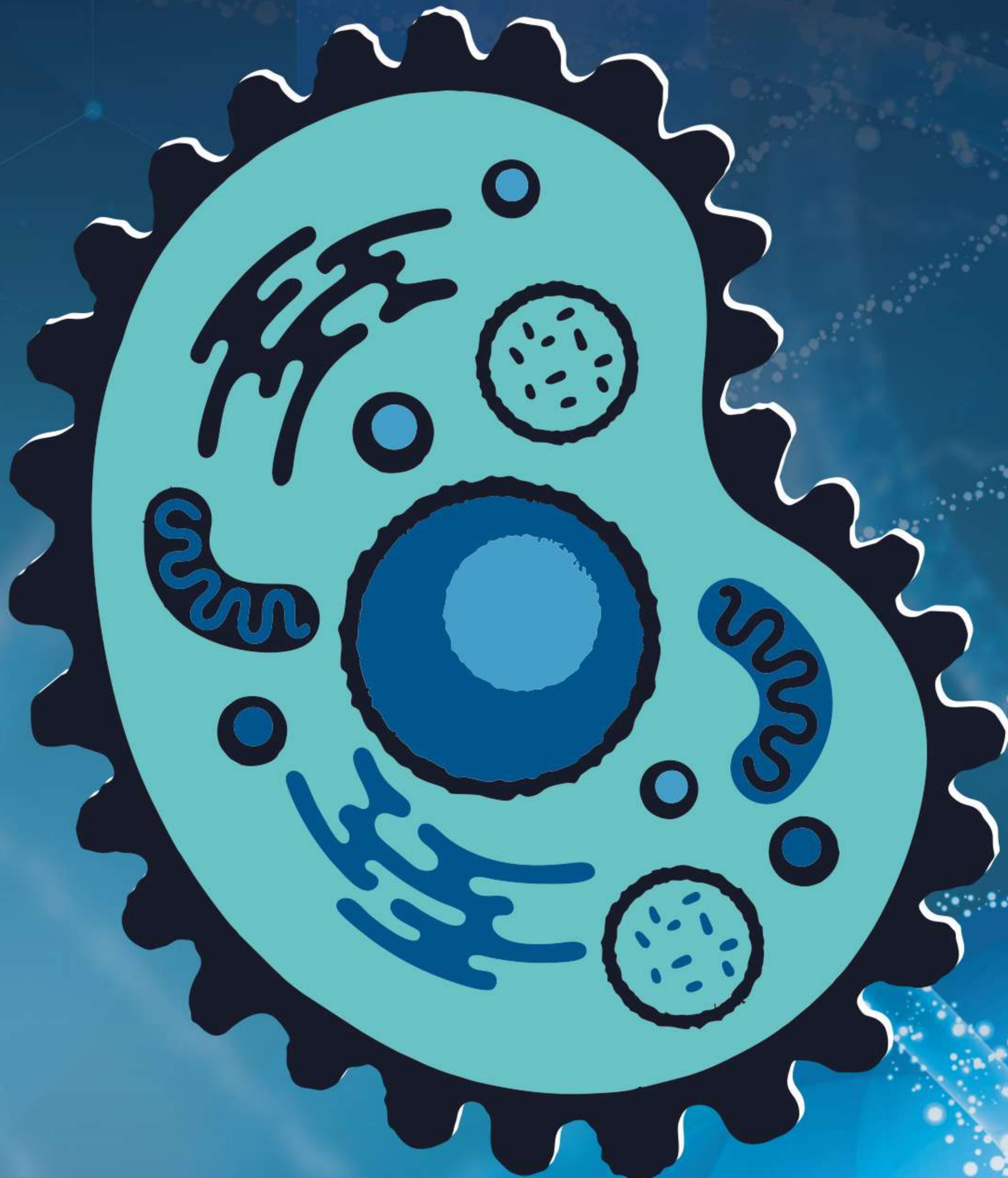


Sandriana Juliana Nendissa, Anita, Muhammad Nasir, Nadya Treesna Wulansari,
Ida Ayu Manik Damayanti, Umi Hasanah, Rina Hidayati Pratiwi, Muhammad Rifqi Hariri,
Maria Nindatu, Anak Agung Istri Mas Padmiswari, Rudy Hidana, Dessyre M. Nendissa,
Ariyani Noviantari, Ni Wayan Sukma Antari.

Biologi Sel



Biologi Sel

Sandriana Juliana Nendissa, Anita, Muhammad Nasir, Nadya Treesna Wulansari,
Ida Ayu Manik Damayanti, Umi Hasanah, Rina Hidayati Pratiwi, Muhammad Rifqi Hariri,
Maria Nindatu, Anak Agung Istri Mas Padmiswari, Rudy Hidana, Dessyre M. Nendissa,
Ariyani Noviantari, Ni Wayan Sukma Antari.

BIOLOGI SEL

Tim Penulis:

Sandriana Juliana Nendissa, Anita, Muhammad Nasir, Nadya Treesna Wulansari, Ida Ayu Manik Damayanti, Umi Hasanah, Rina Hidayati Pratiwi, Muhammad Rifqi Hariri, Maria Nindatu, Anak Agung Istri Mas Padmiswari, Rudy Hidana, Dessyre M. Nendissa, Ariyani Noviantari, Ni Wayan Sukma Antari.

Desain Cover:

Fawwaz Abyan

Tata Letak:

Handarini Rohana

Editor:

Evi Damayanti

ISBN:

978-623-459-351-8

Cetakan Pertama:

Januari, 2023

Hak Cipta 2023, Pada Penulis

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Copyright © 2023

by Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung

All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA BHAKTI PERSADA BANDUNG

(Grup CV. Widina Media Utama)

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: @penerbitwidina

Telepon (022) 87355370

KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang teramat dalam dan tiada kata lain yang patut kami ucapkan selain mengucapkan rasa syukur. Karena berkat rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, buku yang berjudul “Biologi Sel” telah selesai disusun dan berhasil diterbitkan, semoga buku ini dapat memberikan sumbangsih keilmuan dan penambah wawasan bagi siapa saja yang memiliki minat terhadap pembahasan tentang Biologi Sel.

Semua fungsi kehidupan diatur dan berlangsung di dalam sel. Karena itulah, sel dapat berfungsi secara autonom asalkan seluruh kebutuhan hidupnya terpenuhi. Makhluk hidup (organisme) tersusun dari satu sel tunggal (uniselular, misalnya bakteri, Archaea, serta sejumlah fungi dan Protozoa) atau dari banyak sel (multiselular).

Pada organisme multiselular terjadi pembagian tugas terhadap sel-sel penyusunnya, yang menjadi dasar bagi hirarki hidup. Sel adalah kesatuan struktural dan fungsional makhluk hidup, yang mengandung pengertian sebagai penyusun makhluk hidup dan melaksanakan semua fungsi kehidupan. Berdasarkan jumlah sel penyusun pada makhluk hidup dapat digolongkan menjadi makhluk hidup uniseluler dan multiseluler.

Makhluk hidup uniseluler adalah makhluk hidup yang hanya memiliki sebuah sel tunggal. Sedangkan multiseluler adalah makhluk hidup atau organisme yang memiliki lebih dari satu sel. Sel yang terdapat makhluk hidup terdiri dari struktur, fungsi, serta bagian-bagian di dalamnya. Bagi Grameds, yang tertarik mempelajari lebih dalam mengenai seluk-beluk sel secara terinci dapat membaca buku-buku ajar Biologi Sel, buku ini menguraikan tentang ultra struktur sel.

Prokariot dan sel Eukariot dengan perbedaannya serta macam-macam organel sel seperti Mitokondria, Retikulum Endoplasmik, Apparatus Golgi dan Organel sel lainnya yang dilengkapi dengan gambar-gambar. Buku ini juga menguraikan tentang struktur membrane sel, transport melalui membran sel, baik makromolekul maupun mikromolekul yang dilengkapi dengan gambar-gambar. Komunikasi sel juga diuraikan dalam buku ajar ini, termasuk pengontrolan komunikasi sel, sinyal transduksi dan beberapa jenis reseptor yang berhubungan dengan sinyal transduksi.

Akan tetapi pada akhirnya kami mengakui bahwa tulisan ini terdapat beberapa kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sebagaimana pepatah menyebutkan “tiada gading yang tidak retak” dan sejatinya kesempurnaan hanyalah milik Tuhan semata. Maka dari itu, kami dengan senang hati secara terbuka untuk menerima berbagai kritik dan saran dari para pembaca sekalian, hal tersebut tentu sangat diperlukan sebagai bagian dari upaya kami untuk terus melakukan perbaikan dan penyempurnaan karya selanjutnya di masa yang akan datang.

Terakhir, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan turut andil dalam seluruh rangkaian proses penyusunan dan penerbitan buku ini, sehingga buku ini bisa hadir di hadapan sidang pembaca. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Januari, 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 STRUKTUR SEL VIRUS, SEL PROKARIOTIK DAN EUKARIOTIK	1
A. Pendahuluan	2
B. Virus	3
C. Sel Prokariotik dan Sel Eukariotik	11
D. Rangkuman Materi	17
BAB 2 STRUKTUR DAN FUNGSI DARI DINDING SEL	23
A. Sel Sebagai Struktur Fungsional Terkecil Dari Makhluk Hidup	24
B. Struktur Sel	24
C. Struktur dan Fungsi Dari Dinding Sel	26
D. Rangkuman Materi	34
BAB 3 MEMBRAN PLASMA: HUBUNGAN ANTAR SEL	41
A. Pendahuluan	42
B. Perkembangan Model Membran Sel	43
C. Komponen Dasar Membran Sel	46
D. Fungsi Membran Plasma	51
E. Rangkuman Materi	53
BAB 4 STRUKTUR DAN FUNGSI RETIKULUM ENDOPLASMA	57
A. Pendahuluan	58
B. Pengertian	58
C. Bentuk RE	59
D. Struktur Retikulum Endoplasma	59
E. Gambaran Umum Translokasi Protein ke Retikulum Endoplasma	60
F. Asosiasi Dengan Organel Lain	61
G. Jenis-Jenis Retikulum Endoplasma	62
H. Rangkuman Materi	65
BAB 5 STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL BADAN GOLGI	69
A. Badan Golgi	70
B. Struktur Badan Golgi	71
C. Fungsi Badan Golgi	75

D. Cara Kerja Badan Golgi	76
E. Rangkuman Materi	82
BAB 6 STRUKTUR DAN FUNGSI LISOSOM DAN BADAN MIKRO.....	85
A. Pendahuluan.....	86
B. Struktur dan Fungsi Organel Lisosom.....	86
C. Struktur dan Fungsi Vakuola.....	95
D. Struktur dan Fungsi Organel Badan Mikro	98
E. Rangkuman Materi	103
BAB 7 STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL MITOKONDRIA.....	107
A. Pendahuluan.....	108
B. Struktur Mitokondria.....	108
C. Fungsi Mitokondria.....	113
D. Rangkuman Materi	118
BAB 8 STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL PLASTIDA.....	123
A. Pendahuluan.....	124
B. Sejarah Pembentukan Plastida	125
C. Struktur Plastida	127
D. Biogenesis Plastida	131
E. Fungsi Plastida	132
F. Rangkuman Materi	134
BAB 9 RIBOSOM DAN SINTESIS PROTEIN	139
A. Pendahuluan.....	140
B. Ribosom	140
C. Karakterisasi Ribosom	141
D. Rangkuman Materi	153
BAB 10 SITOSKELETON	157
A. Pendahuluan.....	158
B. Sitoskeleton Pada Sel Eukariotik	160
C. Sitoskeleton Dalam Sel Prokariotik.....	169
D. Rangkuman Materi	173
BAB 11 STRUKTUR DAN INTI SEL.....	177
A. Pendahuluan.....	178
B. Pengertian Inti Sel.....	179
C. Fungsi Inti Sel.....	180
D. Struktur Inti Sel.....	180

E. Rangkuman Materi	185
BAB 12 PEMBELAHAN DAN PERTUMBUHAN SEL	189
A. Pendahuluan	190
B. Pengertian Pembelahan Sel	191
C. Fungsi Pembelahan Sel	192
D. Jenis Pembelahan Sel	192
E. Pertumbuhan Sel	204
F. Rangkuman Materi	209
BAB 13 DIFERENSIASI SEL	213
A. Pendahuluan	214
B. Pengertian Diferensiasi Sel	215
C. Sel Punca	217
D. Diferensiasi Sel Pada Hewan dan Manusia	220
E. Diferensiasi Sel Pada Tumbuhan	225
F. Mekanisme Molekuler Pada Diferensiasi Sel	227
G. Jalur Sinyal Pada Diferensiasi Sel	229
H. Kelainan Pada Pertumbuhan dan Diferensiasi Sel	230
I. Rangkuman Materi	231
BAB 14 KOMUNIKASI ANTAR SEL	235
A. Pendahuluan	236
B. Jenis-Jenis Komunikasi Sel	238
C. Tiga Tahap Pensinyalan Sel	241
D. Reseptor Permukaan Sel	242
E. Reseptor Intraselular	246
F. Rangkuman Materi	248
GLOSARIUM	251
PROFIL PENULIS	264



BIOLOGI SEL

BAB 1: STRUKTUR SEL VIRUS, SEL PROKARIOTIK DAN EUKARIOTIK

Sandriana Juliana Nendissa, S.P.I., M.P

Universitas Pattimura Ambon

BAB 1

STRUKTUR SEL VIRUS, SEL PROKARIOTIK DAN EUKARIOTIK

A. PENDAHULUAN

Virus adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang virus dan penyakit-penyakit yang disebabkan. Virus adalah parasit atau makhluk hidup yang kehidupannya bergantung pada makhluk hidup lain, berukuran mikroskopik (tidak dapat dilihat oleh mata) yang menginfeksi sel organisme biologis. Status virus sering menjadi kontroversi apakah ia termasuk makhluk hidup atau bukan. Virus memiliki ciri makhluk hidup karena memiliki DNA dan dapat berkembang biak, sedangkan disebut benda mati karena tidak memiliki sel dan dapat dikristalkan. Mungkin solusi terbaik untuk masalah ini adalah dengan menyebut virus sebagai makhluk perantara yang tidak termasuk ke dalam kelompok makhluk hidup juga tidak sepenuhnya dapat dikatakan sebagai benda mati. Virus bersifat obligat, artinya virus hanya dapat hidup dalam sel inang dan tidak dapat bertahan di luar sel. Dalam kehidupan sehari-hari virus tidak lagi terdengar asing bagi kita. Berbagai macam virus dapat menimbulkan berbagai penyakit pada tubuh manusia yang tidak diinginkan. Jika tubuh kita dalam kondisi menurun (lemah) maka kita dapat dengan mudah terserang penyakit atau virus.

Selain virus ada juga struktur sel terbagi menjadi dua kelompok utama, yaitu sel prokariotik dan sel eukariotik. Kedua jenis sel tersebut sama-sama mempunyai perintang selektif atau membran plasma dan sitoplasma. Membran plasma ini menyelubungi sitosol, tempat organel sel berada. Semua sel mengandung kromosom yang membawa gen dalam bentuk DNA dan ribosom yang membuat protein dengan instruksi dari gen. DNA pada sel eukariotik terdapat pada nukleus yang diselubungi membran ganda. Sedangkan pada prokariot, DNA tidak terselubungi oleh membran

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya & Sumadi. 2007. Biologi sel edisi pertama. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Dekes RI. 2001. Virologi umum. Jakarta: PPSDM Departemen Kesehatan
- Jawet, Melnick, and Adelberg. 2014. Mikrobiologi Kedokteran Edisi 25. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Kuswiyanto. 2016. Buku Ajar Virologi Untuk Analisis Kesehatan. Jakarta: Buku kedokteran EGC
- Sipahutar, dkk. 2005. Biologi Sel. Medan: FMIPA Universitas Negeri Medan.
- Star, Ceccie., Ralph Taggart., Christine Evers., Lisa star. 2012. Biologi Kesatuan Dan Keragaman Makhluk Hidup. Edisi 12 Buku 1. Jakarta Selatan: Penerbit Salemba Teknika.



BIOLOGI SEL

BAB 2: STRUKTUR DAN FUNGSI DARI DINDING SEL

Anita, S.Si., M.Kes

Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar

BAB 2

STRUKTUR DAN FUNGSI DARI DINDING SEL

A. SEL SEBAGAI STRUKTUR FUNGSIONAL TERKECIL DARI MAKHLUK HIDUP

Sel merupakan satuan unit fungsional terkecil dari makhluk hidup. Robert Hooke merupakan ilmuwan berkebangsaan Inggris yang pertama kali mengamati sel dengan membuat potongan melintang dari irisan gabus. Hooke kemudian melakukan pengamatan pada irisan gabus tersebut menggunakan mikroskop dan melihat ruang-ruang kecil yang kosong. Penemuan selanjutnya menunjukkan bahwa sel terdiri dari bagian-bagian sel dan setiap bagian memiliki peran tertentu (Lukitasari, 2015).

Sel dapat hidup, tumbuh, dan menjalankan fungsi spesifiknya selama terdapat cukup oksigen, glukosa, berbagai ion, asam amino, dan asam lemak di lingkungan internal sel. Umumnya sel mempunyai lingkungan yang sama, yaitu berupa cairan ekstraseluler yang kaya akan ion natrium, klorida, dan bikarbonat, dan juga mengandung nutrisi seluler seperti oksigen, glukosa, asam lemak, dan asam amino, serta karbon dioksida, yang kemudian diangkut lalu dikeluarkan dari sel (Moh. Gade, 2014).

B. STRUKTUR SEL

Semua organisme terdiri dari salah satu dari dua jenis sel yang berbeda secara struktural yaitu prokariotik atau eukariotik. Kedua jenis sel ini dibedakan berdasarkan letak DNA di dalam sel. Sebagian besar DNA pada eukariota dikelilingi oleh selaput organel yang disebut nukleus, sedangkan prokariota tidak memiliki nucleus (Susilowati, 2019).

1. Sel Prokariotik

Pada prokariota (dari bahasa Yunani *pro*, "sebelum" dan *karyon*, "benih", tidak ada membran yang memisahkan DNA dari bagian sel lainnya, dan daerah di mana DNA terkonsentrasi di sitoplasma disebut nukleoid. Kebanyakan prokariota adalah organisme bersel tunggal dengan sel kecil

DAFTAR PUSTAKA

- Bui, T. (2016). *Bacterial Cell Structure and Function - Microbiology / Fastbleep*. 1–13. <http://www.fastbleep.com/biology-notes/35/112/654>
- Ebringerová, A., & Thomas, H. (2005). *Hemicellulose*. *August*, 3–4.
- Filigheddu, N., Gnocchi, V. F., Coscia, M., Cappelli, M., Porporato, P. E., & Taulli, R. (2007). Santiago M. Di Pietro,*Juan M. Falco ´n-Pe ´rez,* Danie `le Tenza,† Subba R.G. Setty,‡ Michael S. Marks,‡ Grac ¸a Raposo,† and Esteban C. Dell’Angelica*. *Molecular Biology of the Cell*, 18(December), 986–994. <https://doi.org/10.1091/mbc.E06>
- Firack, J., Wilkin, D., & Ph, D. (n.d.). *7th Grade Biology (FIRACK)*.
- Gow, N. A. R., Latge, J.-P., & Munro, C. A. (2017). The Fungal Cell Wall: Structure, Biosynthesis, and Function. *Microbiology Spectrum*, 5(3). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.funk-0035-2016>
- Han, E. S., & goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, A. (2019). Biologi Sel Unit Terkecil Penyusun Tubuh MakhluK Hidup. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Klutts, J. S., & Doering, T. L. (2008). Cryptococcal xylosyltransferase 1 (Cxt1p) from *Cryptococcus neoformans* plays a direct role in the synthesis of capsule polysaccharides. *Journal of Biological Chemistry*, 283(21), 14327–14334. <https://doi.org/10.1074/jbc.M708927200>
- Kumari, M., & Bhandari, S. (2017). *B. Sc. I YEAR CELL & MOLECULAR BIOLOGY*.
- Latgé, J. P. (2007). *The cell wall: A carbohydrate armour for the fungal cell*. *Molecular Microbiology*, 66(2), 279–290. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2958.2007.05872.x>
- Lesage, G., & Bussey, H. (2006). *Cell Wall Assembly in Saccharomyces cerevisiae*. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 70(2), 317–343. <https://doi.org/10.1128/mmbr.00038-05>
- Lukitasari, M. (2015). Buku Biologi Sel. *Biologi Sel*, 1(9), 1689–1699.
- Moh. Gade. (2014). Struktur, Fungsi Organel dan Komunikasi Antar Sel. *Al Ulum Seri Sainstek*, 11(1), 1–9. <https://univamedan.ac.id/jurnal/index.php/alulum/article/view/2/1>

- Money, N. P. (2008). Insights on the mechanics of hyphal growth. *Fungal Biology Reviews*, 22(2), 71–76. <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2008.05.002>
- Moyrand, F., Fontaine, T., & Janbon, G. (2007). Systematic capsule gene disruption reveals the central role of galactose metabolism on *Cryptococcus neoformans* virulence. *Molecular Microbiology*, 64(3), 771–781. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2958.2007.05695.x>
- Ochoa-Villarreal, M., Aispuro-Hernandez, E., Vargas-Arispuro, I., & ngel, M. (2012). Plant Cell Wall Polymers: Function, Structure and Biological Activity of Their Derivatives. *Polymerization*, September. <https://doi.org/10.5772/46094>
- Rahmadina. (2020). Modul Ajar Biologi Sel dan Peranannya Dalam Kehidupan. *Repository UIN Sumatera Utara Medan*, 143.
- Rapple, C. A., Eissenberg, L. G., & Goldman, W. E. (2007). Histoplasma capsulatum α -(1,3)-glucan blocks innate immune recognition by the β -glucan receptor. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(4), 1366–1370. <https://doi.org/10.1073/pnas.0609848104>
- Royet, J., Gupta, D., & Dziarski, R. (2011). Peptidoglycan recognition proteins: Modulators of the microbiome and inflammation. *Nature Reviews Immunology*, 11(12), 837–851. <https://doi.org/10.1038/nri3089>
- Sampathkumar, A., Neumetzler, L., & Persson, S. (2010). The plasma membrane and the cell wall. *Plant Cell Monographs*, 19(December 2013), 57–85. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13431-9_3
- Scheller, H. V., & Ulvskov, P. (2010). Hemicelluloses. *Annual Review of Plant Biology*, 61, 263–289. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-042809-112315>
- Susilowati, R. P. (2019). *Kajian Sel dan Molekuler*. [http://repository.ukrida.ac.id/bitstream/123456789/101/1/Buku Kajian Sel dan Molekuler.pdf](http://repository.ukrida.ac.id/bitstream/123456789/101/1/Buku_Kajian_Sel_dan_Molekuler.pdf)
- Wheeler, R. T., Kombe, D., Agarwala, S. D., & Fink, G. R. (2008). *Dynamic, morphotype-specific Candida albicans β -glucan exposure during infection and drug treatment*. *PLoS Pathogens*, 4(12), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1000227>

- Wolf, A. J., & Underhill, D. M. (2018). *Peptidoglycan recognition by the innate immune system*. *Nature Reviews Immunology*, 18(4), 243–254. <https://doi.org/10.1038/nri.2017.136>
- Zhang, B., Gao, Y., Zhang, L., & Zhou, Y. (2021). *The plant cell wall: Biosynthesis, construction, and functions*. *Journal of Integrative Plant Biology*, 63(1), 251–272. <https://doi.org/10.1111/jipb.13055>



BIOLOGI SEL

BAB 3: MEMBRAN PLASMA: HUBUNGAN ANTAR SEL

Muhammad Nasir, S.Pd., M.Pd

Universitas Puangrimanggalatung

BAB 3

MEMBRAN PLASMA: HUBUNGAN ANTAR SEL

A. PENDAHULUAN

Membran biologis, yang meliputi membran plasma atau plasmalemma dan membran dari beberapa organel lain yang ditemukan di dalam sel, disebut sebagai membran sel. Banyak model membran telah diusulkan sampai saat ini, termasuk model membran yang diusulkan oleh Overton, Plough, E. Gorter dan F. Grendel (1925), J.F. Danielli dan E.N. Harvey, J. Danielli dan H. Davson (1935), Robertson, Singer dan Nicolson, dan Singer dan Nicolson (1972). Model membran yang diusulkan oleh Singer dan Nicolson, juga dikenal sebagai model membran mosaik cair, adalah model yang saat ini digunakan.

Membran plasma mengisolasi komponen internal sel dari dunia luar. Lipid, protein, dan karbohidrat membentuk sebagian besar komponen membran sel. Membran sel melakukan sejumlah peran lain selain bertindak sebagai penghalang, seperti (i) menempelkan membran ke sitoskeleton atau kerangka sel, (ii) membentuk persimpangan (pertemuan) antara dua sel tetangga, (iii) bertindak sebagai enzim untuk sejumlah protein membran, (iv) bertindak sebagai reseptor permukaan untuk pembawa pesan kimia dari sel lain, dan (v) memfasilitasi pergerakan zat melintasi membran. (Anonim, 2007)

Makromolekul dan mikromolekul diangkut melalui membran sel, yang memainkan peran penting dalam proses ini. Transpor mikromolekul dapat terjadi secara aktif maupun pasif, misalnya melalui osmosis, difusi berbantuan, dan difusi. Pada endositosis, eksositosis, dan tunas, transportasi makromolekul dapat terjadi. Fakta bahwa zat atau bahan yang dibawa selalu terkandung dalam vesikel yang terikat membran inilah yang membedakan transpor makromolekul dari jenis transpor lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- J.F. Danielli dan E.N. Harvey, J. Danielli dan H. Davson (1935) *Molecular & Cell Biophysics*. Canada. Addison-Wesley *Publishing Company*.
- Overton, Plough, E. Gorter dan F. Grendel (1925) *Molecular Biology of The Cell* 2nd ed., Garland Publ., Inc, New York.
- Sheler dan Bianchii, 1983 *Cell Biology, Struktur Biochemistry and Function*, John Willey & Son, New York
- Thorpe, N.O., (1984), *Cell Biology*, John Willey, New York



BIOLOGI SEL

BAB 4: STRUKTUR DAN FUNGSI RETIKULUM ENDOPLASMA

Nadya Treesna Wulansari, S.Pd., M.Si

Institut Teknologi Dan Kesehatan Bali

BAB 4

STRUKTUR DAN FUNGSI RETIKULUM ENDOPLASMA

A. PENDAHULUAN

Sel eukariotik dalam menjalankan metabolismenya didukung oleh organel-organel sel yang saling terkait dan berhubungan untuk menunjang keberlangsungan hidup. Salah satu organel yang menyusun sel eukariotik adalah Retikulum Endoplasma atau yang sering disebut dengan RE. RE adalah kompartemen intraseluler terbesar yang dibatasi membran dalam sel eukariotik, memiliki luas permukaan hingga 30 kali dari membran plasma. Terkait dengan struktur dan fungsinya RE dibedakan menjadi dua yaitu RE kasar dan RE halus. RE kasar memiliki fungsi sebagai sintesis / pembentuk protein karena terdapat ribosom pada permukaannya. Berbeda halnya dengan RE halus yang permukaannya tidak terdapat ribosom yang berfungsi sebagai sintesis lemak.

B. PENGERTIAN

Retikulum endoplasma (RE) merupakan organel yang ukurannya lebih dari separuh total membran dalam pada sel eukariotik. RE adalah kompartemen intraseluler terbesar yang dibatasi membran dalam sel eukariotik, memiliki luas permukaan hingga 30 kali dari membran plasma. RE melakukan banyak fungsi seluler penting, termasuk sintesis dan pemrosesan protein, sintesis lipid, kompartementalisasi nukleus, penyimpanan dan pelepasan kalsium, detoksifikasi senyawa, dan transfer lipid dan pensinyalan ke organel lain. Selain itu, RE juga berperan dalam ini juga memiliki peran dalam biogenesis aparatus Golgi, peroksisom, dan membantu mitokondria untuk membelah. Sekitar sepertiga dari semua protein seluler diimpor ke dalam lumen RE atau diintegrasikan ke dalam membran RE (Pollard, 2017).

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L.A., Cain, M. L., Wasserman, S.A., Minorsky, P. V., Jackson, R. B. a. (2010). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 1*. Terjemahan Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kornmann, B., Currie, E., Collins, S. R., Schuldiner, M., Nunnari, J., Weissman, J. S., & Walter, P. (2009). An ER-mitochondria tethering complex revealed by a synthetic biology screen. *Science (New York, N.Y.)*, 325(5939), 477–481. <https://doi.org/10.1126/science.1175088>.
- Liou J, Fivaz M, Inoue T, Meyer T (2007) *Live-cell imaging reveals sequential oligomerization and local plasma membrane targeting of stromal interaction molecule 1 after Ca²⁺ + store depletion*. *Proc Natl Acad Sci U S A* 104 (22):9301–9306. doi: 0702866104 [pii], 10.1073/pnas.0702866104.
- Rahmadina., Febriana, H. (2017). *Biologi Sel Unit Terkecil Penyusunan Tubuh Makhluk Hidup*. Surabaya: CV. Selemba Papyrus.
- Rismanchi, N., Soderblom, C., Stadler, J., Zhu, P. P., & Blackstone, C. (2008). Atlantin GTPases are required for Golgi apparatus and ER morphogenesis. *Human molecular genetics*, 17(11), 1591–1604. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddn046>.
- Pollard, T. D., Earnshaw, W. C., Schwartz, J.L., Johnson, G.T. (2017). *Cell Biology*. Philadelphia, PA: Elsevier.
- Solomon, E.P., Berg, L.R., Martin, D.W. (2008). *Biology Eighth Edition*. Thomson Higher Education
- Sleight, R. G., & Pagano, R. E. (1983). Rapid appearance of newly synthesized phosphatidylethanolamine at the plasma membrane. *The Journal of biological chemistry*, 258(15), 9050–9058.
- Shibata, Y., Hu, J., Kozlov, M. M., & Rapoport, T. A. (2009). Mechanisms shaping the membranes of cellular organelles. *Annual review of cell and developmental biology*, 25, 329–354. <https://doi.org/10.1146/annurev.cellbio.042308.113324>.
- Shibata, Y., Shemesh, T., Prinz, W. A., Palazzo, A. F., Kozlov, M. M., & Rapoport, T. A. (2010). Mechanisms determining the morphology of

the peripheral ER. *Cell*, 143(5), 774–788.
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2010.11.007>

Urry, L.A., Cain, M. L., Wasserman, S.A., Minorsky, P. V., Orr, R. B., Campbell, N. A. (2020). *Twelfth edition Campbell Biology*. New York: Pearson.

Zimmerberg, J., & Kozlov, M. M. (2006). How proteins produce cellular membrane curvature. *Nature reviews. Molecular cell biology*, 7(1), 9–19. <https://doi.org/10.1038/nrm1784>.



BIOLOGI SEL

BAB 5: STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL BADAN GOLGI

Ida Ayu Manik Damayanti, S.Si., M.Si

Institut Teknologi dan Kesehatan Bali

BAB 5

STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL BADAN GOLGI

Makhluk hidup yang paling kecil dalam sistem organisasi kehidupan adalah sel. Sel mampu membentuk beberapa bagian dalam dirinya. Unit penyusun tubuh makhluk hidup yang berukuran sangat kecil serta memiliki struktur dan fungsi disebut dengan sel. Didalam tubuh, sel membentuk komponen yang terdiri dari beberapa bagian dan organel yang melakukan fungsi tertentu dan saling bekerja sama. Badan golgi merupakan organel di dalam tubuh makhluk hidup yang memiliki peran yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup. Badan Golgi memiliki perbedaan fungsi dan struktur dengan organel sel lainnya. Badan Golgi merupakan sekelompok kantong yang berbentuk pipih dan dikelilingi oleh membran serta terdapat di hampir semua sel eukariotik. Organ tubuh yang melakukan fungsi ekskresi akan lebih mudah terdapat organel.

A. BADAN GOLGI

Tubuh manusia disusun oleh unit yang terkecil serta memiliki struktur dan fungsi yang berbeda, unit ini adalah sel. Sel yang berada di dalam tubuh membentuk komponen yang terdiri dari beberapa bagian dan organel yang melakukan fungsi berbeda namun dikerjakan bersama-sama. Setiap bagian sel yang terbentuk terdapat bagian yang sering disebut dengan badan golgi. Pada sel hewan terdapat sekitar 10 sampai 20 badan golgi, berbeda dengan badan golgi yang dimiliki oleh sel tumbuhan. Badan golgi yang dimiliki oleh sel tumbuhan berjumlah ratusan, badan golgi pada badan sel tumbuhan ini sering disebut dengan diktiosom. Jenis sel mempengaruhi letak badan golgi. Pada umumnya, badan golgi mamalia terletak di dalam sitoplasma yang berdekatan dengan nukleus dan retikulum endoplasma kasar. Sedangkan pada tumbuhan, badan golgi

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander A. Mironov & Margit, P. (Eds.). (2008). *The Golgi Apparatus*. Austria: Springer Wien
- Campbell, N. A. & J. B. Reece. (2010). *Biologi Campbell*. Edisi Kedelapan Jilid 3 Terjemahan: Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Cooper, Geoffrey M. (2000). *The Cell: A Molecular Approach*. 2nd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates.
- Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky & Rebecca Orr. (2021). *Campbell Biology 12th Edition*. US: Pearson.



BIOLOGI SEL

BAB 6: STRUKTUR DAN FUNGSI LISOSOM DAN BADAN MIKRO

Umi Hasanah, S.Si., S.Pd., M.Pd

Universitas Terbuka Malang

BAB 6

STRUKTUR DAN FUNGSI LISOSOM DAN BADAN MIKRO

A. PENDAHULUAN

Sel merupakan gambaran kehidupan makhluk hidup dalam bentuk kecil dan uniseluler. Sel dapat bertahan hidup karena ada peran-peran organel sel yang dapat menjaga osmoregulasi kehidupan sesuai perannya dalam sel. Adapun organel-organel sel yang akan dibahas pada bab ini adalah organel sel lisosom yang perannya dapat menghidrolisis senyawa dan organel lain yang mengalami kerusakan atau kematian sel. Selanjutnya adalah vakuola yang merupakan organ khusus yang hanya ada pada tumbuhan dan beberapa mikroorganisme dan tidak ada pada hewan. Kemudian organel badan mikro yang juga memiliki peran khusus dalam kelangsungan hidup sel. Organel lisosom memiliki banyak macam enzim yang masing-masing enzim memiliki peran untuk mengubah senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang sederhana. Organel vakuola memiliki peran sangat penting bagi tumbuhan terutama dalam hal sebagai tempat penyimpanan baik sebagai tempat penyimpanan senyawa organik, metabolit sekunder, osmoregulator tekanan turgor sel dan sebagainya. Selain itu juga badan mikro yaitu peroksisom dan glioksisom memiliki peran dalam mengoksidasi senyawa khususnya peroksisom pada hewan dan glioksisom pada tumbuhan.

B. STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL LISOSOM

Lisosom merupakan salah satu organel yang terdapat sel hewan yang mengandung enzim hidrolitik. Struktur lisosom cukup sederhana, terdiri atas dua bagian utama yaitu membran dan enzim hidrolitik yang ada dalam organel lisosom yang dapat dilihat pada Gambar 6.1. Secara structural membran lisosom merupakan membran tunggal fosfolipid

DAFTAR PUSTAKA

- Albert, B., Dennis Broy, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Roof, Keith Robert, Peter Walter. 1998. *Essential Cell Biology: an Introduction to the Molecular Biology of The Cell*. New York: Garland Pub. Inc.
- Campbell N.A, Reece J.B, Urry L.A.,Cain M.L., Wasserman S.A, Minorsky P.V. 2008. *Biology* 8th ed. Pearson Benjamin Cummings USA.
- Clark, D. 2005. *Molecular Biology*. USA: Elsevier Academic Press.
- De Robertis, E.D. P., Saez, F.A., & De Robertis, E.M.F. 1975. *Cell Biology*. Saunders. Universitas Michigan.
- Hartl, D.L & Jones, E.W. 1998. *Genetics: Principles and Analysis, Fourth Edition*. USA: Jones and Bartlett Publishers, inc.
- Issoegianti, S.M., Abdul Rahman, Zuliyati Rohman. 2016. *Biologi Sel Cetakan Ke Empat*. Tangerang Selatan. Universitas Terbuka
- Lodish H, Berk A, Zipursky LS. 2004. *Molecular Cell Biology* 4th ed. Scientific American Books. New York.
- Lukitasari, Marheny. 2015. *Biologi Sel Cetakan 1*. Malang. Universitas Negeri Malang
- Luzio, Z.P, Paul R. Pryor, Nicholas A. Bright. 2007. *Lysosomes: fusion and function*. Nature Reviews Molecular Cell Biology Volume 8.
- Nurhayati, Betty, Sri Darmawati. 2017. *Biologi Sel dan Molekuler*. Jakarta Selatan. PUSDIKNAKES
- Passarge, E. 2007. *Color Atlas of Genetics, 3rd edition*. Stuttgart: Thieme.
- Sheeler, P. & Bianchi, D.E. 2010. *Cell and Molecular Biology*. Wiley. Universitas Michigan.
- Rahmadina, Husnarika F. 2017. *Biologi Sel Cetakan Pertama*. Surabaya. CV. Selemba Papyrus
- Susilowati, Rina P. 2019. *Kajian Sel dan Molekuler (Hubungan dengan Penyakit Pada Manusia)* Cetakan Pertama. Purwokerto Selatan Kabupaten Banyumas Jawa Tengah. Penerbit CV. Pena Persada
- Sutiman, B.S., Sri Widyarti, Sofy Permana. 2013. *Cell Biology*. Universitas Brawijaya. Malang.

- Tamarin, R.H. 2001. *Principles of Genetics, Seventh Edition*. USA: The McGraw-Hill Companies.
- Tortora GJ, Derrickson B. 2009. *Principles of Anatomy and Physiology*. 12th ed. Asia: Wiley
- Zhang, Ziqi dkk. 2001. *Role of lysosomes in physiological activities, diseases, and therapy*. *Journal of Hematology & Oncology* page 3-39.



BIOLOGI SEL

BAB 7: STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL MITOKONDRIA

Dr. Rina Hidayati Pratiwi, M.Si

Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

BAB 7

STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL MITOKONDRIA

A. PENDAHULUAN

Pada bab 7 ini membahas tentang struktur dan fungsi dari organel mitokondria. Seperti yang kita ketahui mitokondria itu merupakan salah satu organel sel yang terdapat di sel eukariotik, berbentuk seperti “sosis” dikenal sebagai pengonsumsi oksigen yang sangat besar peranannya. Organel tersebut terdapat mengambang bebas di seluruh sel. Mitokondria juga dikenal sebagai "pembangkit tenaga sel" karena organel ini memasok semua energi biologis yang diperlukan untuk sel dengan mengoksidasi substrat yang tersedia. Oksidasi enzimatik senyawa kimia dalam mitokondria berperan melepaskan energi. Oleh karena mitokondria bertindak sebagai pembangkit listrik, mereka banyak ditemukan di sel dimana energi sangat dibutuhkan, seperti sel sperma, sel otot, sel hati (hingga 1600 mitokondria), mikrovili, oosit (lebih dari 300.000 mitokondria), dan tempat lainnya. Biasanya, ada sekitar 2000 mitokondria per sel, mewakili sekitar 25% dari volume sel. Mitokondria ditemukan oleh Kolhikar dan menamakannya sarkosom. Pada tahun 1890, mitokondria pertama kali dijelaskan oleh Richard Altmann dan beliau menyebutnya bioblast. Flaming menyebutnya fila, sedangkan Benda pada tahun 1897 menciptakan istilah 'mitokondria'.

B. STRUKTUR MITOKONDRIA

Istilah Mitokondria berasal dari gabungan dua kata yaitu “Mito” dan “Chodrion”. Mito artinya benang dan chodrion artinya granular. Mitokondria merupakan organel sitoplasma pada sel yang memiliki bentuk granular atau filamen. Mitokondria adalah organel sel yang memiliki struktur membran ganda. Diameternya berkisar antara 0,5 hingga 1,0

DAFTAR PUSTAKA

- Alberts, B. (2004). *Essential cell biology*. New York, NY: Garland Science Pub.
- Koolman, J., & Röhm, K.-H. (2005). *Color atlas of biochemistry*. Stuttgart: Thieme.
- Smith, C. M., Marks, A. D., Lieberman, M. A., Marks, D. B., & Marks, D. B. (2005). *Marks' basic medical biochemistry: A clinical approach*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Verma, P. S., & Agrawal, V. K. (2006). *Cell Biology, Genetics, Molecular Biology,*



BIOLOGI SEL

BAB 8: STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL PLASTIDA

Muhammad Rifqi Hariri, M.Si

Pusat Riset Biosistemika dan Evolusi – Badan Riset dan Inovasi Nasional

BAB 8

STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL PLASTIDA

A. PENDAHULUAN

Beberapa kelompok eukariota bersifat fotosintesis: sel-selnya mengandung, selain organel eukariotik standar, jenis organel lain yang terdapat pada tumbuhan dan alga adalah plastida. Plastida merupakan organel yang filogenetik dan fisiologis ditemukan di semua spesies tumbuhan dan alga. Organel ini secara etimologi berasal dari bahasa Jerman 'plastos' yang berarti dibentuk atau dicetak (Merriam-Webster Dictionary 2022). Berbagai jenis plastida berperan dalam metabolisme tumbuhan, mendorong pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Seringkali organel ini mengandung pigmen fotosintesis, klorofil, serta berbagai jenis pigmen lainnya yang dapat mengubah warna sel. Salah satu ciri yang paling membedakan organel ini dengan organel lainnya adalah adanya membran ganda. Terdapat tiga macam plastida berdasarkan pigmen dan fungsinya, yakni kloroplas, kromoplas, dan leukoplas. Kloroplas adalah plastida yang melakukan fotosintesis. Kromoplas adalah plastida yang mensintesis dan menyimpan pigmen. Leukoplas adalah plastida yang terletak di jaringan non-sintetik tanaman (misalnya, akar) dan umumnya menyimpan molekul non-pigmen.

Seperti halnya mitokondria, plastida tampaknya memiliki asal endosimbiotik primer, tetapi berbeda karena berasal dari cyanobacteria. Cyanobacteria adalah sekelompok bakteri fotosintetik dengan semua struktur konvensional prokariota. Tidak seperti kebanyakan prokariota, bagaimanapun, mereka memiliki kompartemen luas yang terikat membran internal yang disebut tilakoid, yang mengandung klorofil dan merupakan tempat reaksi fotosintesis yang bergantung pada cahaya. Selain tilakoid, kloroplas yang ditemukan pada eukariota memiliki kromosom DNA sirkular dan ribosom yang mirip dengan cyanobacteria. Setiap kloroplas dikelilingi oleh dua membran, menunjukkan

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelkader, A. F., Aronsson, H., Solymosi, K., Böddi, B., & Sundqvist, C. (2007). *High salt stress induces swollen prothylakoids in dark-grown wheat and alters both prolamellar body transformation and reformation after irradiation. Journal of experimental botany*, 58(10), 2553-2564.
- Adl, S. M., Simpson, A. G., Farmer, M. A., Andersen, R. A., Anderson, O. R., Barta, J. R., ... & Taylor, M. F. (2005). *The new higher level classification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of protists. Journal of Eukaryotic Microbiology*, 52(5), 399-451.
- Allen, J. F., & Martin, W. (2007). Out of thin air. *Nature*, 445(7128), 610-612.
- Biology LibreTexts. (2018, July 14). *Biology LibreTexts. The Evolution of Plastids.*
[https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Book%3A_General_Biology_\(Boundless\)/23%3A_Protists/23.01%3A_Eukaryotic_Origins/23.1E%3A_The_Evolution_of_Plastids](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Book%3A_General_Biology_(Boundless)/23%3A_Protists/23.01%3A_Eukaryotic_Origins/23.1E%3A_The_Evolution_of_Plastids)
- Biswal, B., Krupinska, K., & Biswal, U. C. (Eds.). (2013). *Plastid development in leaves during growth and senescence. Dordrecht, The Netherlands: Springer.*
- Biswal, U. C., & Raval, M. K. (2013). *Chloroplast biogenesis: from proplastid to gerontoplast.* Springer Science & Business Media.
- Björn, L. O. (2009). *The evolution of photosynthesis and chloroplasts. Current Science*, 1466-1474.
- Bölter, B., & Soll, J. (2001). *Ion channels in the outer membranes of chloroplasts and mitochondria: open doors or regulated gates?. The EMBO journal*, 20(5), 935-940.
- Brillouet, J. M., Romieu, C., Schoefs, B., Solymosi, K., Cheynier, V., Fulcrand, H., ... & Conéjéro, G. (2013). *The tannosome is an organelle forming condensed tannins in the chlorophyllous organs of Tracheophyta. Annals of Botany*, 112(6), 1003-1014.
- Brillouet, J. M., Verdeil, J. L., Odoux, E., Lartaud, M., Grisoni, M., & Conéjéro, G. (2014). *Phenol homeostasis is ensured in vanilla fruit by*

- storage under solid form in a new chloroplast-derived organelle, the phenyloplast. Journal of experimental botany, 65(9), 2427-2435.*
- Carde, J. P. (1984). *Leucoplasts: a distinct kind of organelles lacking typical 70S ribosomes and free thylakoids. European journal of cell biology, 34(1), 18-26.*
- Castandet, B., Hotto, A. M., Fei, Z., & Stern, D. B. (2013). *Strand-specific RNA sequencing uncovers chloroplast ribonuclease functions. FEBS letters, 587(18), 3096-3101.*
- Cavalier-Smith, T. (2000). *Membrane heredity and early chloroplast evolution. Trends in plant science, 5(4), 174-182.*
- Duy, D., Soll, J., & Philippar, K. (2007). *Solute channels of the outer membrane: from bacteria to chloroplasts.*
- Facchinelli, F., & Weber, A. P. (2011). *The metabolite transporters of the plastid envelope: an update. Frontiers in plant science, 2, 50.*
- Flügge, U. I. (2000). *Transport in and out of plastids: does the outer envelope membrane control the flow?. Trends in plant science, 5(4), 135-137.*
- Gould, S. B., Waller, R. F., & McFadden, G. I. (2008). *Plastid evolution. Annu. Rev. Plant Biol., 59, 491-517.*
- Hohmann-Marriott, M. F., & Blankenship, R. E. (2011). *Evolution of photosynthesis. Annual review of plant biology, 62(1), 515-548.*
- Hopkins, W. G., & Hüner, N. P. (2009). *Introduction to Plant Physiology 4th Edition.* USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Jarvis, P., Dörmann, P., Peto, C. A., Lutes, J., Benning, C., & Chory, J. (2000). *Galactolipid deficiency and abnormal chloroplast development in the Arabidopsis MGD synthase 1 mutant. Proceedings of the National Academy of Sciences, 97(14), 8175-8179.*
- Keeling, P. J. (2010). *The endosymbiotic origin, diversification and fate of plastids. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 365(1541), 729-748.*
- Kies, L. (1974). *Electron microscopical investigations on Paulinella chromatophora Lauterborn, a thecamoeba containing blue-green endosymbionts (Cyanelles) (author's transl). Protoplasma, 80(1), 69-89.*

- Merriam-Webster Dictionary. (2022). Merriam-Webster.com. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/plastid>
- Mulkidjanian, A. Y., Koonin, E. V., Makarova, K. S., Mekhedov, S. L., Sorokin, A., Wolf, Y. I., ... & Galperin, M. Y. (2006). *The cyanobacterial genome core and the origin of photosynthesis. Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(35), 13126-13131.
- Pinard, D., & Mizrahi, E. (2018). *Unsung and understudied: plastids involved in secondary growth. Current opinion in plant biology*, 42, 30-36.
- Schleiff, E., Eichacker, L. A., Eckart, K., Becker, T., Mirus, O., Stahl, T., & Soll, J. (2003). *Prediction of the plant β -barrel proteome: a case study of the chloroplast outer envelope. Protein Science*, 12(4), 748-759.
- Skribanek, A., Solymosi, K., Hideg, É., & Böddi, B. (2008). *Light and temperature regulation of greening in dark-grown ginkgo (Ginkgo biloba). Physiologia plantarum*, 134(4), 649-659.
- Soll, J., Bolter, B., Wagner, R., & Hinnah, S. C. (2000). ... response: *The chloroplast outer envelope: a molecular sieve?. Trends in Plant Science*, 5(4), 137-138.
- Solymosi, K. (2012). *Plastid structure, diversification and interconversions I. Algae. Current chemical biology*, 6(3), 167-186.
- Solymosi, K., & Keresztes, Á. (2012). *Plastid structure, diversification and interconversions II. Land plants. Current chemical biology*, 6(3), 187-204.
- Vaughn, K. C., Ligrone, R., Owen, H. A., Hasegawa, J., Campbell, E. O., Renzaglia, K. S., & MONGE-NAJERA, J. U. L. I. A. N. (1992). *The anthocerote chloroplast: a review. New phytologist*, 120(2), 169-190.
- Whatley, J. M. (1977). *Variations in the basic pathway of chloroplast development. New Phytologist*, 78(2), 407-420.
- Xiong, J., Fischer, W. M., Inoue, K., Nakahara, M., & Bauer, C. E. (2000). *Molecular evidence for the early evolution of photosynthesis. science*, 289(5485), 1724-1730.



BIOLOGI SEL

BAB 9: RIBOSOM DAN SINTESIS PROTEIN

Dr. Dra. Maria Nindatu, M.Kes

Biologi FMIPA Universitas Pattimura Ambon

BAB 9

RIBOSOM DAN SINTESIS PROTEIN

A. PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan tentang ribosom sebagai salah satu organel di dalam sel, karakterisasi fisik dan kimia serta proses sintesis protein. Setelah mengikuti pokok bahasan ini diharapkan pembaca mampu memahami dan menjelaskan karakterisasi salah satu organel sel yaitu ribosom dan menjelaskan peran ribosom dalam sintesis protein.

B. RIBOSOM

Setiap sel hidup mempunyai ribosom. Ribosom mempunyai ukuran yang sangat kecil dan dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Ribosom memungkinkan translasi terjadi yaitu suatu transkripsi mRNA diterjemahkan dan protein disintesis tergantung dari informasi yang ada didalamnya. Ribosom secara aktif mengkoordinasi dan membantu proses sintesis polipeptida dan berperan secara aktif sebagai pusat aktivitas banyak proses di dalam sel. Ribosom pada prokaryotes tersebar dalam sitoplasma, sementara pada eukaryotes ribosom juga melekat pada membran sel. Retikulum endoplasma kasar (Rough Endoplasmic Reticulum) adalah suatu retikulum endoplasma dimana banyak ditemukan ribosom melekat padanya, sementara retikulum endoplasma yang tidak mengandung ribosom disebut Retikulum endoplasma halus (*Smooth Endopiasinic Reticulum*) (Gambar 6.1). Selain itu ribosom juga terdapat pada mitokondria dan kloroplas. Sintesis protein terjadi pada semua tipe ribosom ini. Virus tidak memiliki ribosom, oleh karena itu virus menggunakan ribosom sel induk (*host*) untuk menerjemahkan informasi genetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bourque G, Burns KH, Gehring M, Gorbunova V, Seluanov A, Hammell M, 2018. ["Ten things you should know about transposable elements"](#). *Genome Biology*. 19 (1): 199. doi:[10.1186/s13059-018-1577-z](#)
- Aminatus Sa'Diyah, Fransina S. Latumahina, Aminatus Sa'Diyah, Sutrisno Sutrisno, Deford Cristy Birahy , Muh. Sri Yusal, Ni Made Raningsih, Dewi Jumiarni, Mo Awwanah, Eny Wahyuning Purwanti, Anita Anita, Nastiti Intan Permata Sari, Vita Meylani, Anggi Khairina, Firat Meiyasa *Dasar-dasar mikrobiologi dan Penerapannya* Book Capter Oktober 2021
- Fiendy M. 2016. Mikrobiologi dan Genetika Mikroba Hal173-189. 978-401-422-879-2
- Irianto, Koes 2017. Biologi Molekuler Teori-Praktikum-Glosarium. Hal 332-341. 602-289-208-3
- Radji Maksum. 2004. Mikrobiologi panduan mahasiswa Farmasi dan kedokteran. Buku Ajar. Hal 73-85. 978-979-044-105-7
- Suwanto, Antonius. 1998. *Bioteknologi Molekuler: Mengoptimalkan Manfaat Keaneka-an Hayati Melalui Teknologi DNA Rekombinan*. Hayati Vol.5. No.1: hal 25-28.
- Tempel S, Rousseau C, Tahi F, Nicolas J 2010. ["ModuleOrganizer: detecting modules in families of transposable elements"](#). *BMC Bioinformatics*. 11: 474. doi:[10.1186/1471-2105-11-474](#). [PMC 2955051](#). [PMID 20860790](#)



BIOLOGI SEL

BAB 10: SITOSKELETON

Anak Agung Istri Mas Padmiswari, S.Si., M.Si

Institut Teknologi dan Kesehatan Bali

BAB 10

SITOSKELETON

A. PENDAHULUAN

Sitoskeleton merupakan bagian dari sel yang mempunyai fungsi penting dalam pergerakan sel, yang baik secara individu maupun jika sel sudah berada dalam jaringan, mempengaruhi fungsi dan metabolisme sel. Pada sel uniseluler seperti bakteri, kebanyakan memiliki flagela sebagai alat gerak untuk membantu pergerakannya mendapatkan makanan atau untuk membantu proses reproduksi. Pada saat yang sama, sel-sel eukariotik di jaring membutuhkan kontraksi sel otot, peregangan sel saraf, penyorotan bagian sel untuk berbagai fungsi, serta pembentukan dan pemisahan bagian sel selama mitosis. Kegiatan yang beragam ini membutuhkan pergerakan seluler yang melibatkan pembelahan kromosom, aliran sitosol, dan transpor membran vesikel dan makromolekul. Pergerakan internal sel merupakan bagian penting dari pertumbuhan dan perkembangan sel, yang membutuhkan mekanisme kerja bagian yang disebut sitoskeleton dari serat sel yang membantu sel bergerak. Sitoskeleton juga berperan penting dalam mengatur struktur dan fungsi sel, dan peran yang paling nyata adalah memberikan dukungan mekanis sel dan mempertahankan bentuknya.

Sitoskeleton adalah kerangka yang terkandung dalam sitoplasma sel. Sitoskeleton hadir di semua sel. Pada awalnya, banyak yang mengira bahwa sitoskeleton hanya ditemukan pada sel eukariotik, namun penelitian terbaru menunjukkan bahwa sitoskeleton juga ditemukan pada sel prokariotik. Sitoskeleton adalah jaringan bundel protein. Dengan sitoskeleton, sel dapat dalam bentuk tetap, berubah bentuk, mengatur posisi organel, mengapung dan merangkak di permukaan. Sitoskeleton adalah jaringan filamen dan tubulus yang meluas ke seluruh sel, melalui sitoplasma, yang merupakan semua materi di dalam sel kecuali nukleus. Sitoskeleton ditemukan di semua sel, meskipun protein yang dibuatnya

DAFTAR PUSTAKA

- Alberts B, et.al. 2002. *Molecular Biology of the Cell*. Ney York: Garland Science.
- Bi EF and Lutkenhaus J. 1991. FtsZ ring structure associated with division in *Escherichia coli*. *Nature*. 354 (6349): 161–4.
- Campbell.Neil A dan Reece. Jane B. Biologi Edisi 8, Jilid 1. Jakarta. Erlangga.2010.
- Desai A, Mitchison TJ. 1998. Tubulin and FtsZ structures: functional and therapeutic implications. *BioEssays*. 20 (7): 523–7.
- Gitai Z. 2005. The new bacterial cell biology: moving parts and subcellular architecture. *Cell*.120 (5): 577–86.
- Graumann PL. 2004. Cytoskeletal elements in bacteria. *Current Opinion in Microbiology*. 7 (6): 565–71
- Gunning PW, Ghoshdastider U, Whitaker S, Popp D, Robinson RC. 2015. The evolution of compositionally and functionally distinct actin filaments. *Journal of Cell Science*. 128 (11): 2009–19
- Karp G. 2009. *Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments* (edisi ke-6). Hoboken, NJ: John Wiley and Sons. hlm. 319.
- Lukitasari M. 2015. *Biologi Sel*. Malang. Universitas Negeri Malang
- Rahmadina dan Febriani H. 2017. *Biologi Sel unit terkecil penyusun tubuh makhluk hidup*. Surabaya. CV Selemba Papyrus.
- Shih YL, Rothfield L. 2006. The bacterial cytoskeleton. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 70 (3): 729–54.
- <https://seputarilmu.com/2021/11/sitoskeleton.html>
- <http://www.biomagz.com/2015/08/fungsi-dan-struktur-mitokondria.html>
- <http://anggitabiobiola.blogspot.com/>
- <https://micro.magnet.fsu.edu/cells/intermediatefilaments/intermediatefilaments.html>



BIOLOGI SEL

BAB 11: STRUKTUR DAN INTI SEL

Dr. Rudy Hidana, M.Pd

Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya

BAB 11

STRUKTUR DAN INTI SEL

A. PENDAHULUAN

Sel merupakan unit struktur dan fungsional terkecil makhluk hidup. Sel dikendalikan oleh suatu organel yaitu inti sel atau nukleus. Inti sel merupakan organel yang penting karena inti sel sebagai pengendali semua kegiatan sel. Tanpa adanya inti sel maka kegiatan-kegiatan sel tidak dapat berlangsung.

Tidak dapat berlangsungnya kegiatan di sel akan mengganggu fungsi jaringan serta organ dalam tubuh. Tanpa adanya inti sel maka sel tidak akan dapat hidup dalam waktu yang lama. Dengan fungsi tersebut inti sel memiliki struktur yang khas sebagai penopang fungsi-fungsi tersebut. Struktur inti sel akan membantu dalam pelaksanaan tugas-tugasnya.

Inti sel atau nukleus merupakan bagian sel yang memiliki fungsi sebagai pusat perintah atau pengendali kegiatan sel karena adanya benang-benang kromosom di dalam nukleus. Umumnya sel-sel mempunyai satu nukleus inti. Tetapi sesuai fungsinya ada juga sel yang mempunyai dua atau lebih inti. Inti sel adalah bagian sel yang ukurannya lebih besar dibandingkan dengan organel sel pada umumnya, yaitu berukuran antara 10-20 nm.

Letak atau keberadaan inti sel kadang di tengah atau di bagian tepi, berbentuk bulat atau lonjong seperti cakram. Inti sel dipisahkan oleh membran inti yang mengatur sesuatu yang bisa masuk dan keluar inti sel.

Inti sel dibutuhkan untuk mengontrol reaksi kimia, pertumbuhan, pembelahan sel. Inti sel juga memiliki tugas untuk membawa perintah sintesis di inti DNA sebab di dalamnya mengandung sandi DNA untuk menentukan urutan asam amino protein.

Fungsi inti sel sangat penting dalam kerja sel di tubuh makhluk hidup. Inti sel adalah organel di dalam sel, diibaratkan dengan tubuh manusia organel ini perannya hampir mirip dengan otak. Inti sel mengandung

DAFTAR PUSTAKA

- Junqueira, L. Carlos, Jose Carneiro, Robert O. Kelley. 1998. HISTOLOGI DASAR edisi ke-8. Jakarta; Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Marianti, Samadi dan Aditiya, 2006. Biologi Sel, Semarang: Unnes
- Neil, A Campbell, Jane B. Reece, Lawrence G. Mitchell. 2002. BIOLOGI. Edisi ke-5. Jakarta: Erlangga
- Nugroho, L. Hartanto, 2004. Biologi Dasar, Yogyakarta Penebar Swadaya
- Syamsuri, Istamar, dkk. 2007. BIOLOGI untuk SMA kelas IX. Jakarta; Erlangga
- Terbuka Yatim, Wildan, Biologi Modern, Bandung: Tarsito, 2003



BIOLOGI SEL

BAB 12: PEMBELAHAN DAN PERTUMBUHAN SEL

Ir. Dessyre M. Nendissa, M.P

Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura Ambon

BAB 12

PEMBELAHAN DAN PERTUMBUHAN SEL

A. PENDAHULUAN

Salah satu ciri organisme yaitu tumbuh dan berkembang. Pertumbuhan adalah bertambahnya ukuran dan jumlah sel serta jaringan interselular, berarti bertambahnya ukuran fisik dan struktur tubuh sebagian atau keseluruhan, sehingga dapat diukur dengan satuan panjang dan berat. Pertumbuhan berkaitan dengan perubahan dalam jumlah, ukuran dan fungsi tingkat sel, organ maupun individu. Pertumbuhan dapat juga didefinisikan sebagai peningkatan komponen-komponen seluler. Terdapat dua macam pertumbuhan sel, yaitu pertumbuhan yang berakibat peningkatan ukuran sel tetapi tidak jumlah sel. Dan yang kedua adalah pertumbuhan yang diikuti dengan peningkatan jumlah sel. Dalam hal yang pertama, inti sel membelah tetapi tidak diikuti oleh pembelahan sel. Organisme dalam golongan ini biasa disebut organisme koenositik (*coenocytic*) atau multiseluler. Sedangkan organisme yang termasuk dalam golongan kedua membesar dan membelah menghasilkan dua progeny dengan ukuran yang kurang lebih sama.

Siklus sel merupakan tahapan dimana terjadinya proses pembelahan dan penduplikasian berbagai materi yang ada di dalam sel, pembelahan dan penduplikasian merupakan konsep terpenting yang dapat mendasari proses reproduksi pada berbagai organisme. Pada setiap organisme multiseluler dibutuhkan pembelahan sel yang panjang dan rumit untuk memproduksi organisme yang baru, berbeda dengan organisme uniseluler dalam setiap pembelahan selnya menghasilkan organisme fungsional yang baru (Nurfathurohmi dkk, 2014). Dalam satu siklus sel, proses pembelahan sel eukaryotes menempati bagian yang kecil dan keseluruhan siklus sel. Sel lebih banyak dalam kondisi interfase. Selama interfase, DNA dan molekul lain disintesis. Bagian pertama dari interfase adalah fase G1 (gap 1) yang umumnya memakan waktu paling lama. Sel yang aktif tumbuh segera

DAFTAR PUSTAKA

- Biyobe, 2012. Teknologi Bioproses. Gramedia. Jakarta
- Kurniawati Adelia Desi, 2017. Pembelahan Sel. <http://www.adelyadesi.lecture.ub.ac.id>. Diakses tanggal 8 Desember 2022
- Lansing M. Prescott, John P. Harley dan Donald A. Klein, 1999. Microbiology. 4^{ed}. Mc Graw-Hill Companies, Inc. USA
- Lintang Hana, 2022. Pembelahan Sel – Pengertian, Macam-Macam, dan Fungsinya. <https://www.zenius.net>blog>. Diakses tanggal 27 November 2022
- Madigan Michel T, John M. Martinko and Jack Parker, 1997. Biology of Microorganisms. 8^{ed}. Prentice Hall, International, Inc.
- Nurfathurohmi, Ajie, Kusumadewi, Levina, Louis. 2014. Mitosis Sel Akar Bawang Dan Efek Sitogenetik Ion Logan Cu Terhadap Indeks Mitosis. Jurnal Penelitian ITB: Bandung
- Pratiwi Agnes Indah, 2022. Pembelahan Sel: Pengertian, Tujuan, Fungsi, Mitosis, Meiosis, Amitosis. <https://www.gramedia.com.literasi>. Diakses tanggal 7 Desember 2022



BIOLOGI SEL

BAB 13: DIFERENSIASI SEL

Ariyani Noviantari, S.Si., M.Biomed

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

BAB 13

DIFERENSIASI SEL

A. PENDAHULUAN

Kita semua memulai kehidupan dari sebuah sel tunggal yaitu sel telur yang telah dibuahi, dan semua sel tubuh ini berasal dari sel tunggal tersebut. Dari satu sel telur yang telah dibuahi akan menghasilkan sekitar 200 atau lebih sel yang berbeda secara fenotip penyusun organisme. Sel-sel ini dihasilkan melalui proses perkembangan sel yang terus berlanjut menjadi jaringan dewasa. Perkembangan adalah suatu rangkaian proses diferensiasi, organogenesis, dan dilanjutkan dengan terbentuknya individu baru. Proses perkembangan ini tidak terbatas pada usia (Marieb & Hoehn, 2022; Nelson, 2022).

Pada awal perkembangannya, sel mulai berspesialisasi, sebagian menjadi sel hati, sebagian menjadi sel saraf, dan menjadi sel lainnya. Semua sel di dalam tubuh membawa gen yang sama. Hal ini membuat suatu pertanyaan, bagaimana bisa satu sel menjadi sel lain yang sangat berbeda? Hal ini merupakan pertanyaan yang sangat menarik (Marieb & Hoehn, 2022; Nelson, 2022).

Sel-sel di berbagai daerah pada fase embrionik dapat berkembang menjadi sel-sel lain dengan adanya sinyal kimia tertentu. Ketika embrio hanya terdiri dari beberapa sel, tidak ada perbedaan konsentrasi oksigen dan karbondioksida antara sel yang lebih superfisial dengan sel yang terdapat lebih dalam. Tapi sebagai perkembangan sel lebih lanjut, sel akan melepaskan senyawa kimia tertentu yang dapat mempengaruhi perkembangan sel tetangga yang ada di sekitarnya dengan memicu proses peralihan beberapa gen "off" dan yang lainnya "on". Misalnya, gen untuk sintesis rRNA dan ATP akan aktif di semua sel, tetapi gen untuk mensintesis enzim yang menghasilkan tiroksin hanya aktif pada sel-sel di dalam kelenjar tiroid. Jadi, proses spesialisasi sel terletak pada jenis

DAFTAR PUSTAKA

- Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2014). *Essential Cell Biology* (M. Morales (ed.); Fourth Edi). Garland Science.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2008). *Molecular Biology of the Cell* (M. Anderson & S. Granum (eds.); Fifth Edit). Garland Science. <https://doi.org/10.1201/9780203833445>
- Amin, N., Tan, X., Ren, Q., Zhu, N., Botchway, B. O. A., Hu, Z., & Fang, M. (2019). Recent advances of induced pluripotent stem cells application in neurodegenerative diseases. *Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry*, *95*, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.109674>
- Avery, J. S. (2022). *Information Theory and Evolution* (Third Edit). World Scientific Publishing. <https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/12668#t=suppl>
- El Barky, A. R., Ali, E., & Mohamed, T. M. (2017). Stem Cells, Classifications and their Clinical Applications. *American Journal of Pharmacology & Therapeutics*, *1*(1), 1–7. www.scireslit.com
- Liu, D., Cheng, F., Pan, S., & Liu, Z. (2020). Stem cells: a potential treatment option for kidney diseases. *Stem Cell Research & Therapy*, *11*(249), 1–20.
- Marieb, E. N., & Hoehn, K. N. (2022). *Human Anatomy & Physiology* (Twelfth Ed). Pearson.
- Mescher, A. L. (2013). *Junqueira's Basic Histology Text and Atlas. 13th Edition*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Nelson, C. M. (2022). Mechanical Control of Cell Differentiation: Insights from the Early Embryo. *Annual Review of Biomedical Engineering*, *24*, 307–322. <https://doi.org/10.1146/annurev-bioeng-060418-052527>
- Zakrzewski, W., Dobrzyński, M., Szymonowicz, M., & Rybak, Z. (2019). Stem cells: past, present, and future. *Stem Cell Research & Therapy*, *10*(68), 1–22. <https://doi.org/10.1186/s13287-019-1165-5>



BIOLOGI SEL

BAB 14: KOMUNIKASI ANTAR SEL

Ni Wayan Sukma Antari S.Si., M.Si

Institut Teknologi dan Kesehatan Bali

BAB 14

KOMUNIKASI ANTAR SEL

A. PENDAHULUAN

Populasi manusia berada pada angka milyaran. Populasi manusia dibangun dengan jaringan serta interaksi antar manusia. Kehidupan manusia harus saling berinteraksi dalam rangka saling mengenal atau merespons dengan sesama manusia untuk membentuk keseimbangan dalam kehidupan. Komunikasi dan interaksi dapat menumbuhkan hubungan yang harmonis dan selaras antar manusia. Aktivitas komunikasi dan interaksi dalam tubuh manusia ada pada tingkat multi seluler. Sel-sel yang ada di tubuh manusia selalu melakukan komunikasi untuk mengkoordinasikan aktivitasnya sehingga memungkinkan organisme untuk berkembang. Sel yang berkoordinasi membentuk jaringan. Kemudian, organ dan system yang melaksanakan organisme untuk hidup.

Organisme pada hewan dan tumbuhan merupakan organisme tingkat tinggi. Hewan dan tumbuhan memiliki sel-sel yang berkarakteristik komposisi, struktur, dan fungsi tertentu. Hal tersebut mampu membangun sistem kerja sama antar sel. Kerja sama tersebut untuk membentuk jaringan, selanjutnya menyusun organ, kemudian menjadi system organ, dan terbentuklah organisme sesuai dengan proses tersebut. Serangkaian interaksi antar sel-sel tersebut untuk mendukung sistem dalam organisme. Untuk menjalankan system kehidupan organisme secara berkesinambungan dibutuhkan terjadinya komunikasi antar selsel yang terletak dalam satu jaringan atau sel-sel yang terletak dalam jaringan yang berbeda.

Dalam menjalani kehidupan, sel-sel dimonitor, dikelilingi, dan diatur oleh aktivitas dan juga komposisinya. Secara sengaja, sel-sel berkomunikasi dengan memberikan signal yang kemudian dapat diterjemahkan oleh sel lainnya. Seperti, bau buah-buahan. Bagi manusia dan hewan merupakan tanda/ sinyal adanya makanan. Sinyal yang ada

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell. Neil A dan Reece. Jane B. Biologi Edisi 8, Jilid 1. Jakarta. Erlangga.2010.
- J. Gawad, B. Chavan, P. Bawane, A. Mhaske, S. Tauro, A. Armijn. *Overview of Cell Signaling and Cell Communication*. Journal Review Assignment: Cell Biology NN-SB184406 (2020): 1-7
- Karp, Gerald. *Cell and Molecular Biology*. United State: John Wiley & Sons. Inc.2010
- Lukitasari M. Biologi Sel. Malang. Universitas Negeri Malang. 2015
- Paul.S.Poli. Komunikasi Sel dan Biologi Molekular. Buku Kedokteran EGC. 2009
- Rachmat Hidayat. MEKANISME KOMUNIKASI SEL. NoerFikri Offset. Palembang. 2020
- Subowo (2012), *BiologiSel*, Bandung, CV Angkasa
- Tuti Kuriniati. Biologi Sel. Bandung. Cendekia Press.2020

PROFIL PENULIS

Sandriana Juliana Nendissa, S.P.I., M.P



Penulis adalah staf pengajar pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata 1 pada Tahun 1998 di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan. Universitas Pattimura, Ambon. Gelar Magister Pertanian berhasil diraih pada tahun 2002 di Program Studi S2, Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penulis menjadi dosen di Fakultas Pertanian sejak Januari 2005 sampai sekarang, dan bergabung dengan organisasi PATPI (Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia), LAB (Lactic Acid Bacteria), PERMI (Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia), MAI (Masyarakat Agroforestri Indonesia). Disaat menulis naskah ini, penulis adalah seorang mahasiswa yang sedang menempuh kuliah pada Sekolah Pascasarjana Program Doktorat, Jurusan Ilmu Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makasar.

Anita S.Si, M.Kes



Penulis lahir di Ujung Pandang, 7 Mei 1983. Sejak tahun 2015 hingga saat ini menjadi Dosen Tetap di Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar. Jenjang pendidikan dasar diselesaikan di SD Negeri Maccini IV Makassar pada tahun 1996 dan di SMP Negeri 2 Makassar pada tahun 1998. Adapun untuk jenjang pendidikan menengah diselesaikan di SMU Negeri 17 Makassar pada tahun 2001. Kemudian melanjutkan kuliah S1 pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin pada tahun 2005. Kemudian pada tahun 2011-2013 melanjutkan studi Magister (S2) pada Konsentrasi Mikrobiologi, Program Studi Biomedik Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin.

Muhammad Nasir, S.Pd., M.Pd



Penulis lahir di Lapa'i 15 Juli 1988. Menyelesaikan studi S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Puangrimaggalutung pada tahun 2011 dan meraih gelar Magister pada tahun 2017 pada Program Studi Pendidikan Biologi, Pascasarjana Universitas Negeri Makassar. Saat ini penulis adalah dosen tetap Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Puangrimaggalutung. Selain menjadi Dosen di tahun 2021, penulis adalah asesor Badan Akreditasi Nasional Sekolah dan Madrasah Provinsi Sulawesi Selatan dan sebagai pelatih ahli program sekolah penggerak.

Nadya Treesna Wulansari, S.Pd., M.Si



Penulis memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Ganesha pada tahun 2013. Lulus Magister Sains dengan konsentrasi Biodiversitas Mikroorganisme di Universitas Udayana pada tahun 2015. Saat ini sebagai dosen di Institut Teknologi dan Kesehatan Bali yang mengampu mata kuliah Mikrobiologi dan Parasitologi, Mikrobiologi Medik, Mikrobiologi Pangan dan Parasitologi dan Virologi. Pernah memperoleh hibah penelitian DIKTI skema PDP (Penelitian Dosen Pemula) dengan topik riset bidang Mikrobiologi.

Ida Ayu Manik Damayanti, S.Si., M.Si



Penulis lahir di Denpasar pada 1 Agustus 1992 dan menetap di Denpasar, Bali. Menyelesaikan Pendidikan S1 Program Studi Biologi, Universitas Udayana pada tahun 2014, lulus S2 Program Studi Ilmu Biologi, Universitas Udayana pada tahun 2016. Saat ini adalah dosen Fakultas Kesehatan Institut Teknologi dan Kesehatan Bali. Mengampu mata kuliah Mikrobiologi Medik, Bioteknologi Medik dan Ilmu Biomedik Dasar. Aktif menulis artikel

di berbagai jurnal ilmiah dan pelatihan terkait pengembangan penelitian. Penulis pernah memenangkan hibah penelitian Kemenristekdikti pada tahun 2019 dan tahun 2020.

Umi Hasanah, S.Si, S.Pd, M.Pd



Penulis bernama Umi Hasanah, lahir di Lumajang, Jawa Timur pada tanggal 18 Juli 1991, merupakan alumni Program Studi S1 Biologi dan S1 Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang tahun 2014. Kemudian melanjutkan studi pada Program Studi S2 Pendidikan Biologi di Pascasarjana Universitas Negeri Malang pada tahun 2014. Penulis saat ini merupakan dosen pada Program Studi S1 PGSD Fakultas Ilmu Pendidikan dan Keguruan Universitas Terbuka Malang. Beberapa karya ilmiah yang pernah dipublikasikan oleh penulis di bidang pendidikan antara lain. *Analisis Pelaksanaan Evaluasi Pembelajaran Biologi Kelas X Semester Genap 2013/2014 Di Sman Kota Blitar* di Universitas Negeri Malang, *Penerapan Problem Based Learning Dipadu Dengan Time Token Berbasis Lesson Study Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Matakuliah KDM Di Universitas Negeri Malang* di Universitas Jember, *Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi Pada Matakuliah Ekologi* di Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Pengaruh Pembelajaran Inkuiri dengan Asesmen Portofolio terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa* di Universitas Negeri Malang.

Dr. Rina Hidayati Pratiwi, M.Si



Penulis merupakan staf pengajar perguruan tinggi di Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, program studi Pendidikan Biologi (S1) dan Pendidikan MIPA (S2). Penulis juga sebagai dosen Luar Biasa di Universitas Terbuka dan juga trainer Mikrobiologi. Pendidikan S-1 diperoleh penulis dari Jurusan Biologi, Institut Pertanian Bogor (IPB). Di Universitas yang sama, penulis juga menyelesaikan pendidikan masternya (S-2) pada Program Studi

Bioteknologi melalui program beasiswa BPPS Dikti. Pendidikan S-3 diselesaikan di Jurusan Biologi, Universitas Indonesia (UI) tahun 2016 menggunakan beasiswa BPPDN Dikti. Dari skripsi hingga disertasi, riset yang penulis lakukan ialah di bidang Mikrobiologi Kesehatan. Bidang keilmuannya dalam bidang Microbial Prospecting, Kemoprospecting dan Pendidikan Mikrobiologi. Hingga saat ini, penulis juga aktif melakukan penelitian dalam berbagai bidang Mikrobiologi dan *drug discovery* dari hibah riset Kementerian, baik Kemenristekdikti maupun Kemendikbudristek. Pencarian senyawa bioaktif, baik dari mikroorganisme fage maupun bakteri endofit hingga mendesign obat menjadi fokus dari bidang risetnya. Selain menulis buku, penulis juga aktif menulis di berbagai jurnal ilmiah internasional dan nasional. Saat ini penulis juga aktif sebagai editor dan reviewer di jurnal nasional maupun internasional serta reviewer penelitian Dikti. E-mail penulis: rina.hp2012@gmail.com.
Researchgate penulis:
<https://www.researchgate.net/search/publication?q=rina%20hidayati%20pratiwi>

Muhammad Rifqi Hariri, M.Si



Penulis merupakan staf Peneliti di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Beberapa penelitian yang dilakukannya bersama kolega telah diterbitkan di beberapa jurnal nasional dan internasional yang berkaitan dengan konservasi tumbuhan, *alien flora*, identifikasi dan verifikasi jenis tumbuhan berbasis DNA barcoding, dan analisis keragaman genetik tumbuhan langka. Sebelum bekerja, penulis menyelesaikan studi sarjana di Jurusan Biologi Universitas Negeri Malang dan melanjutkan ke jenjang Magister bidang Biologi Tumbuhan di Departemen Biologi Institut Pertanian Bogor.

Dr. Dra. Maria Nindatu, M.Kes



Penulis lulus S1 Program Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Pattimura dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (Dra) tahun 1989. Lulus Magister Sains Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya Jurusan IKD (Ilmu Kedokteran Dasar) tahun 2000. Lulus Doktor Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya Jurusan MIPA pada tahun 2008.

Pada tahun 2008-2017 sebagai Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura. Tahun 2022, menjabat sebagai Direktur Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Pascasarjana Universitas Pattimura Ambon. Tahun 2018-2022 di percayakan sebagai keoala laboratorium parasitologi di jurusan biologi FMIPA Unpatti. Mengajar mata kuliah Biologi Sel, Biologi dasar, Parasitologi, Entomologi, Biogeografi kepulauan dan Ekologi Serangga pada program studi Biologi FMIPA Unpatti; Blok Biomedik dan *Marine Coastal Medicine Research (MCMR)* pada Fakultas Kedokteran-Unpatti. Melakukan berbagai kegiatan riset terkait pengembangan Herbal Medicine sebagai Antimalaria dan terlibat dalam tim riset kerja sama dengan Universitas Airlangga Surabaya, Sentra Pengembangan Penerapan Pengobatan Tradisional (SP3T), Dinas Kesehatan Provinsi dan Pemerintah Daerah Provinsi Maluku. Selain itu, masih banyak penelitian yang telah penulis lakukan dan banyak jurnal yang telah ditulis dan dipublikasikan di dalam dan luar negeri. Untuk beberapa hal lain penting dan harus dikominukasikan dapat menghubungi penulis pada email: maria nindatu@yahoo.com wa. 082399505165

Anak Agung Istri Mas Padmiswari, S.Si., M.Si



Penulis lahir di Tabanan pada tanggal 18 Agustus 1992. Penulis mengawali pendidikan Sarjana pada Program Studi Biologi Universitas Udayana pada tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan Magister Ilmu Biologi pada tahun 2014. Saat ini penulis bekerja di Institut Teknologi dan Kesehatan Bali. Penulis aktif melakukan penelitian di bidang biologi sel. Penulis mengajar pada mata kuliah biologi sel dan terapannya, mikrobiologi dan parasitology,

serta ilmu biomedik dasar. Penulis pernah mendapatkan Hibah Kemenristekdikti.

Dr. Rudy Hidana, M.Pd



Penulis dilahirkan di kota Madiun Jawa Timur pada tanggal 30 Maret 1965. Menyelesaikan S1 di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Siliwangi, lulus tahun 1990. Selanjutnya menyelesaikan S2 pada Program Pascasarjana Universitas Siliwangi, Program Studi Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup pada tahun 2001. Kemudian menyelesaikan S3 pada Program Studi Pendidikan IPA di Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia pada tahun 2015. Bekerja sebagai dosen tetap pada Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya sejak tahun 2000 sampai sekarang. Mengampu mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler, Mikrobiologi, Parasitologi, Etika Profesi dan Hukum Kesehatan. Selain melaksanakan tugas mengajar saat ini juga sebagai Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya. Pernah menjabat sebagai Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya tahun 2004 sampai dengan 2008. Aktif di organisasi profesi PATELKI (Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Medik Indonesia), dan AIPTLMI (Asosiasi Institusi Pendidikan Teknologi Laboratorium Medik Indonesia). Saat ini masih tercatat sebagai reviewer penelitian dosen LLDIKTI wilayah 4 Jawa Barat dan Banten, juga sebagai Asesor BKD. Melakukan berbagai kegiatan penelitian yang berkaitan dengan Analis Kesehatan dan juga pendidikan IPA. Pernah mendapatkan hibah penelitian dosen muda dari Kopertis wilayah IV pada tahun 2008, hibah penelitian doktor dari Dirjen Dikti pada tahun 2010.

Ir. Dessyre M. Nendissa, M.P



Penulis saat ini adalah staf pengajar pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura sejak tahun 1992 dan mengampu mata kuliah Mikrobiologi, Mikrobiologi Hasil Perikanan, Pengetahuan Bahan Antimikroba Pangan Ikani, Teknologi Fermentasi dan Teknologi Proses Thermal.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Strata 1 pada tahun 1990 di Program studi Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Pattimura, Ambon. Gelar Magister Pertanian diperoleh pada tahun 2005 di Program Studi Pasca sarjana Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Ariyani Noviantari, S.Si., M.Biomed



Penulis adalah peneliti di Pusat Riset Biomedis, Organisasi Riset Kesehatan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) sejak Maret 2022. Sebelumnya penulis merupakan peneliti pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan (BKPK) atau sebelumnya bernama Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes), Kementerian Kesehatan RI

(Maret 2010 – Februari 2022), dan pernah bekerja sebagai *Microbiologist* di PT. Universal Robina Corporation (URC) Indonesia (Jack ‘n Jill) (2005 – 2007), serta *GlaxoSmithKline* Indonesia (2007 - 2010). Penulis memiliki Scopus ID 57208311735, Orcid ID 0000-0001-7852-6983, dan Sinta ID 6630099. Penulis lahir di Jakarta, menyelesaikan Pendidikan S1 di Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada dengan predikat *cum laude* dan melanjutkan S2 di Program Magister Ilmu Biomedik (PMIB), Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Penulis merupakan anggota Dewan Redaksi Jurnal Biotek Medisiana Indonesia, anggota dari Perhimpunan Periset Indonesia atau sebelumnya disebut Himpunan Peneliti Indonesia (Himpenindo), Asosiasi Sel Punca Indonesia (ASPI), dan Perkumpulan Biologi Medik Indonesia (PBMI). Penulis pernah meraih penghargaan

sebagai *Best Moderated Poster* pada *The 4th Annual International Conference and Exhibition on Indonesian Medical Education and Research Institute (ICE on IMERI) 2019*. Penulis telah menerbitkan buku dan artikel ilmiah di beberapa jurnal ilmiah atau prosiding baik nasional dan internasional.

Ni Wayan Sukma Antari S.Si., M.Si



Ni Wayan Sukma Antari adalah dosen di Institut Teknologi dan Kesehatan Bali sejak Tahun 2016. penulis memperoleh gelar Sarjana Biologi dari Universitas Udayana pada tahun 2013. Magister di bidang biologi dari Universitas Airlangga pada tahun 2016. Fokus penelitiannya adalah Andrologi, dan Biologi Sel. saat ini penulis mengajar pada mata kuliah: Ilmu Biomedik

Dasar, Botani Farmasi, Fitokimia, Ilmu Gizi dan Mikrobiologi Medik.

Biologi Sel

Semua fungsi kehidupan diatur dan berlangsung di dalam sel. Karena itulah, sel dapat berfungsi secara autonom asalkan seluruh kebutuhan hidupnya terpenuhi. Makhluk hidup (organisme) tersusun dari satu sel tunggal (uniselular, misalnya bakteri, archaea, serta sejumlah fungi dan protozoa) atau dari banyak sel (multiselular). Pada organisme multiselular terjadi pembagian tugas terhadap sel-sel penyusunnya, yang menjadi dasar bagi hirarki hidup. Sel adalah kesatuan struktural dan fungsional makhluk hidup, yang mengandung pengertian sebagai penyusun makhluk hidup dan melaksanakan semua fungsi kehidupan. Berdasarkan jumlah sel penyusun pada makhluk hidup dapat digolongkan menjadi makhluk hidup uniseluler dan multiseluler. Makhluk hidup uniseluler adalah makhluk hidup yang hanya memiliki sebuah sel tunggal. Sedangkan multiseluler adalah makhluk hidup atau organisme yang memiliki lebih dari satu sel. Sel yang terdapat pada makhluk hidup terdiri dari struktur, fungsi, serta bagian-bagian di dalamnya. Bagi Grameds, yang tertarik mempelajari lebih dalam mengenai seluk-beluk sel secara terinci dapat membaca buku-buku ajar Biologi Sel, buku ini menguraikan tentang ultra struktur sel. Prokariot dan sel Eukariot dengan perbedaannya serta macam-macam organel sel seperti Mitokondria, Retikulum Endoplasmik, Apparatus Golgi dan Organel sel lainnya yang dilengkapi dengan gambar-gambar. Buku ini juga menguraikan tentang struktur membran sel, transport melalui membran sel, baik makromolekul maupun mikromolekul yang dilengkapi dengan gambar-gambar. Komunikasi sel juga diuraikan dalam buku ajar ini, termasuk pengontrolan komunikasi sel, sinyal transduksi dan beberapa jenis reseptor yang berhubungan dengan sinyal transduksi.