



Sunita R.S. SKM., M.Sc lahir di Tandam Hilir, pada 19 November 1974. Saat ini tercatat sebagai Mahasiswa Prodi Doktoral Ilmu Kedokteran Fakultas Kedokteran UNPAD Bandung. Lulusan Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedik Universitas Gadjah Mada (2014), Sarjana Kesmas Bengkulu (2004), Akademi Analis Kesehatan Depkes RI Jakarta (2000), Sekolah Menengah Analis Kesehatan Depkes RI Medan (1993). Bekerja di Prodi Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Bengkulu sampai dengan sekarang.



dr. Lucia Sincu Gunawan, M.Kes lahir di Surakarta, pada 12 Desember 1974. Penulis meraih gelar Sarjana Kedokteran UNS pada tahun 1997, serta lulus program Profesi Kedokteran di UNS tahun 1999 dan program Magister Kedokteran Keluarga di UNS tahun 2012. Penulis adalah seorang dokter yang berpengalaman di rumah sakit, laboratorium klinik dan masih menjalankan praktik mandiri, sekaligus seorang dosen tetap di Program Studi D4 Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi sejak tahun 2015 hingga sekarang.



dr. Fika Tri Anggraini, M.Sc, PhD lahir di Jakarta, pada tanggal 27 November 1984. dr. Fika tercatat sebagai lulusan S1-Profesi Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2009 dan melanjutkan program Magister (*M.Sc in Physiology*) serta Doktoral (*Ph.D in Physiology*) di *Department of Physiology, Wayne State University, United States of America* (2012-2017). dr. Fika merupakan staf pengajar di Departemen Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat, Indonesia sejak tahun 2009.



dr. Rauza Sukma Rita, Ph.D, merupakan dosen tetap Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat. Penulis merupakan anak dari pasangan Asrizal Jarat (ayah) dan Yurnita, Amd.Keb (Ibu). Setelah tamat Dokter Umum di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, (2009), penulis melanjutkan S3 bidang *Medicine* di Jichi Medical University, Jepang (2011 sampai 2015). Penulis aktif menulis buku dan artikel di berbagai jurnal.



Dr. Anik Handayati, dra., M. Kes, lahir di Magetan, pada 17 Juni 1964. Beliau memperoleh gelar Dra bidang MIPA Kimia dari Universitas Airlangga pada tahun 1989, memperoleh gelar M.Kes bidang Kedokteran Laboratorium dari Universitas Airlangga pada tahun 2003, dan memperoleh gelar Doktor bidang Ilmu Kedokteran dari Universitas Airlangga pada tahun 2018. Beliau menjabat sebagai dosen jurusan Teknologi Laboratorium Medik di Poltekkes Surabaya sejak tahun 2000 hingga sekarang.

Dr. Anik Handayati, Dra, M.Kes dalam kurun waktu 5 tahun terakhir telah menulis beberapa buku yang diterbitkan oleh penerbit EGC, diantaranya adalah: Kimia Klinik dan Dasar Manajemen Laboratorium untuk SMK Kesehatan, Hematologi Teknologi Laboratorium Medik untuk D3 TLM.