



EDITOR

Dr. dr. I Putu Sudayasa, M.Kes
Dr. Jafriati, S.Si., M.Si



PATOLOGI KLINIS

Dwi Krihariyani | Erida Manalu | Atika Indah Sari | Tria Prasetya Hadi | Subrata Tri Widada
Vincentia Ade Rizky | Bambang Supriyanta | Sugeng | Muji Rahayu

PATOLOGI KLINIS

Buku patologi klinis yang berada ditangan pembaca ini terdiri dari 9 bab, yaitu:

BAB 1 Hemopoiesis

BAB 2 Anemia

BAB 3 Hemostasis

BAB 4 Uji Laboratorium untuk Fibrinolisis

BAB 5 Uji Laboratorium untuk Fungsi Liver

BAB 6 Uji Laboratorium untuk Fungsi Ginjal dan Urinalisis

BAB 7 Uji Laboratorium untuk Hepatitis

BAB 8 Uji Laboratorium untuk Antigen Karsinoembrionik

BAB 9 Uji Laboratorium untuk Penyakit Endokrin



eureka
media aksara

Anggota IKAPI
No. 225/JTE/2021

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

ISBN 978-623-120-052-5



9 786231 200525

PATOLOGI KLINIS

Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes.

dr. Erida Manalu, Sp.PK

dr. Atika Indah Sari

Tria Prasetya Hadi, S.Kep., Ns., M.Kep.

Subrata Tri Widada, SKM., M.Sc.

Vincentia Ade Rizky, S.Si.T., M.Biomed.

Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc.

Sugeng, Ners., M.Sc.

Muji Rahayu, M.Sc.



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

PATOLOGI KLINIS

Penulis : Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes
dr. Erida Manalu, Sp.PK
dr. Atika Indah Sari
Tria Prasetya Hadi, S.Kep., Ns., M.Kep
Subrata Tri Widada, SKM., M.Sc
Vincentia Ade Rizky, S.Si.T., M.Biomed
Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc
Sugeng, Ners., M.Sc
Muji Rahayu, M.Sc

Editor : Dr. dr. I Putu Sudayasa, M.Kes
Dr. Jafriati, S.Si., M.Si

Desain Sampul : Ardyan Arya Hayuwaskita

Tata Letak : Rizki Rose Mardiana

ISBN : 978-623-120-052-5

Diterbitkan oleh : EUREKA MEDIA AKSARA, JANUARI 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.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, tim penulis dapat menyelesaikan buku yang berjudul "Patologi Klinis". Buku ini merupakan hasil kolaborasi para ahli dan praktisi kesehatan yang berkomitmen untuk menyajikan pemahaman komprehensif tentang aspek kritis dalam dunia patologi klinis. Patologi klinis merupakan cabang ilmu kedokteran laboratorium yang memainkan peran penting dalam proses diagnostik, pemantauan pengobatan, dan pemahaman lebih lanjut tentang berbagai penyakit.

Dalam upaya untuk memberikan wawasan yang mendalam, buku ini dirancang sebagai referensi yang sangat diharapkan bagi para mahasiswa, profesional kesehatan, dan siapa pun yang tertarik memahami dasar-dasar patologi klinis. Setiap bab dalam buku ini disusun dengan seksama oleh penulis yang kompeten di bidangnya, menggabungkan pengetahuan teoritis dengan pengalaman praktis. Informasi yang disajikan tidak hanya bersifat akademis, tetapi juga relevan dengan tantangan sehari-hari yang dihadapi oleh praktisi kesehatan di lapangan.

Buku patologi klinis yang berada ditangan pembaca ini terdiri dari 9 bab, yaitu:

Bab 1 Hemopoiesis

Bab 2 Anemia

Bab 3 Hemostasis

Bab 4 Uji Laboratorium Untuk Fibrinolisis

Bab 5 Uji Laboratorium Untuk Fungsi Liver

Bab 6 Uji Laboratorium Untuk Fungsi Ginjal Dan Urinalisis

Bab 7 Uji Laboratorium Untuk Hepatitis

Bab 8 Uji Laboratorium Untuk Antigen Karsinoembrionik

Bab 9 Uji Laboratorium Untuk Penyakit Endokrin

Semoga buku ini membantu menginspirasi dan memberikan kontribusi yang berarti bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan praktik kesehatan. Selamat membaca!

Surabaya, 22 November 2023

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 HEMOPOIESIS	1
A. Pendahuluan	1
B. Tempat Terjadinya Hemopoiesis	3
C. Hemopoietik Stem Cell.....	5
D. Granulopoiesis, Monositopoiesis, dan Limfopoiesis	7
E. Trombopoiesis	10
F. Eritropoiesis	12
DAFTAR PUSTAKA.....	15
BAB 2 ANEMIA	17
A. Pendahuluan	17
B. Etiologi Anemia	18
C. Mencari Etiologi Anemia	21
D. Pemeriksaan Laboratorium.....	24
E. Klasifikasi Anemia	30
DAFTAR PUSTAKA.....	36
BAB 3 HEMOSTASIS	37
A. Pendahuluan	37
B. Pengertian dan Tujuan Hemostasis	38
C. Mekanisme Hemostasis.....	39
D. Pemeriksaan terkait Hemostasis	41
E. Kelainan Hemostasis.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
BAB 4 UJI LABORATORIUM UNTUK FIBRINOLISIS	46
A. Pendahuluan	46
B. Uji D-Dimer	47
C. Uji Plasminogen.....	51
D. Uji Serum Fibrinogen dan Fibrin.....	52
E. Uji Alpha2-Antiplasmin	53
DAFTAR PUSTAKA.....	55

BAB 5	UJI LABORATORIUM UNTUK FUNGSI HATI.....	57
	A. Anatomi dan Fisiologi Organ Hati.....	57
	B. Uji Laboratorium Fungsi Liver (Hati).....	60
	DAFTAR PUSTAKA.....	68
BAB 6	UJI LABORATORIUM UNTUK FUNGSI GINJAL DAN URINALISIS.....	70
	A. Pendahuluan	70
	B. Fungsi Ginjal	70
	C. Pemeriksaan Laboratorium	71
	DAFTAR PUSTAKA	85
BAB 7	UJI LABORATORIUM UNTUK HEPATITIS	86
	A. Pendahuluan	86
	B. Hepatitis Virus	89
	C. Uji Laboratorium Hepatitis	104
	DAFTAR PUSTAKA.....	106
BAB 8	PEMERIKSAAN LABORATORIUM ANTIGEN CARCINO EMBRIONIK (CEA)	107
	A. Struktur, Fungsi, dan Keluarga Gen CEA	108
	B. CEA dalam Jaringan dan Plasma	109
	C. Pemakaian CEA Secara Klinis dan Nilai Normalnya.....	116
	D. Keterbatasan CEA sebagai Alat Skrining	117
	E. Prosedur Pemeriksaan CEA (Carcinoembryonic Antigen)	118
	DAFTAR PUSTAKA	120
BAB 9	UJI LABORATORIUM UNTUK PENYAKIT ENDOKRIN	122
	A. Pendahuluan	122
	B. Gangguan Klinis Hormon	123
	C. Hormon Tiroid	124
	D. Hormon Adrenal	133
	E. Kelenjar Endokrin Pankreas.....	136
	F. Pengukuran Hormon dan Analit Terkait	141
	DAFTAR PUSTAKA.....	144
	TENTANG PENULIS	145

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Tempat Hemopoiesis	5
Tabel 2. 1	Informasi yang Perlu Digali pada Pasien Anemia	22
Tabel 2. 2	Pemeriksaan Fisik pada Anemia	24
Tabel 2. 3	Batas Nilai Hemoglobin dan Hematokrit	25
Tabel 2. 4	Nilai Rujukan Indeks Eritrosit	27
Tabel 2. 5	Morfologi Eritrosit Berdasarkan Nilai Indeks Eritrosit	27
Tabel 2. 6	Faktor Koreksi Pematangan Retikulosit di Darah Perifer	28
Tabel 2. 7	Pemeriksaan Laboratorium pada Pasien Anemia	30
Tabel 2. 8	Jenis Anemia Berdasarkan Morfologinya	31
Tabel 4. 1	Penyebab Patologis untuk Peningkatan Kadar D-Dimer	49
Tabel 4. 2	Penyebab Patologis untuk Kadar Plasminogen	52
Tabel 4. 3	Nilai Normal Alpha2-Antiplasmin Berdasarkan Umur	54
Tabel 5. 1	Nilai Rujukan Aspartate Aminotransferase (AST)	64
Tabel 5. 2	Nilai Rujukan Alanine Aminotransferase (ALT)	65
Tabel 5. 3	Nilai Rujukan Pemeriksaan GGT	67
Tabel 6. 1	Nilai Rujukan Kreatinin	72
Tabel 6. 2	Nilai Rujukan Ureum.....	73
Tabel 6. 3	Nilai Rujukan Klirens Kreatinin.....	74
Tabel 6. 4	Stadium Gagal Ginjal Kronik.....	75
Tabel 8. 1	Kenaikan CEA pada Kasus Non Keganasan	114
Tabel 8. 2	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar CEA	114
Tabel 8. 3	Dasar Pemikiran untuk Pemantauan CEA Rutin pada Kanker Kolorektal	115
Tabel 8. 4	Standard Operating Procedure (SOP) Pemeriksaan CEA.....	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Perubahan Tempat Anatomi Hemopoiesis Selama Perkembangan (Hoffbrand <i>et al.</i> , 2019)	4
Gambar 1. 2	Ilustrasi Skema Hemopoiesis pada BM Dewasa (Lee and Hong, 2020)	7
Gambar 1. 3	Morfologi Granulopoiesis dan Monositopoiesis	10
Gambar 1. 4	Megakariosit (Boes and Durham, 2017)	12
Gambar 1. 5	Gambaran Umum Eritropoiesis, Mulai Dari Sel Induk Hematopoietik (HSC) Hingga Eritrosit (RBC) (Stevens-hernandez and Bruce, 2022)	14
Gambar 2. 1	Berbagai Morfologi Eritrosit yang Mendukung Diagnosis Anemia	29
Gambar 2. 2	Langkah Pemeriksaan Laboratorium untuk Mencari Penyebab Anemia Mikrositik Hipokrom	33
Gambar 2. 3	Langkah Diagnostik Laboratorium untuk Anemia Normositik Normokrom	34
Gambar 2. 4	Langkah Diagnostik Laboratorium untuk Anemia Makrositik	35
Gambar 5. 1	Perlekatan Ligamen pada Hati	58
Gambar 5. 2	Pembuluh Darah Intrahepatik	59
Gambar 6. 1	Macam-Macam Warna Urine	77
Gambar 6. 2	Cara Pemeriksaan dan Parameter pada Carik Celup	80
Gambar 6. 3	Kristal Urine yang Ditemukan dalam Ph Urine Basa	83
Gambar 6. 4	Kristal Urine yang Ditemukan dalam Ph Urine Asam	83
Gambar 7. 1	Satu Minggu Setelah Paparan	90
Gambar 7. 2	Skema Perjalanan Penyakit dan Serologic HVA	91
Gambar 7. 3	Lama Waktu HAV Infeksi	91
Gambar 7. 4	Respon Antibodi Humoral	92

Gambar 7. 5	Profil Seromarker Akut HVB	96
Gambar 7. 6	Profil Seromarker Kronik HVB.....	97
Gambar 7. 7	Pola Serologis Hepatitis Tipe D Setelah Koinfeksi atau Super Infeksi pada Orang yang Terinfeksi HBV	99
Gambar 7. 8	Serologis Hepatitis Tipe D Setelah Beberapa Minggu Paparan	99
Gambar 7. 9	Uji Laboratorium Hepatitis D dengan Uji Serologi.....	100
Gambar 7. 10	Particles of HEV from the stools of an experimentally infected macaque, complexed with acute phase patient serum.	101
Gambar 7. 11	Uji Laboratorium Hepatitis E dengan Pemeriksaan Serologik Ig M Anti HVE	102
Gambar 7. 12	Gejala Klinik Virus Hepatitis E Akut.....	102
Gambar 7. 13	Perjalanan Infeksi Virus Hepatitis E Akut	103
Gambar 8. 1	Kanker Kolorektal ((Falah, 2023).	107
Gambar 8. 2	Pemeriksaan CEA ((Qintha, 2023).....	118
Gambar 9. 1	Algoritma Uji Laboratorium Kelenjar Tiroid.....	128

BAB

1

HEMOPOIESIS

Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes.

A. Pendahuluan

Hemopoiesis atau hematopoiesis adalah sebuah istilah yang berasal dari dua kata Yunani: haima (darah) dan poi"esis (menghasilkan sesuatu) (Mezey, 2016). Sumsum tulang merupakan sumber utama pembentukan sel darah pada anak-anak dan orang dewasa. Sel darah berasal dari diferensiasi progresif sel induk *hemopoietik primitive* (*Haemopoietic Stem Cells/HSC*). Diferensiasi diaktifkan oleh sinyal terlarut dan seluler, serta ekspresi faktor transkripsi utama (Patel and Radia, 2021).

1. Sinyal terlarut adalah molekul atau faktor yang dihasilkan oleh sel, kemudian mengalir dalam darah, dan berperan dalam mengatur diferensiasi sel hemopoietik dengan kemampuan untuk memicu atau menghambat proses diferensiasi tersebut. Sinyal-sinyal ini termasuk sitokin, faktor pertumbuhan, dan kemokin. Beberapa contoh sinyal terlarut yang terlibat dalam hemopoiesis meliputi (Higgs, Roy and Hay, 2016):
 - a. *Erythropoietin* (EPO), merangsang produksi eritrosit (eritropoiesis).
 - b. *Granulocyte Colony-Stimulating Factor* (G-CSF), mempromosikan diferensiasi dan proliferasi granulosit

DAFTAR PUSTAKA

- Barminko, J., Reinholt, B. and Baron, M. H. (2016) 'Development and differentiation of the erythroid lineage in mammals', *Developmental and Comparative Immunology*, 58, pp. 18–29. doi: 10.1016/j.dci.2015.12.012.
- Beers, E. J. van and Wijk, R. van (2019) 'Red Blood Cell Biochemistry and Physiology', in *Concise Guide to Hematology*, pp. 15–20. doi: 10.1007/978-3-319-97873-4_39.
- Boes, K. M. and Durham, A. C. (2017) *Bone Marrow, Blood Cells, and the Lymphoid/Lymphatic System. Sixth Edition, Pathologic Basis of Veterinary Disease Expert Consult. Sixth Edition.* Elsevier Inc. doi: 10.1016/B978-0-323-35775-3.00013-8.
- Broxmeyer, H. E. (2013) 'Erythropoietin: Multiple targets, actions, and modifying influences for biological and clinical consideration', *Journal of Experimental Medicine*, 210(2), pp. 205–208. doi: 10.1084/jem.20122760.
- Cheng, H., Zheng, Z. and Cheng, T. (2020) 'New paradigms on hematopoietic stem cell differentiation', *Protein and Cell*, 11(1), pp. 34–44. doi: 10.1007/s13238-019-0633-0.
- Higgs, D. R., Roy, N. and Hay, D. (2016) 'Erythropoiesis', in *Postgraduate Haematology, Seventh Edition*, pp. 11–20. doi: 10.1136/pgmj.66.774.329.
- Hoffbrand, A. V. *et al.* (2019) *Color Atlas of Clinical Hematology.* Wiley Blackwell.
- Hoffbrand, A. V. and Moss, P. A. H. (2016) *Hoffbrand's Essential Haematology,* John Wiley & Sons Ltd. doi: 10.1192/bjp.111.479.1009-a.
- Klei, T. R. L. *et al.* (2017) 'From the cradle to the grave: The role of macrophages in erythropoiesis and erythrophagocytosis', *Frontiers in Immunology*, 8(FEB). doi: 10.3389/fimmu.2017.00073.

- Lee, J. Y. and Hong, S. H. (2020) 'Hematopoietic stem cells and their roles in tissue regeneration', *International Journal of Stem Cells*, 13(1), pp. 1-12. doi: 10.15283/ijsc19127.
- Mebius, R. E. *et al.* (2001) 'The Fetal Liver Counterpart of Adult Common Lymphoid Progenitors Gives Rise to All Lymphoid Lineages, CD45+CD4+CD3- Cells, As Well As Macrophages', *The Journal of Immunology*, 166(11), pp. 6593-6601. doi: 10.4049/jimmunol.166.11.6593.
- Mezey, É. (2016) 'On the origin of blood cells - hematopoiesis revisited', *Oral Diseases*, 22(4), pp. 247-248. doi: 10.1111/odi.12445.
- Morrison, S. J. and Weissman, I. L. (1994) 'The long-term repopulating subset of hematopoietic stem cells is deterministic and isolatable by phenotype', *Immunity*, 1(8), pp. 661-673. doi: 10.1016/1074-7613(94)90037-X.
- Nandakumar, S. K., Ulirsch, J. C. and Sankaran, V. G. (2016) 'Advances in understanding erythropoiesis: Evolving perspectives', *British Journal of Haematology*, 173(2), pp. 206-218. doi: 10.1111/bjh.13938.
- Patel, A. and Radia, D. (2021) 'Haemopoiesis - the formation of blood cells', *Medicine (United Kingdom)*, 49(4), pp. 189-192. doi: 10.1016/j.mpmed.2021.01.002.
- Paudel, S. *et al.* (2022) 'Regulation of emergency granulopoiesis during infection', *Frontiers in Immunology*, 13(September), pp. 1-16. doi: 10.3389/fimmu.2022.961601.
- Stevens-hernandez, C. J. and Bruce, L. J. (2022) 'Reticulocyte Maturation', *membranes*, 311(5), pp. 1-18. doi: 10.1097/00000542-197005000-00063.
- Zivot, A. *et al.* (2018) 'Erythropoiesis: Insights into pathophysiology and treatments in 2017', *Molecular Medicine*, 24(1), pp. 1-15. doi: 10.1186/s10020-018-0011-z.

BAB

2

ANEMIA

dr. Erida Manalu, Sp.PK.

A. Pendahuluan

Anemia secara fungsional didefinisikan sebagai berkurangnya kemampuan darah untuk membawa oksigen ke jaringan guna memenuhi kebutuhan fisiologis tubuh sehingga menyebabkan hipoksia jaringan. Anemia ditandai dengan menurunnya kadar hemoglobin dibawah nilai rujukan yang diikuti dengan jumlah eritrosit dan hematokrit yang juga menurun. Kadar normal hemoglobin tergantung pada usia, tempat tinggal, kebiasaan merokok, ras, status kehamilan, dan metode pemeriksaan.

Anemia dapat terjadi pada segala usia dan berbagai kondisi penyakit. Anemia terjadi di seluruh dunia baik negara maju maupun berkembang. Hingga kini, angka kejadian anemia di Indonesia terbilang cukup tinggi terutama pada anak, remaja putri, dan wanita hamil. Survei Kesehatan Nasional Indonesia tahun 2013 mendapatkan prevalensi anemia pada usia 1-4 tahun, 5-14 tahun, dan 15-24 tahun masing-masing adalah 28,1%, 26,4%, dan 18,4%. Angka ini meningkat dibandingkan dengan hasil survei kesehatan tahun 2007 yang mendapatkan angka 27,7%, 9,4% dan 6,9% pada usia yang sama. Data lain, Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 mencatat bahwa kejadian anemia pada remaja putri adalah 37,1%, meningkat terus hingga 48,9% pada Riskesdas tahun 2018. Selain itu, prevalensi anemia pada ibu hamil menurut Riskesdas 2018

DAFTAR PUSTAKA

- Bain B. (2004). *A Beginner's Guide to Blood Cells*, 2nd edn. Blackwell Publishing, Massachusetts:
- Bates, I & Bain, JB. (2011). *Dacie and Lewis Practical Hematology*. 11th eds. Elsevier Churchill Livingstone, London.
- Hoffbrand, AV & Moss, PAH. (2016). *Haematology*, 7th edn, Wiley Blackwell, USA.
- Lupiana, M, & Sutrisno, 2022, 'Penyuluhan Gizi Tentang Anemia Dan Stunting Di Desa Gedong Pakuan Kecamatan Baradatu Kabupaten Way Kanan', *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol.1, no.4, hh 52-56.
- McKenzie, SB & Otto, CN. (2016). *Clinical Laboratory Hematology*, 3th ed, Pearson Education, England.
- Nasruddin, H, Syamsu, RF & Permatasari, D, 2021, 'Angka kejadian anemia pada remaja di Indonesia', *Cerdika*, vol. 1, no. 4, hh 357-364.

BAB

3

HEMOSTASIS

dr. Atika Indah Sari

A. Pendahuluan

Hemostasis adalah proses dimana tubuh menghentikan pendarahan. Hemostasis merupakan proses fisiologis penting yang berperan dalam menjaga integritas sistem peredaran darah dengan mencegah perdarahan berlebihan. Hemostasis merupakan sistem mekanisme tubuh yang rumit dan dinamis yang melibatkan proses pembekuan darah dan perbaikan pembuluh darah. Hemostasis terjadi ketika pembuluh darah rusak akibat cedera atau trauma, meminimalisir kehilangan darah dan memulai penyembuhan jaringan setelah cedera/trauma. (LaPelusa and Dave, 2023)(National Institute of Open Schooling, n.d.)

Hemostasis adalah proses kompleks yang melibatkan banyak faktor berbeda, termasuk trombosit, pembuluh darah, dan faktor pembekuan. Hemostasis melibatkan serangkaian peristiwa, biasanya dibagi menjadi tiga fase primer yaitu vasokonstriksi, hemostasis primer, dan hemostasis sekunder. Hemostasis diatur secara ketat untuk mencegah pendarahan berlebihan, yang dapat mengancam jiwa, dan pembentukan bekuan darah yang tidak perlu, yang dapat menyebabkan masalah seperti trombotik vena dalam atau stroke. Gangguan hemostasis dapat menimbulkan akibat yang parah, dan dapat bermanifestasi sebagai gangguan perdarahan, seperti hemofilia,

DAFTAR PUSTAKA

- Chaudhry, R., Usama, S.M., Babiker, H.M., 2023. Physiology, Coagulation Pathways. StatPearls Publishing.
- LaPelusa, A., Dave, H.D., 2023. Physiology, Hemostasis, in: StatPearls. StatPearls Publishing.
- National Institute of Open Schooling, n.d. Hematology and Blood Bank Technique. National Institute of Open Schooling.

BAB

4

UJI LABORATORIUM UNTUK FIBRINOLISIS

Ns. Tria Prasetya Hadi, S.Kep., M.Kep.

A. Pendahuluan

Hemostasis adalah kemampuan tubuh untuk menjaga kekentalan darah agar darah tetap mengalir melalui pembuluh darah vena. Siklus hemostatik memainkan peran penting dalam keadaan normal, termasuk siklus agregasi trombosit, koagulasi, dan fibrinolisis. Hemostasis meliputi hemostasis primer dan hemostasis sekunder. Hemostasis primer melibatkan agregasi dan koagulasi trombosit, yang menyebabkan darah membeku. Setelah koagulasi selesai, hemostasis primer diseimbangkan dengan sekunder fakultatif berupa siklus fibrinolitik yang melarutkan darah yang mengental agar tetap kecil (Arbind, 2011).

Oleh sebab itu fibrinolisis adalah bagian penting dan tak terpisahkan dari sistem hemostatik sebagai penyeimbang pembekuan darah. Sistem fibrinolitik melindungi tubuh terhadap pembentukan gumpalan yang tidak diinginkan dan penyumbatan pembuluh darah. Selama koagulasi dan fibrinolisis tetap seimbang, respon terhadap cedera, seperti cedera vaskular, atau karena penyakit tertentu akan diatur dengan baik (Ilich, Bokarev & Key, 2017)

Namun perubahan keseimbangan ini dapat menyebabkan trombosis atau pendarahan. Sebagai contoh, telah terbukti bahwa pada banyak jenis kanker, sistem fibrinolitik dapat menjadi terlalu aktif, yang menyebabkan tidak hanya

DAFTAR PUSTAKA

- Bevan DH, Sørensen B. (2011) *Blood and Bone Marrow Pathology* (Second Edition). Churchill Livingstone, Pages 473-490; 9780702031472,
- Carpenter SL, Mathew P. (2008) Alpha2-antiplasmin and its deficiency: fibrinolysis out of balance. *Haemophilia*. Nov;14(6):1250-4.
- Ilich, A., Bokarev, I., Key, N. S. (2017) Global assays of fibrinolysis. *International Journal of Laboratory Hematology*. Volume 39, Pages439-556, e110-e134. doi.org/10.1111/ijlh.12688.
- Karlynn M, Alice D. Ma, Nigel S. Key. (2018) *Molecular Basis of Hemostatic and Thrombotic Diseases, Molecular Pathology* (Second Edition). Academic Press, page 277-297; 9780128027615.
- Rohmah, Martina K., *et al.* (2019) Uji Aktivitas Fibrinolisis Ekstrak Alkaloid Total Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* (Vielli) K.Schum) secara In Vitro. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, vol. 1, no. 2, pp. 83-95, doi:10.36932/jpcam.v1i2.12.
- Rustandi, David (2008) Uji Kesahihan (Validitas) Pemeriksaan D-Dimer Cara Menyaring Kekebalan (Metode Imunofiltrasi) dan Cara Mengukur Imunoturbidimetri. Surabaya : *Indonesian Journal Of Clinical Pathology and Medical Laboratory*
- Pulivarthi S, Gurram MK. (2014) Effectiveness of d-dimer as a screening test for venous thromboembolism: an update. *N Am J Med Sci*. ;6(10):491-9. doi: 10.4103/1947-2714.143278.
- Vousden KA, Lundqvist T, *et al.* (2019) Discovery and characterisation of an antibody that selectively modulates the inhibitory activity of plasminogen activator inhibitor-1. *Sci Rep*, 9: 1605

Wayne L. Chandler, (2019) *Transfusion Medicine and Hemostasis*
(Third Edition). Elsevier, Pages 865-868: 9780128137260.

BAB

5

UJI LABORATORIUM UNTUK FUNGSI HATI

Subrata Tri Widada, SKM., M.Sc.

A. Anatomi dan Fisiologi Organ Hati

1. Gambaran Umum Hati

Hati adalah kelenjar terbesar dalam tubuh. letaknya di bagian teratas dalam rongga abdomen sebelah kanan di bawah diafragma. Hati secara luas dilindungi oleh iga-iga.

Hati terbagi dalam dua belahan utama, kanan dan kiri. Permukaan atas berbentuk cembung dan terletak di bawah diafragma. Permukaannya dilintasi berbagai pembuluh darah yang masuk-keluar hati. Belahan kanan dan belahan kiri di permukaan bawah hati dipisahkan oleh fisura longitudinal, sedangkan pada bagian atasnya dipisahkan oleh ligamen falsiformis. Selanjutnya hati dibagi menjadi empat belahan (kanan, kiri, kaudata, kuadrata), setiap belahan atau lobus terdiri atas lobulus yang berbentuk polyhedral dan terdiri atas sel hati berbentuk kubus. Hati mempunyai dua jenis persediaan darah, yaitu pembuluh arteri hepatica dan pembuluh vena porta (Pearce, 2009).

DAFTAR PUSTAKA

- Fristiohady, A. and Ruslin (2020) *Pengantar Kimia Klinik dan Diagnostik*. Edited by L. O. M. J. Purnama. Yogyakarta: Wahana Resolusi.
- Gumay, B. S. and Syazili, M. (2020) 'Penggunaan Klinis Aktivitas Enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) Plasma dan Potensinya sebagai Biomarker untuk Berbagai Penyakit', *Medical Journal of Lampung University*, 9(1), pp. 1-6. Available at: <http://repository.lppm.unila.ac.id>.
- Kulkarni, N. V (2007) *Clinical Anatomy For Students: Problem Solving Approach*. 1st edn. Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Lala, V., Zubair, M. and Minter, D. A. (2023) 'Liver function tests', *5-Minute Anesthesia Consult*, pp. 1-11.
- Lowe, D., Terrence, S., Muhammad, Z., Savio, J.,. (2020) 'Alkaline phosphatase', *Cold Spring Harbor Protocols*, 2020(8), pp. 330-332. doi: 10.1101/pdb.top100768.
- Malnick, S., Chertin, L. and Neuman, M. (2020) 'Gamma Glutamyl Transferase - An Underestimated Marker for Cardiovascular Disease and the Metabolic Syndrome'.
- Nugraha, G. and Badrawi, I. (2018) *Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik*. Jakarta: Trans Info Media.
- Pearce, E. C. (2009) *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. 33rd edn. Edited by S. Yuniar. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Rosida, A. (2016) 'Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Hati', *Berkala Kedokteran*, 12(1), p. 123. doi: 10.20527/jbk.v12i1.364.
- Sherif, R. Z., Misih-Abdel, M. and Mark Bloomston, M. (2014) 'Liver Anatomy', *NIH Public Acces*, 90(4), pp. 643-653. doi: 10.1016/j.suc.2010.04.017.

White, D. *et al.* (2017) *Clinical Chemistry*. Edited by E. Owen, D. Borrowdale, and G. Lucas. New York: Garland Science, Taylor & Fancis Gloup, LCC.

BAB 6

UJI LABORATORIUM UNTUK FUNGSI GINJAL DAN URINALISIS

Vincentia Ade Rizky, S.Si.T., M.Biomed.

A. Pendahuluan

Ginjal, yang berjumlah sepasang, terletak retroperitoneal dalam rongga abdomen, merupakan organ vital bagi manusia. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang kesehatan telah menyebabkan seringnya keterlambatan dalam mendeteksi gangguan ginjal. Penyakit ginjal seringkali terkait dengan penyakit lain, seperti diabetes melitus, hipertensi, dan dislipidemia. Gejala dan keluhan pada stadium dini gangguan ginjal cenderung ringan, sehingga sulit untuk didiagnosis hanya dengan pemeriksaan klinis.

Fungsi ginjal secara keseluruhan bergantung pada fungsi nefron, dan gangguan fungsinya disebabkan oleh penurunan kerja nefron. Beberapa pemeriksaan laboratorium telah dikembangkan untuk mengevaluasi fungsi ginjal dan mengidentifikasi gangguannya sejak dini. Hal ini dapat membantu klinisi melakukan pencegahan dan intervensi lebih awal guna mencegah progresivitas gangguan ginjal menjadi gagal ginjal.

B. Fungsi Ginjal

1. Pembuangan Senyawa *Nitrogen Non-Protein* (NPN) merupakan fungsi utama ginjal, yang merupakan sisa hasil metabolisme tubuh seperti asam nukleat, asam amino, dan protein. Tiga zat hasil ekskresi NPN meliputi urea, kreatinin,

DAFTAR PUSTAKA

- Edmund L. Kidney function tests. Clinical chemistry and molecular diagnosis. 4th ed. America: Elsevier; 2010. p.797-831.
- Gaedeke. (2000) Renal function test. Laboratory and diagnostic test handbook. New York: Ad
- Kara A. (2012) Renal function. Clinical chemistry. 6th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer
- Krishnan A, Levin A. Laboratory assessment of kidney disease: glomerular filtration rate, urinalysis, and proteinuria. In: Yu ASL, Chertow GM, Luyckx VA, Marsden PA, Skorecki K, Taal MW, eds. Brenner and Rector's The Kidney. 11th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2020:chap 23.
- Nugraha, G & Badrawi, I. (2018) Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik. Jakarta : Trans Info Media
- Riley RS, McPherson RA. Basic examination of urine. In: McPherson RA, Pincus MR, eds. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. 24th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2022:chap 29.
- Sobh M. A. (2001) Nephrology for Medical Students. Egypt: Academic Bookshop.
- Toussaint N. (2012) Screening for early chronic kidney disease. The CARI guidelines. Australia: Saunder
- Weanen. (2002) New marker for kidney disease. Clinical Chemistry. 3rd ed. USA: Elsevier

BAB 7

UJI LABORATORIUM UNTUK HEPATITIS

Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc.

A. Pendahuluan

Hepatitis adalah peradangan pada hati. Peradangan adalah pembengkakan yang terjadi ketika jaringan tubuh terluka atau terinfeksi. Peradangan pada hati dapat berakibat merusak hati. Hepatitis dapat berupa infeksi akut (jangka pendek) atau infeksi kronis (jangka panjang).

Beberapa parameter pemeriksaan laboratorium dapat membantu menentukan tingkat keparahan kerusakan hati antara lain:

1. Bilirubin total.

Bilirubin diproduksi oleh hati dan dieliminasi melalui empedu. Akumulasi bilirubin menghasilkan nilai pemeriksaan yang tinggi dan menyebabkan perubahan warna kuning pada kulit yang merupakan ciri penyakit hati (penyakit kuning). Parameter ini seringkali tinggi pada kasus hepatitis akut yang disebabkan oleh virus hepatitis A, B atau E.

2. Albumin.

Albumin merupakan fraksi protein utama yang ditemukan dalam darah dan memiliki beberapa fungsi. Albumin diproduksi oleh hati, apabila hasil pemeriksaan kadar albumin dalam darah rendah, hal ini menunjukkan fungsi hati yang buruk, selain itu malnutrisi, penyakit ginjal,

DAFTAR PUSTAKA

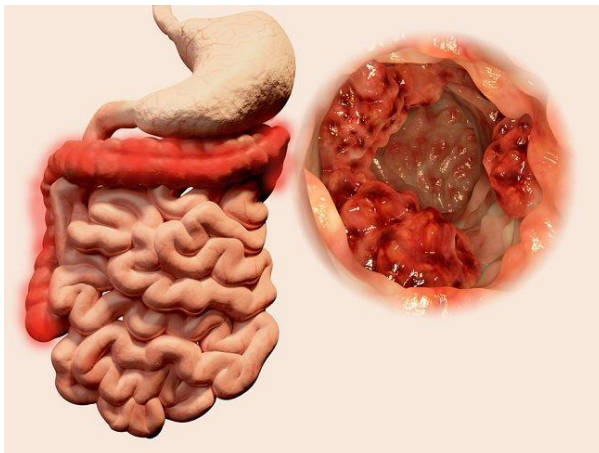
- Bamford, D. H. M. Z. S. (2021) Encyclopedia Of Virology. 4th.
- BC Guidelines (2019) 'Viral hepatitis testing', (November). Available at: https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/health/practitioner-pro/bc-guidelines/viral_hepatitis_testing_draft.pdf.
- Chernesky, M. A. X. A. *et al.* (1998) Laboratory Diagnosis of Hepatitis Viruses, Archives of Ophthalmology. doi: 10.1001/archophth.116.11.1541.
- Dufour, M. A. M. D. R. (2020) Contemporary Practice in Clinical Chemistry. 4th edn, Ghana: Baseline Study of the teacher Education System. 4th edn. Elsevier. doi: Contemporary Practice in Clinical Chemistry.
- Louten, J. (2023) Essential Human Virology, Essential Human Virology. Elsevier. doi: 10.1016/C2020-0-03823-5.
- MOHFW (2018) 'National Laboratory Guidelines for Testing of Viral Hepatitis', pp. 1-68.
- Naif, H. M. *et al.* (2002) 'A Human Immunodeficiency Virus Type 1 Isolate from an Infected Person Homozygous for CCR5 Δ 32 Exhibits Dual Tropism by Infecting Macrophages and MT2 Cells via CXCR4', Journal of Virology, 76(7), pp. 3114-3124. doi: 10.1128/jvi.76.7.3114-3124.2002.
- Thomas, H., Lemon, S. and Zuckerman, A. (2005) Viral Hepatitis. 3rd: Blackwell Publishing Ltd.
- Zuckerman, A. J. (1985) Principles and practice of Clinical Virology, NATNews.

BAB 8

PEMERIKSAAN LABORATORIUM ANTIGEN CARSIÑO EMBRIONIK (CEA)

Sugeng, Ners. , M.S.

Antigen karsinoembrionik (CEA) adalah salah satu kelas antigen onkofetal, diproduksi di dalam janin normal, tetapi hanya dalam jumlah sedikit oleh sel dewasa normal. Sejak deskripsi dan karakterisasi pertamanya oleh Gold dan Freedman pada tahun 1965 (Hostetter *et al.*, 1990) dan deteksinya pada sirkulasi pasien dengan penyakit gastrointestinal dan keganasan lainnya, CEA telah menjadi penanda tumor saluran cerna yang paling dikenal luas. Namun demikian, penggunaannya dalam penatalaksanaan pasien kanker kolorektal masih kontroversial. Tinjauan ini menjelaskan kontroversi, penerapan, dan kegunaan klinis CEA dalam evaluasi pasien dengan kanker kolorektal (Goldstein & Mitchell, 2005).



Gambar 8. 1 Kanker Kolorektal ((Falah, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Ballehaninna, & Chamberlain. (2012). The clinical utility of serum CA 19-9 in the diagnosis, prognosis and management of pancreatic adenocarcinoma: An evidence based appraisal. *Journal of Gastrointestinal Oncology*, 3(2), 105–119.
- Duffy, M. J. (2001). CEA as a marker for colorectal cancer: is it clinically useful? *Clin. Chem.*, 47(4), 624– 630.
- Falah, N. (2023). Carcinoembryonic-antigen-dan-carbohidrate-antigen-19-9-untuk-skrining-kanker-gastrointestinal. <https://www.alomedika.com/carcinoembryonic-antigen-dan-carbohidrate-antigen-19-9-untuk-skrining-kanker-gastrointestinal> diakses 6 November 2023
- Gabauer, G., & Muller-Buchholtz, W. (2001). CEA and CA 19-9: implications of quantitative marker measurements in tissues for prognosis of colorectal cancer. *Cancer Dis. Prev.*, 25(4), 344– 351.
- Goldstein, M., & Mitchell, E. P. (2005). Carcinoembryonic Antigen in the Staging and Follow-up of Patients with Colorectal Cancer. *Cancer Investigation*, 23(4), 338–351. <https://doi.org/10.1081/cnv-200058878>
- Hostetter, Augustus, Mankarious, Toth, C., Thomas, P., & Jessup. (1990). Carcinoembyonic antigen as a selective enhancer of colorectal cancer metastases. *J. Natl. Cancer Inst.*, 82, 380– 385.
- Kotzev AI, PV., & Draganov. (2018). Carbohydrate antigen 19-9, carcinoembryonic antigen, and carbohydrate antigen 72-4 in gastric cancer: is the old band still playing? *Gastrointest Tumors*, 5, 1–13.
- Posner MR & Mayer RJ. (1994). The use of serologic tumor markers in gastrointestinal malignancies. *Hematology/Oncology Clinics of North America*, 8(3), 533–553. [https://doi.org/doi:10.1016/s0889-8588\(18\).30167-9](https://doi.org/doi:10.1016/s0889-8588(18).30167-9)

- Qintha, B. (2023). Tumor Marker Tidak Dianjurkan Untuk Skrining Dan Diagnosis Kanker. <https://www.alomedika.com/tumor-marker-tidak-dianjurkan-untuk-skrining-dan-diagnosis-kanker> diakses 6 November 2023
- Smith, KS, Andrews, D, Brooks, SA, Fedewa, D, Manassaram-Baptiste, D, Saslow, RC., & Wender. (2019). Cancer screening in the United states, 2019: a review of current American cancer society guidelines and current issues in cancer screening. *Ca Cancer J Clin*, 69, 184–210.
- Stevens, D. P., Mackay, I. R., & Cullen, K. J. (1975). Carcinoembryonic antigen in an unselected elderly population: a four year follow up. *British Journal of Cancer*, 32(2), 147–151. <https://doi.org/10.1038/bjc.1975.143>
- Tobioka, H., Isomura, H., Kokai, Y., & Sawada, N. (2002). Polarized distribution of CEA is associated with a tight junction molecule in human colorectal adenocarcinoma. *J. Pathol.*, 198(2), 207–212.
- Wagner, H., Toth, C., Steele, G., & Thomas, P. (1992). Metastatic potential of human colon cancer cells: relationship to cellular differentiation and carcinoembryonic antigen production. *Clin. Exp. Metastasis*, 10, 25– 31.
- Zimmerman, W., Weber, B., Ortlieb, B., Rudert, F., Schempp, W., Fiebig, H. H., Shively, J. E., von Kleist, S., & Thompson, J. A. (1987). Chromosome localization of the carcinoembryonic antigen gene family and differential expression in various tumors. *Cancer Res.*, 48(9), 2550– 2554.

BAB 9

UJI LABORATORIUM UNTUK PENYAKIT ENDOKRIN

Muji Rahayu, M.Sc.

A. Pendahuluan

Sistem endokrin adalah sistem pelayanan dalam tubuh yang dikendalikan dengan baik dimana hipotalamus, hipofisis, dan berbagai kelenjar endokrin berkomunikasi melalui skema penghambatan dan stimulasi umpan balik (McPherson and Pincus, 2011). Dalam pengertian klasik, hormon diartikan sebagai suatu zat yang bekerja di tempat yang jauh dari tempat asalnya.

Hormon adalah zat kimia yang diproduksi di dalam tubuh oleh suatu organ, sel-sel suatu organ, atau sel-sel yang tersebar, yang mempunyai efek pengaturan tertentu terhadap aktivitas suatu organ atau beberapa organ. Hormon dibedakan berdasarkan letak aktivitasnya yaitu, autokrin (aktivitas langsung pada dirinya sendiri), parakrin (aktivitas berdekatan dengan sel asal), atau intrakrin (aktivitasnya di dalam sel asal tanpa pernah keluar dari sel). Melalui interaksi sinyal yang erat inilah sistem endokrin berfungsi untuk mengontrol metabolisme, pertumbuhan, kesuburan, dan respons terhadap stres. (Jameson, 2013) Hormon endokrin klasik termasuk insulin, tiroksin, dan kortisol (Tietz). Neurotransmitter dan neurohormon adalah contoh sistem parakrin, dan faktor pertumbuhan tertentu yang merangsang sintesis dan sekresi hormon sebenarnya dari sel yang sama adalah contoh sistem autokrin.

DAFTAR PUSTAKA

- Burtis, C. A., Ashwood, E. R. and Bruns, D. E. (2012) *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*. 5th edn. Edited by C. A. Burtis, E. R. Ashwood, and D. E. Bruns. Elsevier Saunders.
- Gutch, M. *et al.* (2015) 'Assessment of insulin sensitivity/resistance', *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 19(1), pp. 160-164. doi: 10.4103/2230-8210.146874.
- Haugen, B. R. *et al.* (2016) '2015 American Thyroid Association Management 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer', 26(1), pp. 1-133. doi: 10.1089/thy.2015.0020.
- Jameson, L. J. . (2013) *Harrison's Endocrinology*. 3rd edn, Harrison's Endocrinology. 3rd edn. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Katta, S., Desimone, M. E. and Weinstock, R. S. (2021) 'Pancreatic Islet Function Tests - Endotext - NCBI Bookshelf'. New York: National Library of Medicine. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK278985/#pancr-islt-func-test.SCREENING_FOR_DIABE.
- McPherson, R. A. and Pincus, M. R. (2011) *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. 22nd edn. Edited by R. McPherson and M. R. Pincus. China: Elsevier Saunders.
- Soh, S. B. and Aw, T. C. (2019) 'Laboratory testing in thyroid conditions - Pitfalls and clinical utility', *Annals of Laboratory Medicine*, 39(1), pp. 3-14. doi: 10.3343/alm.2019.39.1.3.
- Tortora, G. J. and Derrickson, B. (2009) *Principle of Anatomy and Physiology*. 12th edn, John Willey & Sons Inc. 12th edn. Edited by G. J. Tortora.

TENTANG PENULIS



Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd., S.Si., M.Kes. lahir di Lumajang, pada 9 Desember 1970. Wanita yang kerap disapa Dwi ini adalah seorang Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) yang telah menyelesaikan studinya pada program doktoral fakultas kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Pada tahun 1992-1996 beliau pernah bekerja di laboratorium klinik "Biomedika" Jakarta, tahun 1996-1998 bekerja di laboratorium klinik "Pramita" Surabaya, tahun 1998-sekarang beliau adalah seorang dosen di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.



dr. Erida Manalu, Sp.PK kelahiran Jakarta. Dosen dan Dokter Spesialis Patologi Klinik ini tercatat sebagai lulusan Profesi Dokter alumni FK UKI (Universitas Kristen Indonesia) dan Dokter Spesialis alumni FK Universitas Indonesia. Putri dari pasangan Alm. H. Manalu (Bapak) dan Alm. H. Saragih (Ibu). Istri dari Roni Sinaga, ibu dari Rockwell dan Cindy Gracia. Berpengalaman mengisi acara edukasi kesehatan berbagai kesempatan di tengah kesibukan sebagai Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan FK UKI Periode 2002-2006.



dr. Atika Indah Sari lahir di Padang, pada 20 Juli 1994. Ia tercatat sebagai lulusan Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Wanita yang kerap disapa Tika ini adalah anak dari pasangan dr. Asril Zahari, Sp.B-KBD alm. (ayah) dan Dra. Med. Chairani (ibu). Atika Indah Sari merupakan salah satu staf dosen Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Ia bergabung menjadi dosen pada Desember 2020. Ia merupakan staf Departemen Patologi Klinik dan Kedokteran Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.



Ns. Tria Prasetya Hadi, S. Kep., M.Kep. lahir di Selong, pada 21 Februari 1992. Ia adalah anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan I Ketut Wiriyawan (ayah) dan Haeriah (ibu). Sekarang ia aktif sebagai Pengajar di STIKES Wira Husada Yogyakarta. Sekarang memilih untuk tinggal di Daerah Istimewa Yogyakarta. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Subrata Tri Widada, SKM, M.Sc. lahir di Yogyakarta tanggal 28 November 1963. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro dan melanjutkan S2 pada Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta Jurusan Ilmu Kedokteran Tropis. Penulis menekuni bidang menulis dan melakukan penelitian di bidang kimia klinik.



Vincentia Ade Rizky, S.Si.T., M.Biomed, lahir di Palembang, pada 21 Oktober 1997. Ia tercatat sebagai lulusan Diploma IV Universitas Katolik Musi Charitas Palembang jurusan Analis Kesehatan, kemudian melanjutkan studi Magister Sains Biomedis di Universitas Prima Indonesia Medan. Saat ini, bekerja sebagai Dosen Teknologi Laboratorium Medik di Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam.



Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc. lahir di Yogyakarta, pada 10 April 1962, dengan pendidikan terakhir S2 Ilmu Kedokteran Tropis (Konsentrasi Imunologi dan Biologi Molekuler), Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan (FK-KMK) Universitas Gadjah Mada, merupakan putra dari pasangan Soemardi (ayah) dan Sri Sumiyatun (Ibu), aktif mengajar di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta sejak tahun 1984 sampai sekarang. Beberapa penelitian telah dilakukan dengan mendapatkan skema pendanaan antara lain Penelitian Pemula, Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi



Sugeng, Ners. , M.Sc. Lahir di sebuah kampung kecil Desa Puron, Kecamatan Bulu, Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah tanggal 15 Agustus 50 tahun yang lalu. Menikah dengan seorang Bidan Bernama Masniah Abdul Rouf, dan telah dikaruniai 4 anak : Arina Fithriyatina Suni, Hafina Hafwa Hanifa Sunni, Nazila Laila Syifa Sunni, dan Muhammad Hanif Abdurrahman Sunni. Saat initinggal di Kampung Kwarasan,

Nogotirto, Gamping, Sleman. Mengawalikarir sebagai perawat bangsal bedah umum dan ICU bedah jantung RSUP Dr.Sardjito Yogyakarta sampai akhir 1999. Sejak tahun 2000 menjadi staf pengajar Poltekkes Kemenkes Yogyakarta sampai sekarang. Mendapatkan beasiswa Pendidikan Profesi Ners di PSIK FK Unair Surabaya selesai 2002, beasiswa S2 di Magister Kedokteran Dasar dan Biomedik minat Farmakologi FKKMK UGM selesai 2011, dan saat ini sedang menempuh S3 di FKKMK UGM.



Muji Rahayu, S.Si., M.Sc. Apt., Dosen Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Penulis lahir di Gunungkidul tanggal 15 Juni 1966. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Farmasi dan Pendidikan Profesi Apoteker pada Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, dan menyelesaikan S2 pada Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedis FK UGM pada peminatan Biokimia.