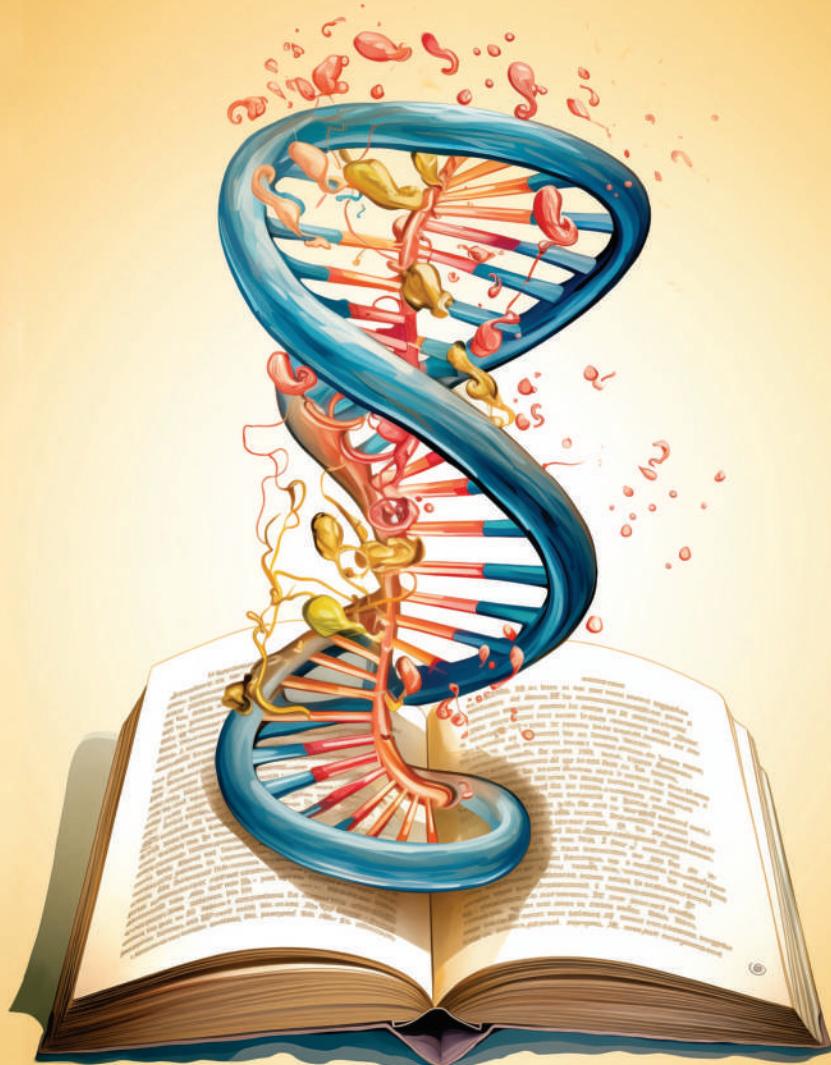


**EDITOR**

Dr. Ratna Umi Nurlila, M.Sc | dr. Arimaswati, M.Sc



# SITO HISTOTEKNOLOGI



Usu Sius | Syamsulina Revianti | Dwi Andriani | Sunita R.S | Marlina Nurprilinda  
Yulia Ratna Dewi | Retno Widyawati | Sabrina Elfrida Manik | Aini | Ghaniyyatul Khudri  
Raudatul Janah | Patricia Diana Prasetyo | Biomechy Oktomalia Putri | Misbahul Huda  
Mujahidah Basarang

# SITOHISTOTEKNOLOGI

Buku Sitohistoteknologi yang berada ditangan pembaca ini terdiri dari 15 bab, yaitu :

Bab 1 Komponen Jaringan Tubuh pada Manusia

Bab 2 Struktur Jaringan Tubuh Manusia

Bab 3 Proses Terbentuknya Jaringan Abnormal

Bab 4 Peradangan dan Inflamasi

Bab 5 Jejas dan Adaptasi Sel

Bab 6 Apoptosis dan Nekrosis

Bab 7 Teknis Pembuatan Preparat (Oles dan Rentang)

Bab 8 Tahapan Pembuatan Preparat Jaringan (Fiksasi, Blocking, Embedding, Mounting)

Bab 9 Teknik Pewarnaan

Bab 10 Jenis-Jenis Jaringan

Bab 11 Histologi Organ dan Sistem Respirasi

Bab 12 Histologi Organ dan Sistem Digesti

Bab 13 Histologi Organ dan Sistem Sirkulasi

Bab 14 Histologi Organ dan Sistem Ekskresi

Bab 15 Teknik Sitohistologi



Anggota IKAPI  
No. 225/JTE/2021

0858 5343 1992

eurekamediaaksara@gmail.com

Jl. Banjaran RT.20 RW.10

Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-120-440-0



9 786231 204400

# SITO HISTOTEKNOLOGI

Ns. Usu Sius, S.Kep, M.Biomed

Prof. Dr. Syamsulina Revianti, drg.,M.Kes.,PBO

Dwi Andriani, drg., M.Kes

Sunita RS., SKM., M.Sc

dr.Marliana Nurprilinda, SpPA, MH

Yulia Ratna Dewi, S.Tr.A.K., M.Biomed

dr. Retno Widywati, SpPA

Sabarina Elfrida Manik.SKM.M.Pd

Aini, Amd, Kes., S.Si., M.Si

dr. Ghaniyyatul Khudri, M.Biomed

dr.Raudatul Janah, Sp. PA

Dr.dr.Patricia Diana Prasetyo,Msi.Med, SpPA

dr.Biomechy Oktomalio Putri, M.Biomed

Misbahul Huda, S.Si., M.Kes

Mujahidah Basarang, S.Si., M.Kes



PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

## SITO HISTOTEKNOLOGI

**Penulis** : Ns. Usu Sius, S.Kep, M.Biomed | Prof. Dr. Syamsulina Revianti, drg., M.Kes., PBO | Dwi Andriani, drg., M.Kes | Sunita RS., SKM., M.Sc | dr. Marliana Nurprilinda, SpPA, MH | Yulia Ratna Dewi, S.Tr.A.K., M.Biomed | dr. Retno Widyawati, SpPA | Sabarina Elfrida Manik, SKM. M.Pd. | Aini, Amd, Kes., S.Si., M.Si | dr. Ghaniyyatul Khudri, M.Biomed | dr. Raudatul Janah, Sp. PA | Dr.dr. Patricia Diana Prasetyo, Msi. Med, SpPA | dr. Biomechy Oktomalio Putri, M.Biomed | Misbahul Huda, S.Si., M.Kes | Mujahidah Basarang, S.Si., M.Kes

**Editor** : Dr. Ratna Umi Nurlila, M.Sc  
dr. Arimaswati, M.Sc

**Desain Sampul** : Ardyan Arya Hayuwaskita

**Tata Letak** : Eva Nur Safitri

**ISBN** : 978-623-120-440-0

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, FEBRUARI 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 : eurekamediaaksara@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

Puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Kuasa atas anugerah-Nya yang melimpah penyusunan dan penulisan buku ini dapat diselesaikan. Buku yang berjudul Sito histoteknologi ini disusun dalam rangka sebagai kebutuhan penulis maupun pembaca dalam berbagai bidang kesehatan, serta peningkatan literasi dunia pendidikan.

Terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan dan penulisan buku ini atas atensi dan semangatnya berbagi ilmu, semoga kebaikan dan keikhlasannya memberkahai kehidupan kita semua. Meski banyak tantangan dan hambatan tetapi itu menjadi perjuangan kita sebagai insan kesehatan yang selalu memberikan yang terbaik bagi masyarakat dalam meningkatkan derajat kesehatan. Semakin banyak literasi tentang buku-buku kesehatan menunjukkan komitmen kita terhadap profesi kita masing-masing. Buku merupakan salah satu wadah kita berkumpul dari berbagai profesi kesehatan dalam menuangkan ide, pikiran dan kemampuan kita untuk terus berkarya. Ilmu bukan statis tetapi selalu dinamis mengikuti perkembangan kehidupan manusia dan IPTEK.

Buku Sito histoteknologi yang berada ditangan pembaca ini terdiri dari 15 bab, yaitu :

- Bab 1 Komponen Jaringan Tubuh Pada Manusia
- Bab 2 Struktur Jaringan Tubuh Manusia
- Bab 3 Proses Terbentuknya Jaringan Abnormal
- Bab 4 Peradangan Dan Inflamasi
- Bab 5 Jejas Dan Adaptasi Sel
- Bab 6 Apoptosis Dan Nekrosis
- Bab 7 Teknis Pembuatan Preparat (Oles Dan Rentang)
- Bab 8 Tahapan Pembuatan Preparat Jaringan (Fiksasi, Blocking, Embedding, Mounting)
- Bab 9 Teknik Pewarnaan
- Bab 10 Jenis-Jenis Jaringan
- Bab 11 Histologi Organ Dan Sistem Respirasi
- Bab 12 Histologi Organ Dan Sistem Digesti

Bab 13 Histologi Organ Dan Sistem Sirkulasi

Bab 14 Histologi Organ Dan Sistem Ekskresi

Bab 15 Teknik Sitohistologi

Akhir kata jika ada kekeliruan dan keterbatasan pada penyusunan dan penulisan buku ini, menjadi perbaikan dimasa mendatang. Semoga karya-karya yang disajikan penulis, memberi manfaat dan inspirasi bagi kita semua. Amin

Pontianak, 7 Februari 2024

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
<b>BAB 1 KOMPONEN JARINGAN TUBUH PADA MANUSIA.....</b>	<b>1</b>
A. Pendahuluan .....	1
B. Pengertian.....	2
C. Komponen Jaringan .....	3
DAFTAR PUSTAKA .....	25
<b>BAB 2 STRUKTUR JARINGAN TUBUH MANUSIA .....</b>	<b>26</b>
A. Pendahuluan .....	26
B. Sel Tubuh Manusia.....	28
C. Matriks Ekstraseluler .....	33
D. Jaringan Tubuh manusia .....	34
E. Membran.....	40
DAFTAR PUSTAKA .....	43
<b>BAB 3 PROSES TERBENTUKNYA JARINGAN ABNORMAL.....</b>	<b>44</b>
A. Pendahuluan .....	44
B. Jenis Jaringan Tubuh .....	45
C. Macam Jaringan Abnormal .....	46
D. Etiologi Terbentuknya Jaringan Abnormal.....	51
E. Mekanisme Terbentuknya Jaringan Abnormal .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	56
<b>BAB 4 INFLAMASI.....</b>	<b>58</b>
A. Pendahuluan .....	58
B. Jaringan Inflamasi.....	59
C. Efek Inflamasi pada Fungsi Inti dalam Jaringan .....	61
D. Penyakit Inflamasi .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....	65
<b>BAB 5 JEJAS DAN ADAPTASI SEL.....</b>	<b>69</b>
A. Pendahuluan .....	69
B. Respons Sel Terhadap Stres dan Stimulus .....	71
C. Adaptasi Sel.....	72

D. Penyebab dan Mekanisme Jejas Sel .....	80
E. Kematian Sel .....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	86
<b>BAB 6 APOPTOSIS DAN NEKROSIS .....</b>	<b>87</b>
A. Pendahuluan .....	87
B. Stres Oksidatif.....	88
C. Apoptosis.....	91
D. Nekrosis .....	94
DAFTAR PUSTAKA.....	99
<b>BAB 7 TEKNIK PEMBUATAN PREPARAT OLES DAN RENTANG .....</b>	<b>101</b>
A. Pendahuluan .....	101
B. Pengertian Preparat Oles dan Rentang .....	102
C. Teknik Pembuatan Preparat Oles .....	104
D. Teknik Pembuatan Preparat Rentang.....	108
DAFTAR PUSTAKA.....	113
<b>BAB 8 TAHAPAN PEMBUATAN PREPARAT JARINGAN (FIKSASI, BLOCKING, EMBEDDING, MOUNTING) .....</b>	<b>114</b>
A. Pendahuluan .....	114
B. Fiksasi .....	115
C. Pengeblokan (Blocking).....	119
D. Pemberanaman (Impregnasi/Embedding) .....	121
E. Perekatan (Mounting) .....	123
DAFTAR PUSTAKA.....	125
<b>BAB 9 TEKNIK PEWARNAAN.....</b>	<b>126</b>
A. Pendahuluan .....	126
B. Sejarah Teknik pewarnaan.....	126
C. Pengertian Teknik Pewarnaan.....	128
D. Jenis Jenis Pewarnaan .....	129
E. Kontrol Kualitas Sediaan.....	131
F. Penggunaan Pewarnaan dalam Laboratorium Sederhana .....	134
G. Teknik Pengecatan Sitohistoteknologi Dalam Laboratorium .....	137

DAFTAR PUSTAKA .....	140
<b>BAB 10 JENIS-JENIS JARINGAN.....</b>	<b>142</b>
A. Pengenalan Jaringan.....	142
B. Klasifikasi Jaringan.....	143
DAFTAR PUSTAKA .....	162
<b>BAB 11 HISTOLOGI ORGAN DAN SISTEM RESPIRASI ....</b>	<b>163</b>
A. Pendahuluan .....	163
B. Definisi .....	163
C. Histologi Organ Respirasi .....	163
D. Saluran Nafas Atas .....	165
E. Hidung dan Cavum Nasi .....	166
F. Sinus Paranasal .....	169
G. Faring, Laring Dan Trachea .....	170
H. Brokhus, Bronkiolus, Bronkiolus Terminal.....	173
I. Bronkiolus Respiratorius, Duktus Alveolaris, Sacculus Alveolaris dan Alveolus .....	174
DAFTAR PUSTAKA .....	176
<b>BAB 12 HISTOLOGI ORGAN DAN SISTEM DIGESTI.....</b>	<b>177</b>
A. Pendahuluan .....	177
B. Gambaran Histologi Umum Saluran Pencernaan....	177
C. Organ Saluran Pencernaan.....	179
D. Organ Pencernaan Tambahan.....	190
DAFTAR PUSTAKA .....	196
<b>BAB 13 HISTOLOGI ORGAN DAN SISTEM SIRKULASI ...</b>	<b>197</b>
A. Pendahuluan .....	197
B. Fungsi Sistem Sirkulasi .....	198
C. Pembagian Sistem Sirkulasi .....	199
D. Histologi Sistem Kardiovaskular.....	201
E. Penutup .....	2133
DAFTAR PUSTAKA .....	214
<b>BAB 14 HISTOLOGI ORGAN DAN SISTEM EKSKRESI ....</b>	<b>215</b>
A. Pendahuluan .....	215
B. Pengertian.....	216
C. Organ Ekskresi .....	216
DAFTAR PUSTAKA .....	224

<b>BAB 15 TEKNIK SITOISTOLOGI .....</b>	<b>225</b>
A. Pendahuluan .....	225
DAFTAR PUSTAKA.....	240
<b>TENTANG PENULIS.....</b>	<b>242</b>

# BAB

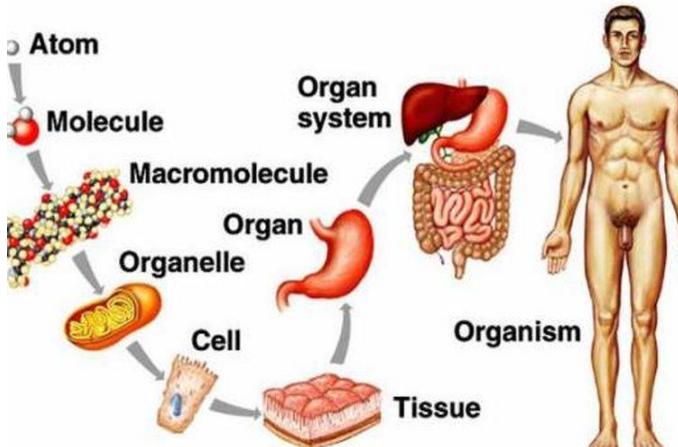
# 1

## KOMPONEN JARINGAN TUBUH PADA MANUSIA

\*Ns. Usu Sius, S.Kep, M. Biomed.\*

### A. Pendahuluan

Tubuh manusia mempunyai tingkatan-tingkatan organisasi, mirip dengan bahasa tertulis, yaitu ada kata, kemudian kalimat, paragraf, dan sebagainya. Tingkatan ini dimulai dari yang terkecil hingga yang terbesar meliputi: atom kimia, sel, jaringan, organ, sistem, dan organisme (Bloom dan Fawcet, 2002).



Gambar 1. 1. Struktur Organisasi Manusia

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bloom dan Fawcet (2002) Buku Ajar Histologi. 12th edn. Jakarta: EGC.
- Junqueira Jose Carneiro, Robert O, K, L.C. (2012) Histologi Dasar, Edisi 12.
- Kalangi, S.J.R. (2014) 'Tinjauan Histologik Tulang Rawan', Jurnal Biomedik (JBM), 6(3). Available at: <https://doi.org/10.35790/jbm.6.3.2014.6329>.
- Sius, U., Savitri, E.W. and Sisilia (2021) 'Differences the Effects of Tuak Dayak and Tuak Aren on the Number of Leydig cells and Seminiferous Tubule Thickness', in Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing Ltd. Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012015>.
- Soesilawati, P. (2019) Histologi Kedokteran Dasar, Airlangga University Press.

# BAB

# 2

## STRUKTUR JARINGAN TUBUH MANUSIA

\*Prof. Dr. Syamsulina Revianti, drg., M.Kes., PBO\*

### A. Pendahuluan

Beberapa dari struktur tubuh manusia berukuran sangat kecil dan hanya dapat diamati dan dianalisis dengan bantuan mikroskop, sementara struktur lainnya yang lebih besar dapat dengan mudah dilihat kasat mata. Seperti kebanyakan disiplin ilmu, anatomi memiliki bidang spesialisasi. Gross anatomy atau anatomi makroskopis mempelajari tentang struktur tubuh yang lebih besar, yang terlihat kasat mata. Sebaliknya, anatomi mikroskopis mempelajari struktur yang hanya dapat diamati dengan menggunakan mikroskop atau alat pembesar. Anatomi mikroskopis meliputi sitologi, ilmu yang mempelajari sel, dan histologi, ilmu yang mempelajari jaringan.

Sitologi berasal dari dua kata yaitu cytos yang berarti sel dan logos yang berarti ilmu pengetahuan. Jadi definisi sitologi adalah ilmu yang mempelajari tentang sel-sel tubuh manusia baik yang terlepas sendiri atau diambil dengan cara tertentu. Pemeriksaan sitologi adalah pemeriksaan dari cairan tubuh manusia yang kemudian diproses, yaitu dilakukan fiksasi, sentrifugasi dan diproses sampai siap menjadi slide atau preparat hapusan yang kemudian dilakukan pembacaan dengan mikroskop (Cibas and Ducatman, 2014). Perbedaan utama antara pemeriksaan histopatologi dan sitologi adalah pada pemeriksaan histopatologi akan tampak struktur jaringan,

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Albert, B. et al. (2015) Molecular Biology of the Cell. 6th edn. New York: Garland Science.
- Biga, L.M. et al. (2019) Anatomy and Physiology. 1st edn. Oregon State University.
- Cibas, E.S. and Ducatman, B.S. (2014) Cytology: Diagnostic Principles and Clinical Correlates. 5th edn. Philadelphia: Elsevier.
- Gartner, L.P. (2018) Color Atlas and Text of Histology. 7th edn. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Mescher, A.L. (2018) Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas. 15th edn. Greece: McGraw-Hill Education.
- Murphy, C. (2013) Histology, Cytology. Encyclopedia. Springer.
- Ross, M.H. and Pawlina, W. (2016) Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology. 7th edn. China: Wolters Kluwer Health.

# BAB

# 3

## PROSES TERBENTUKNYA JARINGAN ABNORMAL

\*Dwi Andriani, Drg., M.Kes\*

### A. Pendahuluan

Neoplasma atau Tumor adalah massa jaringan abnormal yang tumbuh melampaui pertumbuhan jaringan normal, tidak berkoordinasi dengan pertumbuhan jaringan normal, dan terus berlanjut secara berlebihan bahkan setelah rangsangan dihentikan, sehingga mengakibatkan kelainan bentuk (Kumar *et al.*, 2017). Neoplasma adalah pertumbuhan jaringan abnormal yang disebabkan oleh proliferasi sel yang cepat dan tidak teratur sehingga mengakibatkan hilangnya koordinasi dengan jaringan di sekitarnya. Pertumbuhan yang tidak terkendali ini akhirnya menjadi massa atau tumor jika dibiarkan di dalam tubuh. (Shahzad, 2018).

Penamaan dari tumor berdasarkan dua faktor yaitu tipe histologis dan pola perilaku atau sifat dari tumor. Berdasarkan tipe histologis yaitu mesenkim dan epitel (Hassan *et al.*, 2017), sedangkan berdasarkan sifatnya yaitu non-kanker (jinak), prakanker (premaligna), atau bersifat kanker (ganous) tergantung pada tingkat keparahan penyakitnya (Shahzad, 2018). Semua tumor, baik jinak maupun ganas, memiliki dua komponen. Komponen pertama yaitu proliferasi neoplastik sel dan yang kedua yaitu stroma pendukung, yang berasal dari inang dan terdiri dari jaringan ikat dan pembuluh darah. Sel neoplastik

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmuddin, A. (n.d.). Peran Gen P16 Pada Siklus Sel Terhadap Pembentukan Kanker. Maranatha Journal of Medicine and Health, 4(1), 148375.
- Conway, K. S., Camelo-Piragua, S., Fisher-Hubbard, A., Perry, W. R., Shakkottai, V. G., & Venneti, S. (2020). Multiple System Atrophy Pathology Is Associated With Primary Sjögren's Syndrome. *JCI Insight*, 5(15).
- Edward, K., Qiu, S., Resto, V., McCammon, S., & Vargas, G. (2012). In Vivo Layer-Resolved Characterization Of Oral Dysplasia Via Nonlinear Optical Micro-Spectroscopy. *Biomedical Optics Express*, 3(7), 1579–1593.
- Gartner, L. P., & Hiatt, J. L. (2014). Buku Ajar Berwarna Histologi. Elsevier.
- Ghasemi, F., Parvin, P., Reif, J., Abachi, S., Mohebbifar, M. R., & Razzaghi, M. R. (2017). Laser Induced Breakdown Spectroscopy For The Diagnosis Of Several Malignant Tissue Samples. *Journal of Laser Applications*, 29(4).
- Hassan, Z., Jan, M., & Khan, W. (2017). Essentials of General Pathology & Microbiology.
- Hobbie, K. R., & Dixon, D. (2020). Evaluation Of Cystic Endometrial Hyperplasia And The Normal Estrous Cycle In Longitudinal Sections Of Uterus From Female Harlan Sprague-Dawley rats. *Toxicologic Pathology*, 48(5), 616–632.
- Huether, S. E., & McCance, K. L. (2015). Understanding Pathophysiology-E-Book. Elsevier Health Sciences.
- Ibrahim, E. M., & Al-Maghribi, J. A. (2006). Basis of tumor imaging 1: principles of tumor pathology and biology. In The Pathophysiologic Basis of Nuclear Medicine (pp. 264–277). Springer.

- Kumar, V., Abbas, A., & Aster, J. C. (2017). Robbins Basic Pathology E-Book. Elsevier Health Sciences.
- Kumar, V., Abbas, A. K., Fausto, N., & Aster, J. C. (2014). Robbins and Cotran Pathologic Basis Of Disease, Professional Edition E-Book. Elsevier health sciences.
- Kusumawardani, N. (1996). Penanganan nutrisi pada penderita kanker. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 6(04), 238464.
- Leslie, P. (2007). Gartner, James L. Hiatt. Histology.
- Lunn, M. R., & Wang, C. H. (2008). Spinal muscular atrophy. *The Lancet*, 371(9630), 2120–2133.
- Miller, M. A., & Zachary, J. F. (2017). Mechanisms And Morphology Of Cellular Injury, Adaptation, And Death. *Pathologic Basis of Veterinary Disease*, 2.
- Myers, S., & Curran, A. (2014). General And Oral Pathology For Dental Hygiene Practice. FA Davis.
- Nusantoro, A. P., & Ns, M. K. (2020). Modul Ajar Patofisiologi.
- Ripolone, M., Velardo, D., Mondello, S., Zanotti, S., Magri, F., Minuti, E., Cazzaniga, S., Fortunato, F., Ciscato, P., & Tiberio, F. (2022). Muscle Histological Changes In A Large Cohort Of Patients Affected With Becker Muscular Dystrophy. *Acta Neuropathologica Communications*, 10(1), 48.
- Setyawan, A. B. (2020). Patofisiologi Untuk Mahasiswa Keperawatan.
- Shahzad, H. (2018). Neoplasm. BoD-Books on Demand.
- Tjandra, L. (2022). PROTOONCOGENE. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 2(1), 86–97.
- Wargasetia, T. L. (2008). Peran Gen p63 dalam Regulasi Proliferasi Sel. *Maranatha Journal of Medicine and Health*, 7(2), 149623.

# BAB

# 4

# INFLAMASI

\*Sunita R.S. SKM., M. Sc\*

## A. Pendahuluan

Peradangan atau inflamasi biasanya didefinisikan sebagai respons terhadap infeksi atau cedera. Infeksi dan cedera merupakan gangguan ekstrem. Saat ini diketahui bahwa peradangan dapat terjadi tanpa infeksi atau kerusakan jaringan yang nyata. Inflamasi merupakan respons pertahanan tubuh terhadap cedera atau infeksi. Saat terjadi inflamasi, sistem kekebalan tubuh akan mengirimkan sel-sel peradangan untuk menyerang bakteri atau menyembuhkan jaringan yang rusak. Proses ini melibatkan mekanisme seperti pembentukan vasodilatasi, pembentukan edema, nyeri, demam, dan pembentukan radang.

Ada dua jenis inflamasi, yaitu inflamasi akut dan inflamasi kronis. Gejalanya meliputi demam, lemas, perubahan mood, pembengkakan, nyeri, memar, dan rasa panas. Inflamasi dapat disebabkan oleh berbagai kondisi, dan untuk mengatasinya, dapat dilakukan dengan mengkonsumsi makanan sehat, berolahraga secara teratur, menghindari stres, menghindari makanan yang dapat meningkatkan inflamasi, mengkonsumsi suplemen, dan menggunakan obat-obatan anti-inflamasi(Meizlish *et al.*, 2021).

## DAFTAR PUSTAKA

- Bradford, E. M., Ryu, S. H., Singh, A. P., Lee, G., Goretsky, T., Sinh, P., Williams, D. B., Cloud, A. L., Gounaris, E., Patel, V., Lamping, O. F., Lynch, E. B., Moyer, M. P., De Plaen, I. G., Shealy, D. J., Yang, G.-Y., & Barrett, T. A. (2017). Epithelial TNF Receptor Signaling Promotes Mucosal Repair in Inflammatory Bowel Disease. *The Journal of Immunology*, 199(5), 1886–1897.  
<https://doi.org/10.4049/jimmunol.1601066>
- Bronner, D. N., Abuaita, B. H., Chen, X., Fitzgerald, K. A., Nuñez, G., He, Y., Yin, X. M., & O'Riordan, M. X. D. (2015). Endoplasmic Reticulum Stress Activates the Inflammasome via NLRP3- and Caspase-2-Driven Mitochondrial Damage. *Immunity*, 43(3), 451–462.  
<https://doi.org/10.1016/j.jimmuni.2015.08.008>
- Irwin, M. S. (1999). Nerve Repair and Regeneration. *Hand Therapy*, 4(1), 8–12. <https://doi.org/10.1177/175899839900400102>
- Jeffery, V., Goldson, A. J., Dainty, J. R., & Chieppa, M. (2019). Interleukin-6 Signaling Regulates Small Intestinal Crypt Homeostasis. *J*, 199(1), 304–311.  
<https://doi.org/10.4049/jimmunol.1600960.Interleukin-6>
- Justin I. Odegaard, & Chawla, A. (2008). 基因的改变 NIH Public Access. *Bone*, 23(1), 1–7.  
<https://doi.org/10.1038/nature11047.Allergic>
- Knudsen, N. H., Stanya, K. J., Hyde, A. L., Chalom, M. M., Alexander, K., Liou, Y., Starost, K. A., Gangl, M. R., Jacobi, D., Sopariwala, D. H., Fonseca-pereira, D., Li, J., Hu, F. B., Wendy, S., Narkar, V., Ortlund, E. A., Kim, J. H., Paton, C. M., Jamie, A., & Lee, C. (2021). Endurance Exercise. 368(6490), 1–16. <https://doi.org/10.1126/science.aat3987.Interleukin>

- Medzhitov, R. (2008). Origin and physiological roles of inflammation. *Nature*, 454(7203), 428–435. <https://doi.org/10.1038/nature07201>
- Meizlish, M. L., Franklin, R. A., Zhou, X., & Medzhitov, R. (2021). Tissue Homeostasis and Inflammation. *Annual Review of Immunology*, 39, 557–581. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-061020-053734>
- Mwendwa. (2019). 乳鼠心肌提取 HHS Public Access. *Physiology & Behavior*, 176(3), 139–148. <https://doi.org/10.1038/ncomms7931>.Macrophages
- Nathan, C. (2006). Neutrophils and Immunity: Challenges and Opportunities. *Nature Reviews Immunology*, 6(3), 173–182. <https://doi.org/10.1038/nri1785>
- Papadakis GZ, Millo C, S. C., & Y Subramani, M. Singh, J.Wong, A.Kushida, A Malhotra, F. C. (2011). 乳鼠心肌提取 HHS Public Access. *Physiology & Behavior*, 176(1), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.05.054>.Origin
- Papayannopoulos, V. (2018). Neutrophil extracellular traps in immunity and disease. *Nature Reviews Immunology*, 18(2), 134–147. <https://doi.org/10.1038/nri.2017.105>
- Pedersen, B. K., Steensberg, A., & Schjerling, P. (2001). Muscle-derived interleukin-6: Possible Biological Effects. *Journal of Physiology*, 536(2), 329–337. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.0329c.xd>
- Pribluda, A., Elyada, E., Wiener, Z., Hamza, H., Goldstein, R. E., Biton, M., Burstin, I., Morgenstern, Y., Brachya, G., Billauer, H., Biton, S., Snir-Alkalay, I., Vucic, D., Schlereth, K., Mernberger, M., Stiewe, T., Oren, M., Alitalo, K., Pikarsky, E., & Ben-Neriah, Y. (2013). A Senescence-inflammatory switch from cancer-inhibitory to cancer-promoting mechanism. *Cancer Cell*, 24(2), 242–256. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2013.06.005>

- Sanford, J. A., Nogiec, C. D., Lindholm, M. E., Adkins, J. N., Amar, D., Dasari, S., Drugan, J. K., Fernández, F. M., Radom-Aizik, S., Schenk, S., Snyder, M. P., Tracy, R. P., Vanderboom, P., Trappe, S., Walsh, M. J., Evans, C. R., Fernandez, F. M., Li, Y., Tomlinson, L., ... Rivas, M. A. (2020). Molecular Transducers of Physical Activity Consortium (MoTrPAC): Mapping the Dynamic Responses to Exercise. *Cell*, 181(7), 1464–1474. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.06.004>
- Serhan, C. N., & Levy, B. D. (2018). Resolvins in Inflammation: Emergence of the Pro-Resolving Superfamily of Mediators. *Journal of Clinical Investigation*, 128(7), 2657–2669. <https://doi.org/10.1172/JCI97943>
- Sorokin, L. (2010). The Impact of the Extracellular Matrix on Inflammation. *Nature Reviews Immunology*, 10(10), 712–723. <https://doi.org/10.1038/nri2852>
- Sullivan, G. P., O'Connor, H., Henry, C. M., Davidovich, P., Clancy, D. M., Albert, M. L., Cullen, S. P., & Martin, S. J. (2020). TRAIL Receptors Serve as Stress-Associated Molecular Patterns to Promote ER-Stress-Induced Inflammation. *Developmental Cell*, 52(6), 714-730.e5. <https://doi.org/10.1016/j.devcel.2020.01.031>
- Wang, A., Luan, H., Medzhitov, R., Haven, N., & Haven, N. (2019). HHS Public Access. 363(6423). <https://doi.org/10.1126/science.aar3932.An>
- Yoo, B. B., & Mazmanian, S. K. (2017). The Enteric Network: Interactions between the Immune and Nervous Systems of the Gut. *Immunity*, 46(6), 910–926. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2017.05.011>

Zhou, X., Franklin, R. A., Adler, M., Jacox, J. B., Bailis, W., Shyer, J. A., Flavell, R. A., Mayo, A., Alon, U., & Medzhitov, R. (2018). Circuit Design Features of a Stable Two-Cell System. *Cell*, 172(4), 744-757.e17. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.01.015>

# BAB

# 5

## JEJAS DAN ADAPTASI SEL

\*dr. Marliana Nurprilinda, Sp.PA, MH\*

### A. Pendahuluan

Makhluk hidup tersusun atas unit terkecil yang mampu melakukan aktivitas seperti individu utuh. Unit terkecil inilah yang dikenal dengan istilah cella/cell/sel. Sel sebagai unit terkecil memiliki kemampuan untuk menanggapi rangsang, membutuhkan nutrisi, melakukan ekskresi, bereproduksi, metabolisme, bergerak dan akhirnya semua aktivitas yang dilakukan oleh makhluk hidup secara utuh

Sel adalah unit struktural dan fungsional dasar tubuh, dan variasi strukturnya menyebabkan keragaman luar biasa dalam morfologi dan fungsi jaringan dan organ tubuh. Sel-sel dalam tubuh bermacam-macam, misalnya sel epitel, sel mesenkim, sel darah, sel saraf, dan sebagainya. Kumpulan sel akan membentuk jaringan dan kumpulan jaringan akan membentuk organ. Dalam keadaan normal, tubuh menjaga keseimbangan agar dapat berfungsi dan berfungsi secara maksimal. Sistem yang menjaga keseimbangan tubuh tetap stabil disebut sistem homeostatis. Sel dipelajari sebagai kajian khusus dalam bidang biologi sel untuk mengkaji lebih spesifik baik secara fisikokimia maupun interaksinya dengan lingkungannya. (Alberts B, 2008)

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agarwal V.K dan Verma P.S, 2015. Cell Biology, Genetics, Molecular Biology, Evolution and Ecology. S. Chand & Company LTD.
- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Robets K, dan Walter P, 2008. Molekular Biology of The Cell 6th Edition. New York: Library of Congress Cataloging-Publication Data.
- C. King, T., (2007). Elsevier's Integrated Pathology. Philadelphia: Mosby Elsevier. pp. 1 - 10.
- Kumar, V., Abbas, A.K. and Aster, J.C., (2015). Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease. 9th ed. Philadelphia: Elsevier. pp. 31 - 68.
- L. Kemp, W., K. Burns, D. and G. Brown, T., (2008). The Big Picture Pathology. USA: The McGraw-Hill Companies. pp. 1 - 5.
- Rubin, E., (2015). Rubin's Pathology Clinicopathologic Foundations of Medicine. 7th ed. Baltimore: Wolters Kluwer Health. pp. 3 - 21.
- Stanley L., R. and Ramzi S., C., (2011). Intisari Patologi. Tangerang: Binarupa Aksara. pp. 4 - 16.
- Watson J. D. & Crick F. H. C. (1953) Molecular Structure of Nucleic Acids, A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. Nature.

# BAB

# 6

## APOPTOSIS DAN NEKROSIS

\*Yulia Ratna Dewi, S.Tr.A.K., M.Biomed\*

### A. Pendahuluan

Sel merupakan unit terkecil dari suatu makhluk hidup, yang berarti bahwa sel mampu atau dapat hidup tanpa kehadiran sel lain. Sel merupakan struktur terkecil yang mampu melaksanakan pertumbuhan dan reproduksi. Sel terdiri dari tiga bagian utama, yaitu membran sel, sitoplasma, dan inti sel (nukleus). Jaringan adalah kumpulan sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama (Kurniati, 2020). Penting dipahami bahwa kelangsungan hidup organisme dipengaruhi oleh kemampuan sel untuk menjalani proses kompleks, seperti apoptosis dan nekrosis. Proses ini menjadi bagian integral dari siklus kehidupan sel, berperan dalam pemeliharaan keseimbangan dan fungsi normal dalam suatu organisme (Sepand *et al.*, 2020).

Apoptosis, yang juga dikenal sebagai "kematian sel terprogram," merupakan mekanisme penting dalam mengatur jumlah sel. Ini merupakan serangkaian perintah kematian sel yang terjadi secara teratur untuk menjaga keseimbangan homeostatik antara laju pembentukan dan kematian sel. Namun, ketidakseimbangan dalam fungsi ini dapat berkontribusi pada pertumbuhan/proliferasi sel yang tidak normal atau gangguan autoimun. Apoptosis, oleh karena itu, dianggap sebagai elemen krusial dari perkembangan embrio hingga pertumbuhan

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, F. and Bokhari., S. R. A. (2023) 'Apoptosis', In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Aranda-rivera, A. K. et al. (2022) 'RONS and Oxidative Stress : An Overview of Basic Concepts', pp. 437–478.
- Chi, H., Chang, H. Y. and Sang, T. K. (2018) 'Neuronal Cell Death Mechanisms In Major Neurodegenerative Diseases', International Journal of Molecular Sciences, 19(10). doi: 10.3390/ijms19103082.
- Franklin, J. L. (2011) 'Redox Regulation Of The Intrinsic Pathway In Neuronal Apoptosis', Antioxidants and Redox Signaling, 14(8), pp. 1437–1448. doi: 10.1089/ars.2010.3596.
- Gorman, A. M. (2008) 'Neuronal Cell Death In Neurodegenerative Diseases: Recurring Themes Around Protein Handling: Apoptosis Review Series', Journal of Cellular and Molecular Medicine, 12(6A), pp. 2263–2280. doi: 10.1111/j.1582-4934.2008.00402.x.
- Guanabara, E. et al. (2022) Marks Basic Medical Biochemistry A Clinical Approach, 6th Ed, Lieberman-Peet.
- Hrelia, P. et al. (2020) 'Common Protective Strategies in Neurodegenerative Disease: Focusing on Risk Factors to Target the Cellular Redox System', Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2020, pp. 2–18. doi: 10.1155/2020/8363245.
- Kist, M. and Vucic, D. (2021) 'Cell Death pathways: Intricate Connections And Disease Implications', The EMBO Journal, 40(5), pp. 1–23. doi: 10.15252/embj.2020106700.
- Kurniati, T. (2020) Biologi Sel, Journal of Chemical Information and Modeling.
- Lou, J. et al. (2021) 'Caspase-Independent Regulated Necrosis Pathways as Potential Targets in Cancer Management', Frontiers in Oncology, 10(February), pp. 1–22. doi: 10.3389/fonc.2020.616952.

- Newton, K. et al. (2016) 'RIPK1 Inhibits ZBP1-Driven Necroptosis During Development', *Nature*, 540(7631), pp. 129–133. doi: 10.1038/nature20559.
- Obeng, E. (2021) 'Apoptosis (Programmed cell death) and its signals-a review', *Brazilian Journal of Biology*, 81(4), pp. 1133–1143. doi: 10.1590/1519-6984.228437.
- Obrador, E. et al. (2020) 'Oxidative Stress, Neuroinflammation And Mitochondria In The Pathophysiology Of Amyotrophic Lateral Sclerosis', *Antioxidants*, 9(9), pp. 1–16. doi: 10.3390/antiox9090901.
- Pardillo-Díaz, R. et al. (2022) 'Oxidative Stress as a Potential Mechanism Underlying Membrane Hyperexcitability in Neurodegenerative Diseases', *Antioxidants*, 11(8). doi: 10.3390/antiox11081511.
- Purwaningsih, E. (2017) 'Pemendekan Telomer Dan Apoptosis', *Jurnal Kedokteran YARSI*, 22(2), pp. 132–141. doi: 10.33476/jky.v22i2.309.
- Sari, L. M. (2018) 'Apoptosis: Mekanisme Molekuler Kematian Sel', *Cakradonya Dental Journal*, 10(2), pp. 65–70. doi: 10.24815/cdj.v10i2.11701.
- Sepand, M. R. et al. (2020) 'Mechanisms And Pathogenesis Underlying Environmental Chemical-Induced Necroptosis', *Environmental Science and Pollution Research*, 27(30), pp. 37488–37501. doi: 10.1007/s11356-020-09360-5.
- VERKHRATSKY, A. (2004) 'Endoplasmic reticulum calcium signaling in nerve cells', *Biological Research*, 37(4), pp. 693–699. doi: 10.4067/s0716-97602004000400027.
- Zarneshan, S. N., Fakhri, S. and Khan, H. (2022) 'Targeting Akt/CREB/BDNF Signaling Pathway By Ginsenosides In Neurodegenerative Diseases: A Mechanistic Approach', *Pharmacological Research*, 177(December 2021), p. 106099. doi: 10.1016/j.phrs.2022.106099.

# BAB

# 7

## TEKNIK PEMBUATAN PREPARAT OLES DAN RENTANG

dr. Retno Widyawati, SpPA

### A. Pendahuluan

Diagnosis kanker, tumor ataupun penyakit dapat ditegakkan dengan meyakinkan jika ada diagnosis dari suatu jaringan, sel kanker atau tumor. Pemeriksaan spesimen baik dalam bentuk sampel darah, cairan tubuh maupun jaringan pada laboratorium patologi anatomi dan patologi klinik merupakan salah satu cara dalam menegakkan diagnosis yang tepat dan akurat, spesifik dan cukup komprehensif untuk memungkinkan dokter melakukan tindakan perawatan dan pengobatan. Ada ratusan varietas tumor dan penyakit yang sebagian besar terdeskripsikan dengan jelas dari komponen biologinya. Penanganan spesimen yang baik dan benar merupakan tugas bersama antara dokter klinisi dan tim pendamping, manajemen rumah sakit dan dokter spesialis patologi anatomi.

Hal inilah yang digunakan oleh dokter spesialis patologi anatomi dan patologi klinik untuk menghasilkan diagnosis yang akurat dan tepat. Data penanda dengan prognostik dan prediktif juga secara rutin dimasukkan ke dalam laporan patologi, yang memungkinkan rencana pengobatan untuk pasien. Untuk mendiagnosis dengan tepat suatu keganasan dan penyakit sangatlah penting untuk mendapatkan spesimen atau jaringan yang memadai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Erick Khristian, Dewi Inderiati (2017). Sitohistoteknologi, Bahan Ajar **Teknologi** Laboratorium Medis. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Menteri Kesehatan Republik Indonesia
- Gary W. Gill. (2010). H&E Staining: Oversight and Insights. DAKO
- Halimun W, Hamdani C, Endardjo S (1998). Petunjuk praktis cara pembuatan sediaan sitologi. Jakarta: Bagian Patologi Anatomik FKUI
- <http://dokumen.tips/documents/pembuatan-preparat.html>
- <https://khayasar.wordpress.com/2012/10/06/preparat-rentang>
- Lasantha (2008). Spreading preparation. New York, Marcel Dekker Inc.
- Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Anatomi Indonesia (2023). Pedoman Penanganan Spesimen dan Standar Pelaporan Diagnosis Patologi Anatomi,
- Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Indonesia (2015). Buku Pedoman Pelayanan Patologi Anatomi Indonesia.
- Suvarna, K. S., Layton, C., & Bancroft, J. D. 2010. Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques E-Book (eighth).
- Svante R. Orell. Gregory F. Sterrett (2011). Orell and Stterre's Fine Needle Aspiration Cytology, 5th edition.

# BAB 8

## TAHAPAN PEMBUATAN PREPARAT JARINGAN (FIKSASI, BLOCKING, EMBEDDING, MOUNTING)

\* Sabarina Elprida Manik SKM, M.Pd \*

### A. Pendahuluan

Sediaan adalah tindakan atau proses pembuatan maupun penyiapan suatu media spesimen patologi maupun anatomi yang siap dan diawetkan untuk penelitian dan pemeriksaan (W.A New Dorland, 2002). Pembuatan sediaan histopatologi melibatkan serangkaian langkah untuk mempersiapkan dan mengevaluasi jaringan biologis di bawah mikroskop.



Gambar 8. 1. Slide Histopathology

Berikut adalah langkah-langkah umum dalam pembuatan sediaan histopatologi:

1. Pemotongan jaringan basah
2. Fiksasi

## **DAFTAR PUSTAKA**

- W.A Dorland (2002) Kamus Kedokteran Dorland. Jakarta: EGC
- Nadia Wulansari (2022) Analisis Kualitas Sediaan Histologi Menggunakan Beeswax Super Grade Sebagai Alternatif Pengganti Paraffin Wax dalam Proses Embedding. Jambi: Universitas Jambi.
- Bancroft (2018) Theory and Practice of Histological Techniques. New York: Elsevier.

# BAB

# 9

# TEKNIK PEWARNAAN

\*Aini, A.Md, Kes, S.Si., M.Si\*

## A. Pendahuluan

Pewarnaan jaringan bertujuan untuk mempertajam dan memperjelas elemen dalam sel maupun jaringan pada saat pembacaan di bawah mikroskop. Pewarnaan terhadap preparat dilakukan karena pemotongan balon preparat dengan mikrotom biasanya dilakukan dengan ukuran 5 mikrometer dan dalam ukuran tersebut akan terlihat transparan di bawah mikroskop (1). Contohnya pada pewarnaan rutin yang menggunakan *hematoxylin* akan memberi warna biru pada inti dan eosin memberi pada warna merah pada sitoplasma secara umum pewarnaan jaringan untuk mewarnai komponen jaringan yang transparan setelah melalui proses pematangan jaringan pewarnaan dapat memperlihatkan struktur dan morfologi jaringan keberadaan dan prevalensi sel jaringan tertentu (2).

## B. Sejarah Teknik pewarnaan

Sejarah penggunaan pewarnaan Sitohistoteknologi dimulai sejak tahun 1876. Pada awal teknik penggunaan menggunakan pewarna alami seperti *hematoxylin* dan eosin. Digunakan untuk membedakan struktur sel dan jaringan.

## DAFTAR PUSTAKA

Erick Khristian D Inderiati. Bahan ajar Sitohistoteknologi BPPSDMK.:7823–30.

caroline Astbury JB. Bancrofts Theory and Practice Of Histological Techniques. Seventh. S.Kim Suvarna, Christopher layton, John D B, editor. Churchill Livingstone; 2002.

Diapath [Internet]. 2024.  
<https://www.diapath.com/product/mallory-azan-stain-010212-9>. Available from:  
<https://www.diapath.com/product/mallory-azan-stain-010212-9>

Mayer M, Red O, Johnson O, Mcmanus PASH. Linia Barwień specjalnych. 2019;010255.

Sumanto D. Belajar Sitohistoteknologi untuk Pemula. Ikatan Analis Kesehatan Indonesia Semarang. 2014. 98 p.

Nurjanah. Pewarnaan Sitologi pada Epitel Mukosa Menggunakan Giemsa Modifikasi. 2020;6-11.

Yustina Andwi Ari Sumiwi, Rina Susilowati, Dewajani Purnomosari, Dewi Kartikawati Paramita, Jajah Fachiroh, Dian Eurike Septyaningtrias SAW. Buku Ajar Histologi. Gajah Mada University Press; 2023.

Arif Harsono<sup>1</sup>, Herlisa Anggraini<sup>2</sup> BS. Gambaran Morfologi Spermatozoa Pada Pengecatan Giemsa Dengan Larutan Pengencer NaCl 1%.:1-2.

Health U of CSF. MEDical test Buccal smear [Internet]. 2024 [cited 2014 Jan 25]. Available from: <https://www.ucsfhealth.org/medical-tests/buccal-smear>

Palla S, Rangdhol V, Uma AN, Devy SA, Shekar V. The genotoxic and cytotoxic effects of CT scan on buccal epithelial cells. J Cytol. 2020;37(4):189–92.

Gardner HA. The buccal smear: reassessment of its usefulness. Can Med Assoc J. 1976;114(6):527-30.

Microbiology Notes. Papanicolaou Staining (Pap stain) – Principle, Procedure, Results, Applications [Internet]. 2023 [cited 2024 Jan 25]. Available from: [https://laboratoryinfo.com/papanicolaou-pap-staining-principle-procedure-interpretation/#google\\_vignette](https://laboratoryinfo.com/papanicolaou-pap-staining-principle-procedure-interpretation/#google_vignette)

# BAB 10 | JENIS-JENIS JARINGAN

\*dr. Ghaniyyatul Khudri, M. Biomed.\*

## A. Pengenalan Jaringan

Histologi adalah cabang ilmu anatomi yang mempelajari jaringan hewan dan tumbuhan. Bab ini akan membahas jaringan hewan, khususnya jaringan manusia. Untuk menjelaskan anatomi mikroskopis, istilah histologi sering digunakan karena mencakup struktur jaringan dari sel, organ, hingga sistem organ.

Sel merupakan komponen fungsional terkecil dari setiap makhluk hidup. Tubuh manusia memiliki lebih dari tiga puluh triliun sel. Selain sel tubuh manusia, matriks antarseluler dan substansi ekstraseluler terdiri dari cairan ekstraseluler yang berasal dari plasma darah. Cairan ini membawa nutrisi, oksigen, dan molekul sinyal ke sel-sel tubuh. Molekul persinyalan, produk sisa metabolisme, dan karbon dioksida yang dilepaskan oleh sel-sel tubuh juga masuk ke dalam pembuluh darah dan limfatik melalui cairan ekstraseluler (Gartner and Hiatt, 2014).

Kumpulan sel yang terbentuk dan memiliki suatu fungsi tertentu dikenal dengan nama jaringan. Secara garis besar, terdapat empat kelompok jaringan yang membentuk organ tubuh manusia, yaitu jaringan epitel, jaringan ikat, jaringan otot, dan jaringan saraf (Amelia and Baiturrahmah, 2020).

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amelia, R. and Baiturrahmah, U. (2020) 'Buku Ajar Histologi Rinita Amelia', (March), pp. 1-180.
- Gartner, L. P. and Hiatt, J. L. (2014) BRS Cell Biology and Histology, Seventh Edition.
- Lee, L. M. (2014) Pocket Histology. Implementation Science. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer.
- Mescher, A. (2018) Junqueras's Basic Histology Text and Atlas. McGraw-Hill Education.
- Sorenson, R. L. and Brelje, T. C. (2014) Atlas of Human Histology: A Guide to Microscopic Structure of Cells, Tissues, and Organs]. Available at: [histologyguide.com](http://histologyguide.com).

# BAB

# 11

## HISTOLOGI ORGAN DAN SISTEM RESPIRASI

\*DR. dr. Raudatul Janah, Sp.PA\*

### A. Pendahuluan

Sistem respiration berfungsi pada waktu kita bernafas, dimana memiliki peran penting dalam pemenuhan oksigen ke seluruh tubuh dan pembuangan karbondioksida yang tidak diperlukan tubuh. Organ respiration secara anatomis kita mulai dari hidung, tenggorokan sampai dengan alveoli di paru-paru. Organ organ tersebut bekerjasama dalam pertukaran gas yang kita hirup.

### B. Definisi

Histologi adalah ilmu yang mempelajari tentang struktur mikroskopis jaringan dan organ dalam tubuh. Sistem respiration adalah sistem organ yang berfungsi dalam pertukaran gas antara tubuh dan lingkungan eksternal, pertukaran gas tersebut meliputi oksigen maupun karbondioksida.

### C. Histologi Organ Respiration

Secara histologi dan fungsinya organ respiration dibagi menjadi 2 yaitu (Rokicki *et al.*, 2016; Furlow and Mathisen, 2018; Knudsen and Ochs, 2018):

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Eroschenko, V. P., & Di Fiore, M. S. (2013). DiFiore's Atlas of Histology With Functional Correlations. Lippincott Williams & Wilkins.
- Furlow, P.W. and Mathisen, D.J. (2018) 'Surgical anatomy of the trachea', *Annals of Cardiothoracic Surgery*, 7(2), pp. 255–260. Available at: <https://doi.org/10.21037/acs.2018.03.01>.
- Knudsen, L. and Ochs, M. (2018) 'The Micromechanics Of Lung Alveoli: Structure And Function Of Surfactant And Tissue Components', *Histochemistry and Cell Biology*, 150(6), pp. 661–676. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00418-018-1747-9>.
- Rokicki, W. et al. (2016) 'The role and importance of club cells (Clara cells) in the pathogenesis of some respiratory diseases', *Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska*, 13(1), pp. 26–30. Available at: <https://doi.org/10.5114/kitp.2016.58961..>
- Sadewa, A. H., Wasityastuti, W., Romi, M. M., Sari, D. C. R., Arfian, N., Yunus, J., & Diah, M. (2023). Comprehensive Biomedical Sciences: Sistem Respirasi. UGM Press.

# BAB

# 12

## HISTOLOGI ORGAN DAN SISTEM DIGESTI

\*Dr. dr. Patricia Diana Prasetiyo, Sp.PA, M.H.Kes, M.Si.Med\*

### A. Pendahuluan

Sistem digesti secara garis besar terdiri atas saluran pencernaan (gastrointestinal), yaitu tabung berongga yang dimulai dari rongga mulut, faring, esofagus, lambung, usus halus, usus besar, dan berakhir di anus, disertai dengan sejumlah organ pencernaan tambahan (aksesori) seperti kelenjar ludah, pankreas, hati, dan empedu. Secara keseluruhan, kedua bagian sistem digesti ini bekerja bersama dalam mengurai dan mengolah makanan berstruktur kompleks menjadi molekul-molekul nutrisi berukuran kecil yang dapat diserap untuk kemudian digunakan oleh sel-sel tubuh. Pada akhir proses ini, produk sisa pencernaan kemudian akan dikeluarkan melalui anus dalam bentuk feses (Betts, 2022; Dudas, 2023).

### B. Gambaran Histologi Umum Saluran Pencernaan

Semua bagian dari saluran pencernaan nampak berbentuk tabung berongga (tubular) dengan diameter lumen yang bervariasi dan struktur dinding yang serupa, dimana bentuk masing-masing struktur ini juga dapat bervariasi menurut lokasi dan fungsi spesifik dari tiap bagian saluran pencernaan. Bagian dinding saluran pencernaan ini tersusun atas empat lapisan utama, yaitu (Mescher, 2018; Betts, 2022; Lange, 2023):

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Betts, J. (2022) Anatomy and Physiology 2e. Texas: Open Stax.
- Dudas, B. (2023) Human Histology. Elsevier.
- Harrison, J.D. (2021) Salivary Gland Histology. In: Surgery of the Salivary Glands. Elsevier, pp. 37–42.
- Lange, J. (2023) Human Anatomy. Sacramento: Libre Text.
- Longnecker, D. (2021) Anatomy and Histology of the Pancreas. Pancreapedia: Exocrine Pancreas Knowledge Base.
- Mescher, A. (2018) Junqueira's Basic Histology. New York: McGraw-Hill Education.
- de Paula, F. et al. (2017) Overview of Human Salivary Glands: Highlights of Morphology and Developing Processes. *The Anatomical Record*, 300(7), pp. 1180–1188.
- Rogers, A. and Dintzis, R. (2018) Hepatobiliary System. In: Treuting, P. (ed.) Comparative Anatomy and Histology (Second Edition).. Academic Press, pp. 229–239.
- Sakr, M.F. (2022) Histology of the Tongue. In: Tongue Lesions. Cham: Springer International Publishing, pp. 19–23.
- Woods, Y.L. and Carey, F.A. (2017) Pathology and Histology of the Oesophagus and Stomach. *Surgery (Oxford)*, 35(11), pp. 612–618.

# BAB

# 13

## HISTOLOGI ORGAN DAN SISTEM SIRKULASI

\*dr. Biomechy Oktomalio Putri, M.Biomedik\*

### A. Pendahuluan

Sistem sirkulasi merupakan komponen dalam tubuh yang memegang peranan vital dalam menjaga keseimbangan internal tubuh atau homeostasis. Sistem ini bertanggung jawab untuk transportasi nutrisi, oksigen, hormon, dan produk limbah antar berbagai bagian tubuh. Sistem sirkulasi merupakan rangkaian kompleks yang melibatkan jantung sebagai pompa utama, pembuluh darah yang berfungsi sebagai jalur distribusi, dan darah yang bertindak sebagai medium transportasi. Sistem ini mendukung kehidupan dengan menyediakan oksigen, nutrisi, serta mengangkut produk limbah dan CO<sub>2</sub> dari seluruh tubuh.

Struktur histologis dari jantung dan pembuluh darah menunjukkan adaptasi biologis yang luar biasa terhadap fungsi masing-masing. Misalnya, jantung memiliki struktur yang kuat untuk memompa darah ke seluruh tubuh dengan efisien, sedangkan pembuluh darah dirancang untuk mengatur tekanan dan aliran darah, serta pertukaran nutrisi dan gas pada kapiler. Sistem ini merupakan rangkaian kompleks yang melibatkan jantung sebagai pompa utama, pembuluh darah yang berfungsi sebagai jalur distribusi, dan darah yang bertindak sebagai medium transportasi. Sistem vaskular limfatik, bagian penting lain dari sistem peredaran darah, berperan dalam mengatur volume cairan tubuh dan berfungsi sebagai bagian dari sistem

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson,H.Robert. Shumpei Mori, Justin T. Tretter, Damian Sanchez-Quintana, Diane E. Spicer (2020). The Anatomy of the Mitral ValveMitral Valve Disease pp 39–58
- Barakoti, Murari. (2018). Carotid intima-media thickness and coronary artery Disease. Nepalese Heart Journal. 15. 9. 10.3126/njh.v15i1.19705.
- Commons, F. W. (2015). File : Cross-section of arteries and veins.
- DiFiore's (2008) Atlas of Histology with functional correlations, Vasa. Available at: <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>.
- Guyton and Hall, J. (no date) Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology.
- Johnson, G. E., Maximow, A. A. and Bloom, W. (2017) A Text-Book of Histology, Transactions of the American Microscopical Society. doi: 10.2307/3222391.
- Mescher, A. (2016) Junqueras's Basic Histology Text and Atlas.
- Michael H.Ross, P and Wojciech Pawlina (2014) 'HISTOLOGY A TEXT AND ATLAS with Correlated Cell and Molecular Biology', Psychological Science, 25(9), pp. 1682–1690.
- Nga Min En (2023). <https://medicine.nus.edu.sg/pathweb/normal-histology/blood-vessels/>
- Saladin, K. (2012) 'Anatomy and Physiology 5th Edition'. Available at: <http://www.primisonline.com>.

# BAB

# 14

## HISTOLOGI ORGAN DAN SISTEM EKSKRESI

\*Misbahul Huda S.Si., M. Kes\*

### A. Pendahuluan

Menurut Leeson (1996), istilah "histologi" berasal dari kata Yunani "*histos*", yang berarti "jaringan", dan "*logia*", yang berarti "ilmu yang mempelajari", atau pengetahuan atau pengetahuan tentang jaringan, yaitu jaringan tumbuhan maupun hewan. Histologi membahas sel dan matriks ekstraseluler jaringan. Histologi mencakup pemahaman tentang berbagai sel dan jaringan serta sistem organ karena matriks dan sel kecil (Carneiro & Junqueira, 1998).

Organ adalah gabungan beberapa jaringan yang membentuk suatu struktur. Organ menggabungkan fungsi berbagai jaringan yang membentuknya (Schunke, Schulte, Schumacher, Voll, & Karl, 2017).

Proses pengeluaran sisa metabolisme oleh tubuh dikenal sebagai sistem ekskresi. Sisa metabolisme ini terdiri dari senyawa toksik, atau racun, apabila tetap di dalam tubuh dapat mengganggu fungsi organ. Kulit, ginjal, paru-paru, dan hati adalah organ sistem ekskresi manusia (Handayani, 2021).

Histologi Organ dan Sistem Ekskresi membahas tentang ilmu histologi dari organ-organ yang ikut andil membentuk sistem ekskresi tubuh manusia.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Carneiro, J., & Junqueira, L. (1998). Histologi Dasar. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Djuanda, A. (2007). Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Fried, G. (2006). Biologi Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Handayani, S. (2021). Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.
- Harien. (2010). Anatomi Fisiologi Kulit dan Penyembuhan Luka. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hutagaol, R., Sukarna, A., Susanti, N., Elvina, R., Adriani, R. B., Aini, N. S.,..., Sanjaya, L. R. (2022). Buku Ajar Anatomi Fisiologi. Yogyakarta: Zahir Publishing.
- J, J. L. (1998). Histologi Dasar. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Leeson, T. L. (1996). Buku Ajar Histologi. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Martini, F. (2006). Fundamentals of Anatomy and Physiology.
- Syaifuddin. (2009). Fisiologi Tubuh Manusia.
- Tortora, G. J. (2006). Principles of Anatomy and Physiology.

# BAB

# 15

# TEKNIK SITOISTOLOGI

\*Mujahidah Basarang, S.Si., M.Kes\*

## A. Pendahuluan

Sitologi adalah ilmu tentang susunan dan fungsi sel, sedangkan histologi adalah ilmu tentang jaringan tubuh (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2016). Untuk mempelajari sel dan jaringan maka dibutuhkan teknik penyiapan sediaan atau preparat mikroskopis yang dikenal dengan teknik sitohistologi. Teknik ini merupakan teknik pembuatan preparat sitologi dan histologi. Selain untuk melihat morfologi sel dan jaringan, preparat sediaan sitologi dan histologi juga ditujukan untuk melihat kelainan yang mungkin terjadi pada sel dan jaringan. Sehingga dalam dunia kedokteran, teknik sitologi dan histologi memiliki peran penting dalam penegakan diagnosis terkait kelainan sel dan jaringan.

Keberhasilan dalam teknik sitologi dan histologi, tidak hanya bergantung pada ketepatan langkah atau prosedur dalam pembuatan preparat. Namun juga didukung oleh sarana dan prasarana serta sumber daya manusia di laboratorium patologi anatomic. Oleh karena itu, pembahasan pada BAB ini akan mencakup laboratorium patologi anatomic, teknik sitologi dan histologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, D. C., & Cameron, R. I. (2017). Histopathology Specimens (3rd ed.). Springer International Publishing AG.
- Alturkistani, H. A., Tashkandi, F. M., & Mohammedsaleh, Z. M. (2015). Histological Stains: A Literature Review and Case Study. In Global journal of health science (Vol. 8, Issue 3, pp. 72-79). <https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n3p72>
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. (2016). KBBI Daring. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia.
- Bancroft, J., & Layton, C. (2013). The Hematoxylins and Eosin. In S. Suvarna, C. Layton, & J. Bancroft (Eds.), *Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques Content Strategist: Michael Houston Content Development Specialists* (7th ed.). Churchill Livingstone.
- Cibas, E. S., & Ducatman, B. S. (2009). *Cytology : diagnostic principles and clinical correlates*. Saunders/Elsevier.
- Dey, P. (2018). Basic and Advanced Laboratory Techniques in Histopathology and Cytology. In *Basic and Advanced Laboratory Techniques in Histopathology and Cytology*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-8252-8>
- Dunk, L. (2013). Managing Laboratoty. In S. Suvarna, C. Layton, & J. Bancroft (Eds.), *Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques Content Strategist: Michael Houston Content Development Specialists* (7th ed.). Churchill Livingstone.
- Khristian, E., & Inderiati, D. (2017). Sitohistoteknologi (pp. 1-235). Kementerian Kesehatan Republik Indonesai.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 411/MENKES/PER/III/2010. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Anatomi Indonesia (IAPI). (2019). Kode Etik Patologi Anatomik. Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Anatomi Indonesia (IAPI).

Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Indonesia, & Ikatan Teknisi Patologi Anatomi Indonesia. (2015). Buku Pedoman Pelayanan Patologi Anatomi. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Rhodes, A. (2013). Fixation of Tissue. In S. Suvarna, C. Layton, & J. Bancroft (Eds.), *Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques Content Strategist*: Michael Houston Content Development Specialists (7th ed.). Churchill Livingstone.

Spencer, L., & Bancroft, J. (2013a). Microtomy: Paraffin and Frozen. In S. Suvarna, C. Layton, & J. Bancroft (Eds.), *Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques Content Strategist*: Michael Houston Content Development Specialists (7th ed.). Churchill Livingstone.

Spencer, L., & Bancroft, J. (2013b). Tissue Processing. In S. Suvarna, C. Layton, & J. Bancroft (Eds.), *Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques Content Strategist*: Michael Houston Content Development Specialists (7th ed.). Churchill Livingstone.

Suvarna, S., & Layton, C. (2013). The Gross Room/Surgical cut-up. In S. Suvarna, C. Layton, & J. Bancroft (Eds.), *Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques Content Strategist*: Michael Houston Content Development Specialists (7th ed.). Churchill Livingstone.

## TENTANG PENULIS



**Ns. Usu Sius, S.Kep., M.Biomed,** lahir di Guna Kabupaten Landak, Juni 1980. Pendidikan Keperawatan dimulai dari: Sekolah Perawat Kesehatan, dan S2 Magister Biomedik. Bekerja sebagai perawat di Rumah Sakit Umum Bethesda dan Balai Pengobatan Yusuf Bandung. Kepala Bagian Akademik di Akademi Keperawatan Bethesda Serukam. Badan Penjaminan Mutu dan Wakil Direktur

Bidang Kemahasiswaan Akademi Keperawatan Dharma Insan Pontianak. Saat ini menjadi Staf Dosen DIII Keperawatan Fakultas Kesehatan San Agustin. Bidang peminatan adalah Keperawatan Gerontik dan Sains Biomedik Human Aging pada Sistem Reproduksi dan Alkohol (Tuak Dayak). Sudah menerbitkan Buku Modul Praktik, Buku Diktat, Buku Referensi, dan Buku Monografi dalam pengembangan diri.

Email; ususius1980@gmail.com atau u.sius@sanagustin.ac.id



**Prof. Dr. Syamsulina Revianti, drg.,M.Kes.,PBO** Syamsulina Revianti, atau kerap disapa dengan nama Revi, lahir di Surabaya pada tanggal 16 April 1976. Beliau adalah putri dari Bapak H. Achmad Sjukur dan Ibu Hj. Maria Oelfah. Revi menyelesaikan Pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga hingga memperoleh gelar Sarjana dan

Dokter Gigi, dilanjutkan Program Pendidikan Magister atau S2, di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, di Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar Minat Studi Ilmu Biokimia, dan terakhir telah menyelesaikan studinya pada Program Pendidikan Doktor, Ilmu Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Bergabung menjadi dosen pengajar di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah pada tahun 2000 hingga sekarang. Selama

menjadi dosen pengajar, beliau menjalankan tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi, mendapatkan Hibah Penelitian Internal dan Eksternal RISTEK DIKTI Terkait Marine Natural Product 2011-sekarang. Melakukan publikasi hasil penelitiannya di Jurnal Nasional dan Internasional. Melaksanakan kegiatan Pengabdian Masyarakat sesuai bidang keahlian dengan luaran publikasi pada jurnal Pengabdian Masyarakat. Aktif dalam mengikuti berbagai kegiatan Seminar Ilmiah Nasional dan Internasional. Berbagai Prestasi dan Penghargaan juga telah diraih, serta berhasil menerbitkan Buku Ajar dan Monograf, mendapatkan sertifikat paten atas produk yang telah dihasilkan. Tergabung dalam berbagai Organisasi Profesi (PDGI, PBBMI dan PBOI) dan mendapatkan gelar kepakaran dibidang biologi oral (PBO).



**Dwi Andriani, drg., M.Kes** lahir di Denpasar, pada 13 Oktober 1985. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Airlangga Surabaya untuk Program Pendidikan Dokter Gigi (2003-2008) dan Magister Ilmu Kesehatan Gigi Universitas Airlangga Surabaya (2009-2011). Saat ini, beliau merupakan staf pengajar dari Departemen Biologi Oral di Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hang Tuah Surabaya sejak 2012.



**Sunita R.S. SKM., M.Sc** lahir di Tandam Hilir, pada 19 November 1974. 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.



**dr. Marliana Nurprilinda, Sp.P.A, M.H.** kelahiran Jakarta. Dosen Tetap dan Dokter Spesialis Patologi Anatomi ini tercatat sebagai lulusan Profesi Dokter alumni FK UKI (Universitas Kristen Indonesia) dan Dokter Spesialis alumni FK Universitas Diponegoro. Putri dari pasangan Ir.D. M. Lumban Gaol (Ayah) dan Margaretha Dartini

Ibrahim (Ibu). Dok Li, demikian sapaan di antara rekan kerja dan teman sejawatnya, istri dari Rudianto Pakpahan, ibu dari Christopher, Christie, Christian. Berpengalaman mengisi acara edukasi kesehatan di sebuah radio dan salah satu nakes yang mendapatkan penghargaan atas partisipasi aktif menunjang program pemerintah dalam percepatan vaksinasi Covid-19 pada masa pandemi.



**Yulia Ratna Dewi, S.Tr.A.K., M.Biomed,** lahir di Ambarawa pada tanggal 16 Juli. Lulusan Program Studi Teknologi Laboratorium Medik Universitas Muhammadiyah Semarang tahun 2019 dan telah meraih gelar Magister Ilmu Biomedik dari Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pada tahun 2023. Yulia Ratna

Dewi tercatat sebagai seorang Dosen di D4 Teknologi laboratorium medis di Politeknik Indonusa Surakarta.



**dr. Retno Widyawati, Sp.PA.** Lahir di Palembang, pada 21 November 1970. Tercatat sebagai lulusan Fakultas Kedokter Umum di Universitas Sriwijaya dan Dokter Spesialis Patologi Anatomi dari Universitas Indonesia. Wanita yang kerap disapa Retno ini adalah anak dari pasangan Supardi Triatmodjo (ayah) dan Endang Mardiningsih (ibu). Istri dari dr. Unedo H.

Markus, Sp.OG.K.Onk dan Ibu dari dr. Ezra Harun Nababan, Pieter

Daniel Nababan, S.Ked dan Samuel Jordan Nababan ini juga merupakan Pegawai Negeri Sipil di RSUD Budhi Asih. Saat ini dia juga aktif mengajar di Universitas Binawan.



**Sabarina Elprida Manik, A.MAK, SKM, M.Pd.** Ketertarikan penulis terhadap ilmu pendidikan dan kesehatan dimulai pada tahun 2006 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Kejuruan sebagai asisten pengajar. Kemudian Penulis melanjutkan tingkat pendidikan ke D3 di POLTEKKES KEMENKES BANDUNG prodi Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) dan berhasil lulus pada tahun 2014. Dua tahun kemudian, penulis menyelesaikan studi S1k3 di prodi Kesehatan Masyarakat di Universitas Respati Indonesia dan menyelesaikan pendidikan tahun 2016. Kemudian, pada tahun 2017 penulis melanjutkan studi magister pendidikan di prodi MIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) di Universitas Persatuan Guru Republik Indonesia (PGRI) kemudian lulus pada tahun 2019. Saat ini dalam proses melanjutkan Program Doktor BIOMEDIS.



**Aini, S.Si., M.Si** Lahir di Mataram. Menyelesaikan pendidikan di Sekolah Menengah Analis Kesehatan Mataram, Diploma dan Sarjana Terapan pada jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Mataram, dan S1 biologi pada Unizar Mataram. S2 di MMSP Universitas Mataram. Dosen D3 Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Medica Farma Husada Mataram. Penulis Merupakan Dosen pada Mata Kuliah Sitohistoteknologi, Hematologi dan Kendali mutu laboratorium.



**dr. Ghaniyyatul Khudri, M.Biomed.** lahir di Bukittinggi, pada 19 Juli 1992. Ia menyelesaikan pendidikan profesi dokter di Universitas Padjadjaran (2015) dan Master of Biomedicine (M.Biomed) Pendidikan Magister Ilmu Biomedis Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (2023). Wanita yang kerap disapa Yaya ini adalah anak dari pasangan M.Khudri (ayah) dan alm. Leli Emelia (ibu). Saat ini ia aktif sebagai staf pengajar di Departemen Histologi, Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah.



**Dr. dr. Raudatul Janah, Sp.PA** lahir di Banyumas, pada 24 Oktober 1986. Ia tercatat sebagai lulusan Patologi Anatomi FK UNDIP tahun 2017. Wanita yang kerap disapa Uul ini adalah anak pertama dari pasangan DRS. H. Mustofa, Mpd (ayah) dan Sri Marwati (ibu). **Raudatul Janah** kesehariannya sebagai PNS di PMN RS Mata Cicendo dan Dosen di Stikes Dharma Husada Bandung. Uul berhasil memperoleh beasiswa kemenkes sewaktu menempuh pendidikan spesialis. Sudah banyak buku dan publikasi yang diterbitkan.



**Dr.dr.Patricia Diana Prasetyo,Msi.Med, SpPA.** Lahir di Kudus, pada 8 Maret 1986. Ia tercatat sebagai lulusan Spesialis Patologi Anatomi dan Progam Doktoral dari Universitas Diponegoro .Wanita yang kerap disapa Diana ini adalah anak dari pasangan Petrus Suharto Prasetyo (ayah) dan Maria Lusisasi Gunawan (ibu). Istri dari Patrick Bayu dan Ibu dari Rafael Nathan Praditya ini juga merupakan dosen tetap di fakultas kedokteran universitas pelita harapan, saat ini ia juga aktif dalam profesional, publikasi, dan pembicara.



**dr. Biomechy Oktomalia Putri, M.Biomed**, lahir di Padang, pada tanggal 18 Oktober 1983. Ia tercatat sebagai lulusan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Perempuan yang kerap disapa Olive ini telah mencintai dunia pendidikan dari kecil dan memilih menjadi seorang staf pengajar di Departemen Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas sejak tahun 2012. Berbagai karya dan riset telah dihasilkannya baik nasional dan internasional.



**Misbahul Huda, S.Si., M. Kes** lahir di Palembang, pada 22 Desember. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Sriwijaya pada Program Sarjana Biologi dan Universitas Gadjah Mada pada Program Pasca Sarjana Fakultas Kedokteran Program Studi Ilmu Kedokteran Tropis dengan peminatan Imunologi dan Biologi Molekuler. Wanita yang kerap disapa Mis ini adalah anak dari pasangan H.Hasbullah Ilyas (ayah) dan Hj. Masdiana (ibu). **Misbahul Huda** adalah Dosen di Poltekkes Tanjungkarang.



**Mujahidah Basarang, S.Si., M.Kes** lahir di Pasui tahun 1986. Ia memulai karir sebagai dosen di Akademi Kebidanan Muhammadiyah Makassar tahun 2010 dan sejak tahun 2015 sampai sekarang tercatat sebagai dosen tetap di Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Muhammadiyah Makassar. Wanita yang kerap disapa Ida ini adalah alumni dari S1 Jurusan Biologi, UNM, tahun 2004-2009, kemudian Ia melanjutkan pendidikan di S2 Biomedik Konsentrasi Mikrobiologi, UNHAS, tahun 2010-2012. Ia pernah menjadi salah satu penulis pada buku antologi Daring, Oh Daring (2021), dan buku Mikrobiologi Lingkungan (2023). "Yakinkan dirimu BISA, maka dengan izin Allah, dirimu dan semesta bekerjasama untuk mewujudkannya" adalah motto penulis