

**MODUL MATA KULIAH
BIOLOGI SEL
(IBD 111)**



**Disusun Oleh
Titta Novianti, S.Si., M.Biomed.**

**PROGRAM STUDI BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

2017

Kata Pengantar

Alhamdulillah segala puji bagi Allah Yang Maha Mengatur, atas kehendakNya, maka kami dapat menyelesaikan modul mata kuliah Biologi Sel yang kami susun bagi para mahasiswa Program Studi Bioteknologi Universitas Esa Unggul.

Modul ini disusun sebagai acuan pembelajaran bagi para dosen pengampu mata kuliah juga bagi para mahasiswa sehingga dapat mengembangkan sendiri dari berbagai buku text book atau jurnal hasil penelitian yang terkini.

Dengan adanya modul pembelajaran ini diharapkan proses pembelajaran menjadi lebih mudah dan kondusif sehingga tujuan capaian pembelajaran dan kompetensi mahasiswa dapat tercapai. Diharapkan mahasiswa dapat mempersiapkan diri dalam materi pembelajaran selanjutnya dengan metoda Student Centre Learning (SCL), bukan lagi dosen yang mempersiapkan bahan ajar tetapi para mahasiswa pun telah mempersiapkan diri materi yang akan didiskusikan atau dipresentasikan oleh para mahasiswa.

Kami berharap semoga modul pembelajaran ini dapat menstimulasi kecerdasan anak bangsa dan menyadari masih banyak ilmu yang harus mereka pelajaro setiap hari.

Semoga apa yang menjadi kekurangan dalam penulisan dapat menjadi bahan evaluasi perbaikan ke depan.

Jakarta, 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
Kata Pengantar	1
Daftar Isi	2
Materi 01 Pengertian sel dan Evolusi sel	3
Materi 02 Komponen Kimia sel	11
Materi 03 Organel sel : Inti sel (nukleus)	16
Materi 04 organel sel: Retikulum Endoplasma	21
Materi 05 Organel Sel : Ribosom	26
Materi 06 Organel Sel : Mitokondria	31
Materi 07 Organel sel :Badan Golgi	36
Materi 08 Organel Sel : Lisosom	42
Materi 09 Organel Sel : Membran Sel	47
Materi 10 Organel Sel :Mikrofilamen	57
Materi 11 Metabolisme Sel	62
Materi 12 Siklus sel dan Pembelahan Sel	
Materi 13 Apoptosis sel	
Materi 14 Sinyal sel	

Materi 01

Pengertian Sel dan Evolusi sel

A. Pengantar

Mata kuliah Biologi Sel dimulai dengan materi pengertian sel dan evolusi sel agar mahasiswa memahami perkembangan sel dari awal kehidupan milyaran tahun yang lalu sampai terbentuk organisma yang kompleks. Dengan pemahaman evolusi ini, maka diharapkan dapat memahami tentang perkembangan struktur sel dan organisma. Sehingga diharapkan dapat memahami perbedaan-perbedaan dan berbagai macam bentuk sel yang terbentuk sebagai hasil proses evolusi

B. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan konsep evolusi dan pengertian sel

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

1. Memahami dan mampu menjelaskan pengertian sel
2. Menjelaskan pengertian evolusi sel
3. Menjelaskan proses evolusi sel

D. Kegiatan Pembelajaran

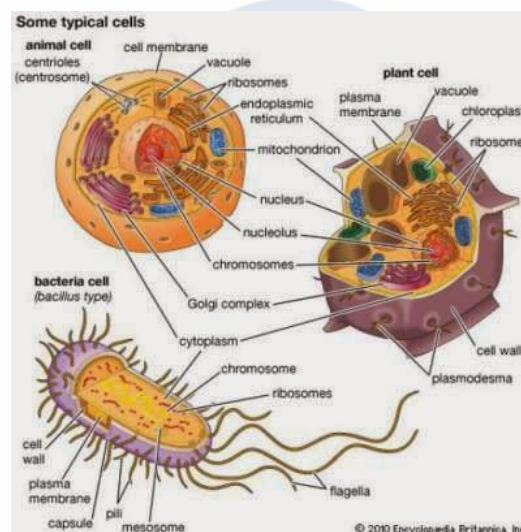
1. Pembelajaran dilakukan dengan metoda presentasi dosen, diskusi dan presentasi kelompok
2. Mahasiswa memahami penjelasan dosen selama 30 menit dan selanjutnya diajukan masalah ke setiap kelompok untuk didiskusikan dan setiap kelompok presentasi di depan kelas

E. MATERI

Pendahuluan

Istilah sel (bahasa Yunani: Kytos = sel; bahasa Latin: cella = ruang kosong) pertama kali digunakan oleh Robert Hooke (1635 – 1703). Sel adalah unit

dasar kehidupan. Semua tumbuhan dan hewan dibangun atas sel-sel (M. Schleiden dan T. Schwann). Suatu sel harus memperoleh energi dari luar untuk digunakan dalam proses vital, seperti pertumbuhan, perbaikan, dan reproduksi. Sel merupakan suatu sistem yang sangat kompleks dan memiliki mekanisme kerja yang sangat canggih atau modern, dinamis, dan hidup. Sel merupakan materi yang akan menyusun tubuh makhluk hidup. Sel memiliki fungsi yang akan menyokong aktivitas tubuh makhluk hidup. Sel memiliki perangkat organel yang beraktivitas menyokong aktivitas organ atau makhluk hidup. Oleh karena itu sel memiliki banyak peranan dalam kehidupan keseharian aktivitas organisme. Sel memiliki berbagai organel yang terdiri dari inti sel, sitoplasma, mitokondria, badan golgi, ribosom, retikulum endoplasma, endoskeleton dan membrane sel.



Gambar 1. Sel dan organel sel

Makhluk hidup yang memiliki satu sel disebut organisme uniseluler sedangkan makhluk hidup yang tersusun atas banyak sel disebut sebagai organisme multiseluler.

Organisme uniseluler antara lain meliputi bakteri, ganggang hijau biru, jamur bersel satu, serta hewan bersel satu seperti amoeba. Sedangkan organisme multiseluler terdiri dari banyak sel yang menyusun tubuhnya. Organisme multiseluler memiliki banyak organ dan jaringan dalam tubuhnya yang tersusun terdiri dari banyak sel yang jumlahnya mencapai ratusan sampai jutaan sel.

Perbedaan struktur dan morfologi setiap makhluk hidup ini diduga merupakan hasil dari proses adaptasi terhadap lingkungan, makanan dan proses hibridisasi.

Evolusi sel

Evolusi adalah kejadian perubahan struktur, morfologi dan fisiologi yang berlangsung secara lambat dan memerlukan waktu bertahun-tahun.

Secara struktural, terdapat dua jenis sel, yaitu sel prokariotik dan sel eukariotik. Sel prokariotik merupakan organisme bersel tunggal yang paling mudah berkembang biak sehingga jumlah populasinya sangat banyak. Organisme prokariotik dapat hidup pada hampir semua habitat di bumi, yakni di air panas, air asin, air dingin, tanah, udara, dan habitat ekstrim lainnya. Selama bermilyar-milyar tahun organisme prokariotik terus menerus berevolusi dan menjadi cikal bakal bagi makhluk hidup bersel satu, eukariotik sel hewan dan eukariotik sel tumbuhan.

Pada masa sekarang, teori evolusi biologis ini dapat dikatakan hampir semua ahli biologi dapat menerima, walaupun disusun berdasarkan bukti-bukti tak langsung. Pokok dari teori evolusi itu adalah bahwa hewan, tumbuhan, dan juga manusia telah berkembang dari makhluk yang lebih sederhana.

Perkembangan dari prokariot sampai eukariot. Di dalam sel bakteri, salah satu prokariot, telah berlangsung reaksi-reaksi yang cukup rumit, bahkan tiga reaksi penting untuk memperoleh energi yaitu glikolisis, respirasi dan fotosintesis yang berlangsung pada eukariot juga dapat dilakukan sejumlah bakteri. Ketika sel purba baru terbentuk, reaksi metabolik yang rumit itu belum dapat dilakukan sel, atau lebih tepatnya sel belum memerlukan, karena sel dapat mengambil molekul-molekul yang diperlukan langsung dari lingkungan yang pada masa itu memang kaya bahan organik. Akan tetapi lama-kelamaan bahan organik di lingkungan semakin berkurang. Sebagian sel mulai membentuk enzim-enzim agar dapat membentuk sendiri molekul-molekul organik. Sejalan dengan bertambahnya waktu enzim-enzim di dalam sel semakin beragam jenisnya sehingga reaksi-reaksi metabolik di dalam sel juga semakin kompleks. Sel yang terbentuk pertama kali yang diperkirakan telah

berlangsung sekitar 4 milyar tahun lalu adalah sel Heterotrof dengan ciri-ciri sebagai berikut.

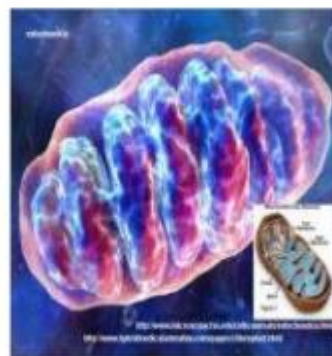
- a. Tidak memiliki membran inti (prokariotik).
- b. Tidak memiliki organel-organel.
- c. Melakukan respirasi anaerobik.
- d. Mampu bereproduksi melalui pembelahan sel. Sel mengalami proses evolusi dari bentuk yang paling sederhana ke bentuk yang semakin kompleks.

Asal usul sel prokariotik

Sel prokariotik merupakan sel yang memiliki struktur lebih sederhana dibandingkan dengan sel eukariotik. Oleh karena itu, para ahli menduga bahwa makhluk hidup yang pertama kali muncul merupakan prokariot. Seperti kita ketahui, kehidupan tidak muncul secara spontan dari materi yang tidak hidup dan tidak berwujud seperti yang ada sekarang ini. Namun, kondisi bumi sekarang sangat berbeda dengan kondisi bumi saat baru berusia satu juta tahun. Kondisi atmosfernya berbeda (misalnya kondisi oksigen yang minimal), banyak petir, aktivitas gunung berapi, hantaman-hantaman meteor, serta radiasi UV sangat tinggi dibandingkan dengan keadaan bumi saat ini. Oleh karenanya, lingkungan pada kondisi dulu memungkinkan bermulanya kehidupan ini. Namun, masih banyak perdebatan mengenai asal-usul kehidupan di bumi.

Bagian-bagian sel prokariotik terdiri dari protobion yang dianggap sebagai bahan dasar pembentuk sel purba (progenot) yang merupakan cikal bakal universal semua jenis sel yang ada sekarang. Progenot ini berkembang menjadi kelompok sel prokariotik purba seperti Archaeobacteria dan Eubacteria. Archaeobacteria merupakan bakteri yang beradaptasi terhadap suhu sekitar 100°C, kadar garam tinggi, atau kadar asam tinggi. Bersifat

anaerob, memiliki dinding sel yang tersusun dari berbagai jenis protein, memiliki pigmen fotosintetik berupa bakteriorodopsin, dan mampu menghasilkan ATP sendiri. Eubacteria merupakan bakteri yang hidup pada kondisi lingkungan yang tidak seekstrim kondisi tempat hidup Archaeobacteria. Ada yang bersifat anaerob dan aerob, memiliki dinding sel yang tersusun dari peptidoglikan, memiliki pigmen fotosintetik berupa bakterioklorofil, DNA mampu menghasilkan ATP secara lebih efisien karena sistem transport elektronnya lebih berkembang.



Gambar 2. bakteri bakal cikal mitokondria organisme eukariotik

Asal usul sel autotroph

Sel heterotrof primitif terus berkembangbiak sehingga bahan makanan berupa bahan organik terus menipis. Kondisi demikian memaksa sel membuat makanannya sendiri melalui adaptasi terhadap lingkungannya dengan cara membran plasmanya melekok ke dalam, membentuk lembaran-lembaran fotosintetik untuk menangkap energi sinar guna membuat zat organik dari zat anorganik. Munculah sel autotrof sebagai bakal sel tumbuhan yang memungkinkan terjadinya fotosintesis. Proses fotosintesis menghasilkan oksigen. Makin banyak bakteri fotosintetik sel autotrof, makin banyak karbondioksida yang diperlukan dan makin banyak pula oksigen yang dikeluarkan. Proses fotosintesis menyebabkan kadar gas karbondioksida di atmosfer makin berkurang. Sementara itu kadar oksigen semakin bertambah.

Terbentuknya sel autotrof ini diperkirakan berlangsung selama 2 milyar tahun yang lalu.



Bakteri Fotosintetik

Asal usul sel eukariotik.

Sel prokariotik lebih dulu ada daripada sel eukariotik. Organisme eukariotik diduga muncul sekitar 1,5 milyar tahun yang lalu. Membran sel mengalami pelekukan ke dalam sehingga mengelilingi DNA. Membran bagian dalam bersatu membentuk membran nukleus dalam. Sedangkan, bagian luar menjadi membran nukleus luar. Jadi membran yang mengelilingi DNA merupakan membran rangkap. Hipotesis ini berdasarkan kenyataan saat ini bahwa membran nukleus merupakan membran rangkap, dan membran luar nukleus memiliki hubungan secara langsung dengan membran sel melalui Retikulum Endoplasma (RE). Hubungan ini merupakan sisa-sisa membran plasma yang melekok ke dalam. Dengan terbentuknya membran nukleus, terbentuklah sel eukariotik. Dulu dipercaya bahwa sel eukariotik merupakan hasil perubahan secara gradual dari sel prokariot membentuk sel yang kompleks karena dalam sel prokariotik terdapat DNA. Namun Lynn Margulis merubah teori ini dengan membuktikan bahwa organel-organel tertentu pada sel eukariotik seperti mitokondria dan kloroplas berasal dari sel prokariotik yang berukuran kecil, dengan kata lain sel eukariotik disusun oleh sel

prokariot.

Perkembangan sel prokariotik ke sel eukariotik. Teori endosimbiotik menjadi sel prokariotik: Eubacteria, archaeobacteria/ bakteri heterotrof, anaerob yang relatif besar menelan sel prokariotik, aerob/ bakteri fotosintetik ungu yang kecil-kecil. Karena tidak dapat dicerna oleh sitoplasma prokariotik yang lebih besar, maka sel prokariotik yang kecil tinggal menetap dan membentuk endosimbion di dalam tubuh sel inangnya. Dalam jangka waktu lama sel endosimbion membentuk invaginasi menjadi organel mitokondria dan diduga juga ada endosimbion lain atau Cyanobacteria sehingga berubah menjadi sel autotrof aerob.

F. EVALUASI BELAJAR

1. Rangkuman

Istilah sel (bahasa Yunani: Kytos = sel; bahasa Latin: cella = ruang kosong) pertama kali digunakan oleh Robert Hooke (1635 – 1703). Sel adalah unit dasar kehidupan. Semua tumbuhan dan hewan dibangun atas sel-sel (M. Schleiden dan T. Schwann). Suatu sel harus memperoleh energi dari luar untuk digunakan dalam proses vital, seperti pertumbuhan, perbaikan, dan reproduksi. Sel merupakan suatu sistem yang sangat kompleks dan memiliki mekanisme kerja yang sangat canggih atau modern, dinamis, dan hidup. Sel merupakan materi yang akan menyusun tubuh makhluk hidup

2. Latihan

1. Mengapa peranan sel sedemikian besar peranannya bagi organisme makhluk hidup ?
2. Apa perbedaan sel prokariota dan eukariota ?
3. Mengapa kita perlu mempelajari evolusi sel ?
4. Apa kaitan asal usul sel prokariota dan autotroph ?
5. Apa kaitan asal usul sel autotroph dengan eukariota ?

3. Tugas

1. Buat tabel perbedaan sel eukariota dan prokariota !
2. Gambarkan dalam bentuk bagan berpanah perubahan dari sel prokariota ke sel autotroph dan ke sel eukariota !

G. Penilaian Tugas

- 1) Tugas dibuat di blog mahasiswa
- 2) Blog di link ke web hybrid learning.
- 3) Blog tersebut harus mencantumkan logo dan nama Universitas Esa Unggul
- 4) Diselesaikan sebelum batas akhir penyerahan tugas (Tanggal .

Materi 02

KOMPONEN KIMIA SEL

A. Pengantar

Mempelajari berbagai macam komponen kimia dalam sel serta kegunaannya dalam aktivitas sel

B. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan berbagai komponen kimia dalam sel sehingga memahami peranannya dalam berbagai aktivitas sel sel dan fungsinya

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

- a. Memahami dan menjelaskan berbagai komponen kimia sel
- b. Memahami dan menganalisis peranan komponen kimia itu dalam aktivitas sel

D. Kegiatan Pembelajaran

- a. Pembelajaran dilakukan dengan metoda contextual learning dan project based learning
- b. Mahasiswa mencari bahan pustaka, membuat bahan presentasi dan mempresentasikan hasil literasinya

E. MATERI

Pendahuluan

Seluruh bagian sel tersusun atas beberapa komponen senyawa kimia. Kegiatan dan kehidupan sel juga merupakan akibat dari reaksi-reaksi kimia yang berlangsung di dalam sel. Komponen kimiawi sel yang meliputi seluruh aktivitas sel tersebut dikenal dengan nama protoplasma. Protoplasma merupakan substansi kompleks yang tersusun atas unsur-unsur kimia.

Komponen Kimiawi Sel

Adapun, meski sebagian besar protoplasma terdiri atas air, namun bahan yang memberi ciri pada strukturnya justru adalah protein dan beberapa senyawa kimia lain. Bentuk senyawa dari komponen kimiawi penyusun sel (protoplasma) tersebut dapat berupa senyawa organik dan senyawa anorganik. Senyawa organik dalam komponen sel bisa berupa karbohidrat, lemak, protein, dan asam nukleat. Sedangkan komponen senyawa anorganiknya bisa berupa air, vitamin, ataupun mineral..

1. Karbohidrat

Komponen kimiawi sel yang pertama adalah karbohidrat. Karbohidrat sangat vital untuk proses-proses fisiologi dalam sel makhluk hidup. Dengan rumus molekul $C_n(H_2O)_n$, karbohidrat terdiri atas unsur karbon (C), oksigen (O), dan hidrogen (H). Pada tumbuhan, karbohidrat dibentuk oleh sel-sel yang memiliki hijau daun (kloroplas mengandung klorofil) melalui proses fotosintesis.

Berdasarkan fungsinya, karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi karbohidrat sederhana (sebagai sumber energi di dalam sel), karbohidrat rantai pendek (sebagai cadangan energi), serta karbohidrat rantai panjang (sebagai komponen struktural organel dan bagian sel lainnya). Sedangkan berdasarkan struktur ikatan molekulnya, karbohidrat digolongkan menjadi monosakarida, disakarida, dan polisakarida.

2. Lemak

Komponen kimiawi sel selanjutnya ialah lemak. Lemak dibangun oleh gliserol dan asam lemak. Lemak mempunyai sifat tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut organik, seperti kloroform, eter, dan alkohol. Dalam sel hidup, lemak berfungsi sebagai komponen utama membran plasma, pembentukan hormon, dan pembentukan vitamin. Lemak dalam sel makhluk hidup umumnya terdapat dalam bentuk lemak sederhana, lemak gabungan, atau turunan lemak.

- Lemak sederhana dibangun oleh satu gliserol dan tiga asam lemak (trigliserida). Asam lemak penyusun lemak dapat berupa asam lemak jenuh atau asam lemak tak jenuh.

- Lemak gabungan merupakan ester asam lemak yang jika dihidrolisis menghasilkan asam lemak, alkohol, dan zat-zat lain. Lemak gabungan merupakan komponen struktural yang terpenting pada membran sel.
- Turunan lemak (Steroid) merupakan senyawa turunan lemak dengan rantai hidrokarbon ber bentuk cincin (siklik). Steroid terdapat pada protoplasma sel hewan, yaitu hormon kelamin (progesteron, testosteron), vitamin D, kolesterol, dan estradiol.

3. Protein

Protein merupakan komponen kimiawi sel yang memiliki susunan sangat kompleks. Pada sel hidup protein memiliki dua peran penting, yaitu peran katalitik dan peran mekanik. Peran katalitik ditunjukkan oleh enzim, sedangkan peran mekanik ditunjukkan oleh protein otot.

Protein merupakan polimer dari asam amino. Berdasarkan komposisi kimianya, protein digolongkan menjadi dua, yaitu protein sederhana dan protein gabungan. Protein sederhana adalah protein yang jika dihidrolisis hanya akan menghasilkan asam amino, contohnya adalah protein albumin dan globulin. Sedangkan protein gabungan adalah protein yang jika dihidrolisis akan menghasilkan asam amino dan senyawa lain.

4. Asam Nukleat

Dalam komponen kimiawi sel, asam nukleat merupakan materi inti. Ada dua macam asam nukleat, yaitu asam ribonukleat (RNA) dan asam deoksiribonukleat (DNA). Fungsi asam nukleat adalah untuk mengontrol aktivitas sel dan membawa informasi genetik. Asam nukleat merupakan polimer nukleotida. Hidrolisis nukleotida akan menghasilkan fosfat, gula pentosa (yaitu ribosa atau deoksiribosa), serta basa nitrogen (basa organik).

5. Air

Air adalah senyawa utama komponen kimiawi sel yang jumlahnya terbesar dalam menyusun sel (50 – 65% berat sel). Air adalah komponen esensial cairan tubuh yang terdiri dari plasma darah, cairan intrasel (sitoplasma), dan

cairan ekstrasel. Air dalam sel berfungsi sebagai pelarut dan katalisator beberapa reaksi biologis.

6. Vitamin

Komponen kimiawi selanjutnya adalah vitamin. Vitamin memang dibutuhkan dalam jumlah kecil, akan tetapi ia harus ada untuk menunjang berbagai fungsi sel dalam proses metabolismenya. Peran vitamin adalah mempertahankan fungsi metabolisme, pertumbuhan, dan sebagai penghancur radikal bebas. Beberapa contoh vitamin yang saat ini telah ditemukan antara lain A, B1, B2, B3, B5, B6, B12, C, D, E, K dan H.

7. Mineral

Mineral adalah komponen struktural sel yang berfungsi dalam pemeliharaan fungsi dan kerja metabolisme, pengaturan enzim, menjaga keseimbangan asam dan basa. Di dalam sel, mineral ada yang terkandung dengan jumlah yang besar (makroelemen) dan dalam jumlah sedikit (mikroelemen). Beberapa contoh mineral makroelemen misalnya kalsium, magnesium, fosfor, klor, natrium, dan belerang. Sedangkan contoh mineral mikroelemen antara lain zat besi, yodium, seng, kobalt, fluorin.

EVALUASI BELAJAR

Rangkuman

Sebagian besar protoplasma sel terdiri atas air, namun bahan yang memberi ciri pada strukturnya justru adalah protein dan beberapa senyawa kimia lain. Bentuk senyawa dari komponen kimiawi penyusun sel (protoplasma) tersebut dapat berupa senyawa organik dan senyawa anorganik. Senyawa organik dalam komponen sel bisa berupa karbohidrat, lemak, protein, dan asam nukleat. Sedangkan komponen senyawa anorganiknya bisa berupa air, vitamin, ataupun mineral..

2. Latihan

1. Sebutkan komponen kimia dalam sel ?
2. Mengapa komponen air merupakan komponen terbesar dalam sel ?
3. Apa peranan dari komponen karbohidrat dan lemak dalam sel ?
4. Apa yang terjadi dengan sel apabila sel kekurangan vitamin dan mineral ?
5. Mengapa protein berperan penting sebagai komponen dalam sel ?

Tugas

Buat karya ilmiah tentang peranan vitamin C bagi keberlangsungan hidup sel

Penilaian Tugas

1. Tugas dibuat di blog mahasiswa
2. Blog di link ke web hybrid learning.
3. Blog tersebut harus mencantumkan logo dan nama Universitas Esa Unggul
4. Diselesaikan sebelum batas akhir penyerahan tugas (Tanggal .

Materi 03

ORGANEL SEL : INTI SEL

A. Pengantar

Mempelajari berbagai macam komponen sel inti sel dalam sel dan peranannya dalam kehidupan dan aktivitas sel.

B. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan dan menganalisis organel inti sel dan peranannya dalam dalam aktivitas sel

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

- a. Memahami dan menjelaskan struktur inti sel dan komponennya
- b. Menganalisis peranan inti sel bagi aktivitas dan kehidupan sel

D. Kegiatan Pembelajaran

- a. Pembelajaran dilakukan dengan metoda contextual learning dan project based learning
- b. Mahasiswa mencari bahan pustaka, membuat bahan presentasi dan mempresentasikan hasil literasinya

E. MATERI

Pendahuluan

Ada bermacam-macam organel di dalam sel yang memiliki fungsi tertentu. Salah satu organel yang memiliki peranan penting adalah inti sel (nucleus).

Nukleus (inti sel)

Nukleus berperan dalam seluruh aktivitas yang terjadi di dalam sel, mulai dari metabolisme hingga pembelahan sel. Nucleus terdiri dari membrane inti (karioteka), nukleoplasma (kariolimfa), nucleolus (anak inti), dan kromatin/kromosom. Nucleus berada di bagian tengah sel dan merupakan organel terbesar di dalam suatu sel. Nukleus umumnya berbentuk lonjong,

bulat, atau tak beraturan. Pada sel eukariotik, nucleus diselubungi oleh membrane inti (karioteka), sedangkan pada sel prokariotik, nucleus tidak diselubungi oleh membrane.

Nukleoplasma (kariolimfa) merupakan matriks yang berada di dalam nucleus. Di dalam nukleoplasma inilah terdapat berbagai macam enzim, kromatin/kromosom, dan nucleolus. Bahan utama penyusun kromosom ialah DNA yang merupakan suatu substansi genetic yang berperan pada saat proses pembelahan sel. Kromatin ialah kromosom yang terlihat seperti benang-benang halus dan panjang yang terjadi pada saat sel tidak membelah. Terakhir, nucleolus berperan dalam pembentukan RNA.

Inti sel (Nukleus) adalah salah satu dari tiga bagian utama sel. Nukleus merupakan organel yang ditemukan hampir pada semua organisme eukariotik. Inti sel mengandung beberapa materi genetic seperti DNA, Kromosom dan protein. Sebagian besar sel hanya mempunyai satu nukleus, tetapi ada juga yang mempunyai dua atau lebih nukleus, adapula sel yang tidak mempunyai nukleus sama sekali. Fungsi utama dari Nukleus adalah untuk mengatur aktivitas sel. Fungsi tersebut dijalankan dengan mengelola ekspresi gen, mereka mengatur kapan dan dimana ekspresi gen dimulai, diproses, dan diakhiri.

B. FUNGSI INTI SEL (NUKLEUS)

- Pusat pengendalian seluruh kegiatan suatu sel.
- Inti sel sebagai tempat menyimpan informasi genetic.
- Sebagai tempat penyimpanan protein.
- Berperan dalam proses pembelahan sel.
- Mengatur pertukaran molekul antara inti dengan bagian sel yang lain.
- Tempat terjadinya replikasi dan transkripsi DNA
- Tempat memproduksi mRNA dan sintesis ribosom

C. STRUKTUR DAN BAGIAN – BAGIAN INTI SEL

Inti sel merupakan organel terbesar di dalam sel. Pada Mamalia diameter nukleus ini diperkirakan menempati 10% dari volume sel. Secara umum terdapat 3 bagian utama dari Inti Sel (Nukleus), yaitu :

1. Membran Inti

Membran inti merupakan membran ganda fosfolipid yang menyelimuti seluruh intin sel dan berfungsi sebagai pemisah antara inti sel dengan sitoplasma sel.

Sama halnya seperti membran sel, membran inti juga berperan untuk mengatur proses pertukaran zat di dalam inti sel dengan di luar inti sel.

Membran inti terdiri atas tiga bagian utama yaitu

- **Membran luar**, membran terluar yang biasanya berhubungan langsung dengan organel retikulum endoplasma kasar yang bertaburan dengan ribosom.
- **Ruang perinuklear**, Ruangan antara membran luar dan membran dalam.
- **Membran dalam**.

Pada membran inti juga terdapat **pori nukleus** dengan diameter sekitar 100 nm, berfungsi sebagai pintu untuk masuk keluarnya RNA dan protein.

Pori nukleus tersusun atas 4 subunit :

- Subunit kolom, berfungsi dalam pembentukan dinding pori nukleus.
- Subunit anular, membentuk spoke yang mengarah ke tengah pori nukleus.
- Subunit luminal, terdiri dari protein transmembran yang menempelkan kompleks pori nukleus dengan membran nukleus.
- Subunit Ring, membentuk permukaan sitosolik (menghadap ke arah sitoplasma) dan nuklear (menghadap ke arah nukleoplasma) pada kompleks pori nukleus.

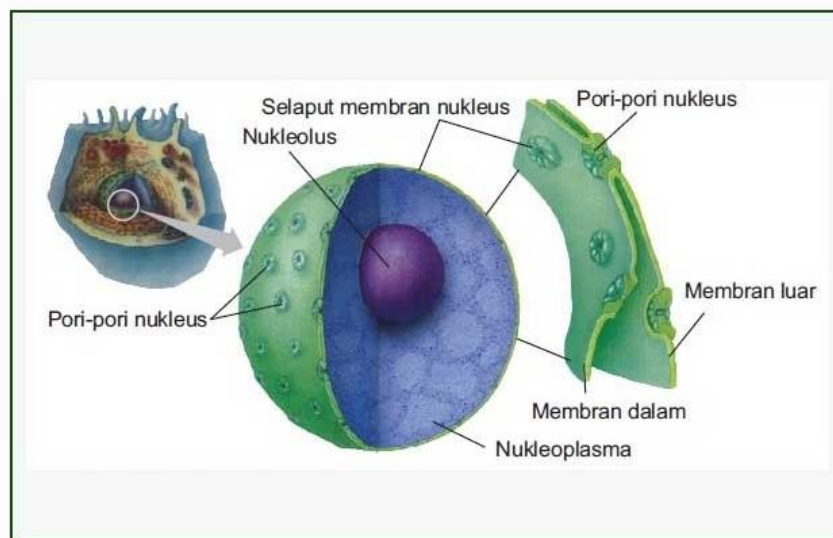
2. Nukleoplasma

Nukleoplasma merupakan cairan transparan dan kental yang terdapat di dalam inti sel. Di dalam nukleoplasma terdapat beberapa komponen penting seperti kromatin, granula, nukleoprotein, dan senyawa kimia kompleks.

Fungsi dari cairan nukleoplasma kurang lebih sama dengan fungsi sitoplasma.

3. Nukleolus (Anak Inti)

Nukleolus merupakan anak inti yang teradapat di dalam inti sel (nukleus). Nukleolus tersusun atas fosfoprotein, orthosfatm, DNA, dan beberapa jenis enzim. Nukleus tidak dilindungi oleh membran apapun. Nukleolus berfungsi untuk mensintesis rRNA dan membuat ribosom. Nukleus bukanlah sebuah struktur yang tetap, anak inti ini bisa menghilang atau mengecil setelah mereka selesai melakukan tugasnya.



D. MACAM – MACAM JENIS INTI SEL

Berdasarkan jumlah inti selnya terdapat dua jenis sel

1. Sel Mononukleat

Sesuai dengan namanya, mono artinya satu. Jadi sel mononukleat merupakan sel yang hanya memiliki satu inti sel. Kebanyakan sel hewan dan tumbuhan hanya mempunyai satu inti sel.

2. Sel Multinukleat

- Sel Multinukleat merupakan sel yang memiliki lebih dari satu nukleus.
- Untuk sel yang intinya dua disebut sel **binukleat**.
- Sedangkan untuk sel yang intinya lebih dari dua disebut sel **polinukleat**.

EVALUASI BELAJAR

Rangkuman

Nukleus berperan dalam seluruh aktivitas yang terjadi di dalam sel, mulai dari metabolisme hingga pembelahan sel. Nucleus terdiri dari membrane inti (karioteka), nukleoplasma (kariolimfa), nucleolus (anak inti), dan kromatin/kromosom. Nucleus berada di bagian tengah sel dan merupakan organel terbesar di dalam suatu sel.

Latihan

1. Sebutkan apa peranan inti sel dalam sel ?
2. Apa peranan dari masing-masing struktur komponen penyusun inti sel?
3. Sebutkan sel yang memiliki inti sel satu dan sel yang memiliki inti sel lebih dari satu ? Mengapa sel tersebut memiliki inti sel lebih dari satu ?
4. Sebutkan sel yang tidak berinti sel? Mengapa ?
5. Sebutkan fungsi inti sel dan kaitkan dengan aktivitas sel !

Tugas

Buat diskusi dengan teman-temanmu tentang peranan inti sel dalam kehidupan sehari-hari

Penilaian Tugas

- 1) Tugas dibuat di blog mahasiswa
- 2) Blog di link ke web hybrid learning.
- 3) Blog tersebut harus mencantumkan logo dan nama Universitas Esa Unggul
- 4) Diselesaikan sebelum batas akhir penyerahan tugas (Tanggal .

Materi 04

ORGANEL SEL : RETIKULUM ENDOPLASMA

A. Pengantar

Mempelajari berbagai macam komponen sel reticulum endoplasma dalam sel dan peranannya dalam kehidupan dan aktivitas sel.

B. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan dan menganalisis organel reticulum endoplasma dan peranannya dalam dalam aktivitas sel

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

- a. Memahami dan menjelaskan struktur retikulum endoplasma dan komponennya
- b. Menganalisis peranan retikulum endoplasma bagi aktivitas dan kehidupan sel

D. Kegiatan Pembelajaran

- a. Pembelajaran dilakukan dengan metoda contextual learning dan project based learning
- b. Mahasiswa mencari bahan pustaka, membuat bahan presentasi dan mempresentasikan hasil literasinya

E. MATERI

Pendahuluan

Retikulum Endoplasma

Sitoplasma sel hewan dan tumbuh-tumbuhan ditembusi oleh membran yang kompleks dan membentuk satu kesatuan fungsi yang erat.

Organel sel ini ditemukan oleh Porter dkk tahun 1945. Organel sel ini merupakan bangunan yang berbentuk ruangan ruangan yang ber dinding membran saling berhubungan membentuk suatu anyaman.

Disebut sebagai **retikulum endoplasma** karena strukturnya sebagai anyaman dan untuk sebagian besar terdapat dalam endoplasma.

Dengan diketemukannya retikulum endoplasma ini, sebuah sel tidak dapat lagi dianggap sebagai kantong yang berisi enzim, RNA, DNA dan larutan bahan-bahan yang dibatasi oleh membran luar seperti pada bakteri yang primitif. Banyak rongga-rongga yang dibatasi oleh membran yang bertanggung jawab atas fungsi sel yang vital diantaranya pemisahan dan himpunan sistem enzim.

Retikulum endoplasma terbagi menjadi dua berdasarkan ada tidaknya butir-butir ribosom pada permukaannya yaitu retikulum endoplasma kasar yang mempunyai ribosom pada permukaannya dan retikulum endoplasma halus yang tidak memiliki.

Retikulum Endoplasma Kasar

Retikulum endoplasma kasar pada permukaan luarnya dapat ditemukan butir-butir ribosom. Ribosom ini menempel pada retikulum endoplasma kasar seperti juga ribosom bebas, tersusun dalam kelompok-kelompok yang kadang-kadang terlihat seperti lukisan yang melingkar-lingkar.

Seperti telah diutarakan pada bagian organel sel: ribosom, ribosom berhubungan dengan molekul RNA. Sub-unit besar dari ribosom menempel pada membran vesikel Retikulum endoplasma sedang subunit kecil bebas.

Hasil sintesis protein sebagai benang polipeptida akan disimpan dalam ruangan retikulum endoplasma melalui lubang-lubang yang terdapat pada membran retikulum endoplasma.

Struktur membran retikulum endoplasma pada dasarnya tidak berbeda dengan struktur membran sel, yaitu terdiri dari dua lapisan lipid.

Pada saatnya nanti kandungan protein sebagai hasil sintesis akan diangkut ke dalam kompleks golgi, dengan cara melepaskan dalam gelembung-gelembung kecil (mikrovesikel). Mikrovesikel tersebut sudah tidak memiliki butir-butir ribosom pada permukaan luarnya.

Retikulum endoplasma kasar banyak ditemukan dalam sel-sel kelenjar, terutama pada sel-sel kelenjar yang sedang aktif mensintesis sekretnya; pada pewarnaan tampak basofil karena banyaknya retikulum endoplasma kasar.

Masing-masing ruangan mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda pada retikulum endoplasma kasar, yang kemudian dapat dibedakan tiga jenis

1. Sisterna, ruangan pada retikulum endoplasma yang berbentuk ruangan gepeng, yang kadang-kadang tersusun berlapis lapis dan saling berhubungan.
2. Tubuler, berbentuk sebagai pipa-pipa kecil yang saling berhubungan.
3. Vesikuler, ruangan pada retikulum endoplasma yang berbentuk seperti gelembung-gelembung kecil berlapis.

Dengan menggunakan mikroskop cahaya, pada daerah basal sel kelenjar pankreas, anda akan dapat melihat susunan retikulum endoplasma kasar yang memiliki gambaran garis-garis basofil yang terdiri atas ruangan-ruangan gepeng yang permukaannya penuh dengan butir-butir ribosom.

Sel-sel jenis lain yang bukan tergolong dalam sel kelenjar, seperti misalnya fibroblas, osteoblas, plasmasit, sel saraf juga memiliki retikulum endoplasma kasar, karena sel-sel termasuk dalam kelompok ini juga mensintesis protein yang sesuai dengan fungsinya. Contoh pada plasmasit mensintesis antibodi, fibroblas menghasilkan tropokolagen dan sebagainya.

Retikulum Endoplasma Halus

Retikulum endoplasma halus dan retikulum endoplasma kasar memiliki perbedaan struktur dalam dua hal, yaitu tidak memiliki ribosom pada permukaan membrannya dan sebagian besar berbentuk tubuler yang saling berlawanan.

Kadang-kadang dapat diamati bahwa retikulum endoplasma halus ini saling berhubungan dengan retikulum endoplasma kasar.

Jumlah retikulum endoplasma halus dalam sebuah sel sangat bergantung pada tipe atau jenis sel bersangkutan, sehingga hanya pada jenis-jenis sel tertentu saja retikulum endoplasma halus ini tampak sangat menonjol.

Keberadaan retikulum endoplasma halus dapat dideteksi dengan mikroskop elektron. Diduga bahwa antara dua jenis retikulum endoplasma terdapat hubungan erat dengan melepaskan ribosomnya, retikulum endoplasma kasar dapat diubah menjadi retikulum endoplasma halus.

Fungsi retikulum endoplasma ini bermacam-macam, yaitu tergantung pada tugas sel yang bersangkutan. Yang jelas tidak ada hubungannya dengan sintesis protein, melainkan memiliki hubungan dengan metabolisme atau pemisahan zat-zat tertentu, misalnya:

- a. Sintesis lipid, kolesterol, dan hormon steroid serta metabolisme lipid.
- b. Detoksikasi obat-obatan dalam hepar
- c. Pembentukan glikogen dalam sel sel hepar dan otot seranlintang (otot lurik).
- d. Metabolisme mineral
- e. Transportasi lipid pada sel sel epitel usus.

Fungsi Retikulum endoplasma halus dalam pembentukan fosfolipid untuk membran

Sebelumnya pada bagian membran sel telah dijelaskan bahwa pada membran sel terdapat protein, hal yang sama terjadi pada organel organel sel bermembran lainnya termasuk retikulum endoplasma.

Protein tersebut merupakan enzim yang diperlukan untuk biosintesis lipid. Fosfolipid dan kolesterol yang merupakan kerangka dasar membran sel disintesis pada membran retikulum endoplasma halus, kecuali untuk asam lemak dan fosfolipid mitokondria.

Fosfolipid utama yang terdapat dalam retikulum endoplasma adalah fosfatidilkolin yang juga disebut lesitin. Sintesis lesitin ini sendiri melalui tiga tahapan dari dua asam lemak dengan gliserol fosfat dan tiap tahapnya membutuhkan enzim sebagai katalisator.

Fungsi sesungguhnya dari retikulum endoplasma halus adalah sebagai pabrik penghasil membran oleh karena itu selain sintesis molekul molekul lipid juga mensintesis protein dalam membran tersebut.

EVALUASI BELAJAR

Rangkuman

Organel sel ini ditemukan oleh Porter dkk tahun 1945. Organel sel ini merupakan bangunan yang berbentuk ruangan ruangan yang ber dinding membran saling berhubungan membentuk suatu anyaman.

Disebut sebagai **retikulum endoplasma** karena strukturnya sebagai anyaman dan untuk sebagian besar terdapat dalam endoplasma.

Dengan diketemukannya retikulum endoplasma ini, sebuah sel sel tidak dapat lagi dianggap sebagai kantong yang berisi enzim, RNA, DNA dan larutan bahan bahan yang dibatasi oleh membran luar seperti pada bakteri yang

primitif. Banyak rongga rongga yang dibatasi oleh membran yang bertanggung jawab atas fungsi sel yang vital diantaranya pemisahan dan himpunan sistem enzim.

Latihan

1. Sebutkan apa peranan retikulum endoplasma dalam sel ?
2. Apa peranan dari masing-masing struktur komponen penyusun retikulum endoplasma ?
3. Apa perbedaan struktur dan fungsi retikulum endoplasma halus dan retikulum endoplasma kasar ?

Tugas

Buat diskusi dengan teman-temanmu tentang peranan retikulum endoplasma dalam kehidupan sehari-hari

Penilaian Tugas

1. Tugas dibuat di blog mahasiswa
2. Blog di link ke web hybrid learning.
3. Blog tersebut harus mencantumkan logo dan nama Universitas Esa Unggul
4. Diselesaikan sebelum batas akhir penyerahan tugas (Tanggal .

Materi 05

ORGANEL SEL : RIBOSOM

A. Pengantar

Mempelajari berbagai macam komponen sel ribosom dalam sel dan peranannya dalam kehidupan dan aktivitas sel.

B. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan dan menganalisis organel sel ribosom dan peranannya dalam dalam aktivitas sel

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

- a. Memahami dan menjelaskan struktur ribosom dan komponennya
- b. Menganalisis peranan ribosom bagi aktivitas dan kehidupan sel

D. Kegiatan Pembelajaran

- a. Pembelajaran dilakukan dengan metoda contextual learning dan project based learning
- b. Mahasiswa mencari bahan pustaka, membuat bahan presentasi dan mempresentasikan hasil literasinya

E. MATERI

Pendahuluan

Ribosom adalah salah satu organel yang memiliki ukuran relatif kecil dan padat yang berfungsi sebagai tempat sintesis protein. Ribosom memiliki diameter 17-20 nm, terdiri dari dua sub unit yaitu RNA sekitar 65% dan Protein Sekitar 35%.

Ribosom berasal dari kata "Rib" yang berasal dari asam ribonuleat dan menambahkan kata "Soma" yang berarti tubuh. Adapun defenisi lain dari

ribosom adalah organel yang terdiri dari protein ribosom (Riboprotein) dan asam ribonukleat (ribonucleoprotein).

Ribosom merupakan organel yang berada di dalam sel dan tersusun dari protein *ribosom (riboproteins)* dan asam *ribonukleat (ribonucleoprotein)*. Ukuran ribosom sangat kecil dengan garis tengah 17-20 mikron, yang terletak didalam sitoplasma. Ribosom hanya dapat dilihat apabila menggunakan mikroskop elektron. Ribosom hampir terdapat pada semua sel hidup. Ribosom berfungsi untuk sintesis protein, yang selanjutnya digunakan untuk pertumbuhan, perkembangan biakan atau perbaikan sel rusak. Pada sel sel aktif dalam sintesis protein, ribosom dapat berjumlah 25% dari bobot kering sel.

Ribosom tersusun atas protein RNA ribosomal (RNAr). Ribosom bebas tersebar di dalam sitoplasma berfungsi untuk sintesis protein. Sedangkan ribosom yang melekat pada permukaan *retikulum endoplasma (RE)* berfungsi untuk sintesis protein dimana hasilnya akan di teruskan ke *Lumen RE*

Protein dari lumen RE akan diproses di badan golgi hasilnya berupa protein untuk fungsi structural misalnya protein integral atau protein peripheral yang ditempatkan pada membrane plasma. Hasil lainnya dapat berupa protein fungsional yang berfungsi sebagai enzim

Fungsi Ribosom

Fungsi ribosom dalam sel adalah untuk mensintesis protein dan membuat protein. Setiap sel setidaknya membutuhkan ratusan protein hasil dari produksi ribosom. Pada proses pembuatan protein untuk memenuhi kebutuhan protein dalam sel, diperlukan petunjuk dalam pembuatannya. Petunjuk yang diperlukan oleh ribosom berasal dari inti yang berbentuk RNA. RNA Messenger (mRNA) mengandung kode-kode khusus yang bertindak seperti sebuah resep untuk memberitahu ribosom bagaimana membuat protein.

Tugas utama dari ribosom adalah untuk membuat protein untuk sel. Ada banyak jumlah/ratusan protein yang sangat diperlukan untuk sel, sehingga

ribosom memberikan petunjuk khusus cara untuk membuat setiap protein, hal ini datang dari inti dalam bentuk RNA. mRNA (Messenger RNA) memberi pesan khusus dalam bentuk kode-kode tertentu bertujuan agar ribosom dapat tahu bagai mana membentuk protein

2. Translasi

Translasi adalah proses mengambilnya informasi dari mRNA dan mengubahnya menjadi dalam bentuk protein. Berikut ada beberapa langkah ribosom untuk membuat protein adalah sebagai berikut:

- Kedua subunit digabungkan bersama dengan mRNA (Messenger RNA).
- Ribosom menemukan starter (memulai) tempat yang benar pada RNA disebut Kolon.
- Ribosom bergerak ke bagian bawah RNA, kemudian membaca petunjuk tentang asam amino untuk melekatkan protein. Setiap tiga huruf tersebut pada RNA merupakan asam amino baru.
- Ribosom akan menempel pada asam amino untuk membentuk dan membangun protein.
- Ribosom akan berhenti membentuk protein ketika sudah mencapai kode "stop" dalam RNA ini akan mengatakan bahwa protein sudah siap.

C. Fungsi Ribosom

Fungsi utama ribosom adalah sebagai berikut:

- Sebagai tempat sintesis protein.
- Sebagai mesin yang mengatur dan memiliki komponen-komponen yang terlibat dalam sintesis protein.
- Digunakan untuk mengikat asam-asam amino yang ada di sitiplasma.

Pada proses sintesis protein, ribosom mengelompok menjadi polisom. Sebagian besar protein hasil sintesis protein yang dihasilkan oleh ribosom bebas akan berfungsi saat masuk ke dalam sitosol. Sedang ribosom terikat

umumnya membuat protein yang dimasukkan ke dalam membran, untuk pembungkusan dalam organel tertentu seperti lisosom atau dikirim ke luar sel.

Ribosom bebas maupun terikat secara struktural identik dan dapat saling bertukar tempat. Sel dapat menyesuaikan jumlah relatif dari masing-masing jenis ribosom begitu metabolismenya berubah.

Proses translasi

Pada proses translasi, ribosom membutuhkan gabungan dari RNA dan kedua subunit. Selanjutnya, ketika ribosom telah menemukan startet tempat yang tepat pada RNA atau disebut dengan kodon kemudian RNA menuju kebawah untuk membaca petunjuk tentang asam amino apa untuk melekatkan protein. Setiap tiga huruf pada RNA merupakan asam amino baru, huruf-huruf tersebut dapat membantu Ribosom menempelkan asam amino untuk membangun protein. Ribosom akan berhenti membangun protein ketika mencapai kode “stop” yang menandakan bahwa protein telah siap.

Struktur ribosom

Ribosom terbagi menjadi dua komponen utama yang disebut sub unit besar dan sub unit kecil. Pada saat proses pembuatan protein baru, keduanya datang bersama-sama membentuk protein baru tersebut. Kedua unit ini berisi untaian RNA dan protein yang beragam.

- Subunit besar – subunit besar berisi lokasi di mana ikatan baru yang dibuat saat membuat protein. Hal ini disebut “60S” dalam sel eukariotik dan “50S” dalam sel prokariotik. Subunit besar: subunit besar berisi sebuah lokasi/tempat dimana ikatan baru yang akan dibuat untuk membuat protein. Hal ini disebut dengan “60S” dalam sel eukariotik dan “50S” dalam sel prokariotik
- Subunit Kecil – Subunit kecil sebenarnya tidak terlalu kecil, hanya sedikit lebih kecil dari subunit besar. Hal ini bertanggung jawab untuk aliran informasi selama sintesis protein. Hal ini disebut “40S” dalam sel eukariotik dan “30S” dalam sel prokariotik. Subunit kecil: subunit ini

sebenarnya tidak memiliki ukuran yang terlalu kecil, hanya lebih kecil dibandingkan dengan subunit besar. Subunit kecil berguna untuk mengalirkan/menyampaikan informasi selama sintesis protein. Hal ini disebut dengan sebutan “40S” dalam sel eukariotik dan “50S” dalam sel prokariotik.

- Huruf “S” dalam nama subunit adalah satuan ukuran dan singkatan dari unit Sverberg.

EVALUASI BELAJAR

Rangkuman

Ribosom merupakan organel yang berada di dalam sel dan tersusun dari protein *ribosom (riboproteins)* dan asam *ribonukleat (ribonucleoprotein)*. Ukuran ribosom sangat kecil dengan garis tengah 17-20 mikron, yang terletak di dalam sitoplasma. Ribosom hanya dapat dilihat apabila menggunakan mikroskop elektron. Ribosom hampir terdapat pada semua sel hidup. Ribosom berfungsi untuk sintesis protein, yang selanjutnya digunakan untuk pertumbuhan, perkembangan biakan atau perbaikan sel rusak. Pada sel aktif dalam sintesis protein, ribosom dapat berjumlah 25% dari bobot kering sel.

Latihan

1. Sebutkan apa peranan ribosom dalam sel ?
2. Apa peranan dari masing-masing struktur ribosom besar dan ribosom kecil ?
3. Apa yang dimaksud dengan proses translasi ?

Materi 06

ORGANEL SEL : MITOKONDRIA

A. Pengantar

Mempelajari berbagai macam komponen sel mitokondria dalam sel dan peranannya dalam kehidupan dan aktivitas sel.

B. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan dan menganalisis organel sel mitokondria dan peranannya dalam dalam aktivitas sel

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

- b. Memahami dan menjelaskan struktur mitokondria dan komponennya
- c. Menganalisis peranan mitokondria bagi aktivitas dan kehidupan sel

D. Kegiatan Pembelajaran

- a. Pembelajaran dilakukan dengan metoda contextual learning dan project based learning
- b. Mahasiswa mencari bahan pustaka, membuat bahan presentasi dan mempresentasikan hasil literasinya

E. MATERI

Pendahuluan

Mitokondria merupakan organel sel yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fungsi respirasi sel pada makhluk hidup. Selain itu, mitokondria juga memiliki beberapa fungsi yang sangat penting bagi kehidupan selular lain yaitu, metabolisme asam lemak, homeostasis kalsium, transduksi sinyal selular, biosintesis pirimidina, dan penghasil energi yang berupa adenosina trifosfat pada lintasan katabolisme.

Di dalam mitokondria terdapat 2 lapisan membran yaitu lapisan membran luar dan lapisan membran dalam. Lapisan dalam membran dalam mitokondria terdapat lipatan yang juga disebut dengan cristae atau krista. Selain itu, di dalam mitokondria juga terdapat sebuah ruangan yang disebut dengan istilah matriks dan di dalamnya terdapat beberapa mineral. Mitokondria banyak dijumpai pada sel yang terletak di jantung, hati, dan juga otot. Antara membran luar dan dalam terdapat celah yang menyerupai ruangan yang disebut dengan istilah intermembran. Fungsi ruangan antar membran ini adalah untuk menyeleksi cairan yang masuk maupun keluar. Membran bagian luar tidak dapat dilalui oleh molekul kecil dan tidak dapat dilalui oleh protein dan molekul yang berukuran besar. Matriks adalah ruang yang dibungkus oleh membran dalam. Dalam matriks tersebut terjadi beberapa proses metabolisme. Protein yang ikut dalam proses respirasi serta enzim pembuat ATP dibentuk di membran dalam. Membran dalam mempunyai permukaan yang luas. Membran dalam memiliki permukaan yang luas yang berfungsi untuk meningkatkan produktivitas respirasi selular. Bagian dalam matriks banyak mengandung ribosom, protein, RNA dan DNA. Oleh karena itu, mitokondria merupakan salah satu organel sel yang dapat mensintesis protein, selain inti sel atau nukleus dan Retikulum endoplasma. Perlu diketahui bahwasannya DNA mitokondria berbeda dengan DNA yang terdapat dalam inti sel (nukleus). DNA yang terdapat dalam inti sel hanya berjumlah 2 kopi dalam tiap sel dan sedangkan DNA mitokondria berjumlah lebih dari 1000 kopi dalam tiap sel. Dalam segi bentuk, DNA mitokondria berbentuk lingkaran sedangkan DNA dalam inti sel berbentuk linear. Perbedaan antara DNA mitokondria dan DNA nukleus terdapat pada bagian hereditasnya. DNA mitokondria hanya diturunkan dari ibu serta bersifat haploid /n sedangkan DNA nukleus merupakan pencampuran dari DNA kedua orang tua. Selain itu, perbedaan antara DNA nukleus dan DNA mitokondria terdapat dalam jumlah genom keduanya. Genom DNA mitokondria lebih sedikit, hal ini dikarenakan secara garis besar hanya membawa gen yang berfungsi pada proses respirasi selular. Terdapat sebuah hipotesis yang menyatakan bahwa mitokondria merupakan organel dari hasil evolusi sel α -proteobacteria prokariota yang ber-endosimbiosis dengan sel eukariota. Hipotesis tersebut didukung dengan beberapa fakta yang

menyertainya, antara lain : Adanya DNA yang terdapat di dalam mitokondria yang menunjukkan bahwa dahulu mitokondria adalah entitas yang terpisah dari sel inangnya. Adanya beberapa kemiripan antara mitokondria dan bakteri, baik dalam segi ukuran maupun cara reproduksi dengan cara membelah diri, juga struktur DNA yang berbentuk lingkaran. Oleh sebab itu, mitokondria mempunyai sistem genetik sendiri yang berbeda dengan sistem genetik pada inti. Selain itu, ribosom dan rRNA mitokondria lebih mirip dengan yang dimiliki oleh bakteri dibandingkan dengan yang dikode oleh inti sel eukariota. Secara garis besar, tahap respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan melewati jalur yang sama, yang sering disebut sebagai daur atau siklus Krebs.

Struktur Mitokondria

Mitokondria banyak terdapat pada sel yang mempunyai aktivitas metabolisme yang tinggi serta memerlukan banyak ATP dalam jumlah banyak, seperti sel otot jantung. Jumlah serta bentuk mitokondria dapat berbeda-beda pada setiap sel. Mitokondria memiliki bentuk elips dengan diameter 0,5 μm serta panjang 0,5 – 1,0 μm . Struktur mitokondria terdiri dari 4 bagian utama, antara lain membran luar, membran dalam, ruang antar membran, serta matriks yang terletak pada bagian dalam membran. Membran luar terdiri dari protein dan lipid yang memiliki rasio perbandingan yang sama serta mengandung protein porin yang dapat menyebabkan membran tersebut bersifat permeabel terhadap molekul-molekul kecil yang memiliki ukuran 6000 Dalton. Oleh karena itu membran luar mitokondria menyerupai membran luar bakteri gram-negatif. Membran luar juga mengandung enzim yang terlibat dalam biosintesis lipid serta enzim yang mampu berperan dalam proses transpor lipid ke matriks untuk menjalani β -oksidasi menghasilkan asetil-KoA. Membran dalam kurang permeabel dibandingkan dengan membran luar yang terdiri dari 20% lipid serta 80% protein. Membran ini merupakan tempat utama dalam proses pembentukan ATP. Luas permukaan dapat meningkat dengan sangat tinggi yang diakibatkan dengan banyaknya lipatan yang menonjol ke dalam matriks yang disebut krista. Struktur krista tersebut dapat meningkatkan luas permukaan membran dalam sehingga dapat meningkatkan kemampuannya dalam memproduksi ATP. Membran dalam memiliki kandungan protein yang terlibat dalam reaksi fosforilasi oksidatif, ATP sintase yang berguna dalam membentuk ATP pada matriks mitokondria, serta protein transpor yang

berfungsi untuk mengatur keluar masuknya metabolit dari matriks melewati membran dalam. Ruang antar membran yang terdapat di antara membran luar serta membran dalam merupakan tempat dalam berlangsungnya reaksi-reaksi yang penting bagi sel, seperti siklus Krebs, reaksi β -oksidasi asam lemak, dan reaksi oksidasi asam amino. Di dalam matriks mitokondria terdapat materi genetik, yang disebut dengan DNA mitokondria (mtDNA), ribosom, ADP, ATP, fosfat inorganik dan ion-ion seperti magnesium, kalsium, serta kalium. Fungsi Mitokondria Fungsi mitokondria yang utama adalah sebagai pabrik energi sel yang mampu untuk dapat menghasilkan energi dalam bentuk ATP. Metabolisme karbohidrat dapat berakhir di mitokondria ketika piruvat di transpor serta dioksidasi oleh O_2 dan menjadi CO_2 serta air. Energi yang dapat dihasilkan sangatlah efisien yaitu sekitar 30 molekul ATP yang diproduksi untuk setiap molekul-molekul glukosa yang dioksidasi, sedangkan dalam glikolisis hanya mampu untuk dihasilkan 2 molekul ATP. Fungsi mitokondria dapat mengatur dalam aktivitas metabolisme sel. Proses pembentukan energi atau dapat disebut juga dengan fosforilasi oksidatif terdiri atas 5 tahapan reaksi enzimatik yang melibatkan berbagai kompleks enzim yang terdapat pada membran bagian dalam. Proses pembentukan ATP melibatkan proses transpor elektron dengan melalui bantuan 4 kompleks enzim dan juga dengan bantuan FoF1 ATP Sintase serta Adenine Nucleotide Translocator (ANT). Fungsi mitokondria sangat bervariasi tergantung dengan jenis sel di mana mereka berada. Mitokondria memiliki fungsi yang sangat penting yaitu untuk menghasilkan energi. Makanan yang kita konsumsi akan dipecah dalam bentuk molekul yang sederhana seperti karbohidrat, lemak, dan sebagainya. Hal tersebut akan dikirim ke mitokondria di mana mereka akan memproses menjadi lebih lanjut untuk dapat menghasilkan molekul bermuatan yang akan bergabung dengan oksigen serta akan menghasilkan molekul ATP. Seluruh proses tersebut dikenal dengan fosforilasi oksidatif. Mitokondria memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga konsentrasi ion kalsium yang tepat dan cukup dalam berbagai kompartemen sel. Mitokondria dapat membantu sel-sel untuk mencapai tujuan tersebut dengan melayani sebagai sebuah tangki penyimpanan yang dapat menyimpan ion kalsium. Mitokondria juga berperan dalam membangun bagian-bagian tertentu dari darah serta hormon seperti testosteron dan estrogen.

Mitokondria yang terdapat dalam sel-sel hati mempunyai enzim yang dapat mendetoksifikasi amonia. Mitokondria berperan dalam proses kematian sel terprogram, yaitu sel yang tidak diinginkan serta jumlah yang terlalu banyak sehingga akan dipangkas selama perkembangan organisme. Proses tersebut disebut apoptosis. Kematian sel yang abnormal dikarenakan disfungsi mitokondria akan berdampak dalam mempengaruhi fungsi organ.

EVALUASI BELAJAR

Rangkuman

Mitokondria merupakan organel sel yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fungsi respirasi sel pada makhluk hidup. Selain itu, mitokondria juga memiliki beberapa fungsi yang sangat penting bagi kehidupan selular lain yaitu, metabolisme asam lemak, homeostasis kalsium, transduksi sinyal selular, biosintesis pirimidina, dan penghasil energi yang berupa adenosina trifosfat pada lintasan katabolisme.

Latihan

1. Sebutkan apa peranan mitokondria dalam sel ?
2. Apa peranan dari masing-masing struktur komponen penyusun mitokondria ?
3. Proses apa yang terjadi pada mitokondria?
4. Organ apa yang didalam selnya memiliki mitokondria dalam selnya ? Mengapa ?

Materi 07

ORGANEL SEL : BADAN GOLGI

B. Pengantar

Mempelajari berbagai macam komponen sel badan golgi dalam sel dan peranannya dalam kehidupan dan aktivitas sel.

C. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan dan menganalisis organel sel badan golgi dan peranannya dalam dalam aktivitas sel

D. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

- d. Memahami dan menjelaskan struktur badan Golgi dan komponennya
- e. Menganalisis peranan badan Golgi bagi aktivitas dan kehidupan sel

F. Kegiatan Pembelajaran

- a. Pembelajaran dilakukan dengan metoda contextual learning dan project based learning
- b. Mahasiswa mencari bahan pustaka, membuat bahan presentasi dan mempresentasikan hasil literasinya

G. MATERI

Pendahuluan

Badan Golgi dapat disebut juga dengan nama aparatus Golgi, kompleks Golgi atau diktiosom merupakan sebuah organel yang dikaitkan dengan fungsi ekskresi sel, serta strukturnya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop cahaya biasa.

Badan golgi terdapat hampir di semua sel eukariotik serta banyak dijumpai pada organ tubuh yang melakukan fungsi ekskresi, misalnya pada ginjal. Setiap sel pada hewan mempunyai 10 sampai 20 badan Golgi, sedangkan sel

tumbuhan memiliki badan golgi sampai ratusan. Badan Golgi yang terdapat pada tumbuhan disebut diktiosom. Badan Golgi pertama kali ditemukan oleh seorang ahli histologi serta patologi yang memiliki kebangsaan Italia yang bernama Camillo Golgi.

Badan golgi merupakan organel terbesar yang terdapat dalam sitoplasma. Badan Golgi memiliki bentuk kantung pipih yang bertumpuk dan tersusun dari ukuran besar hingga ukuran kecil (memiliki panjang sekitar 1 - 3 mikrometer serta lebar 0,5 mikrometer) dan terikat oleh membran. Bentuk badan golgi yang terdapat pada sel hewan dan sel tumbuhan relatif memiliki bentuk yang sama. Badan golgi tersebar di seluruh sitoplasma serta berhubungan satu dengan lainnya sehingga badan golgi membentuk seperti struktur kompleks seperti jala.

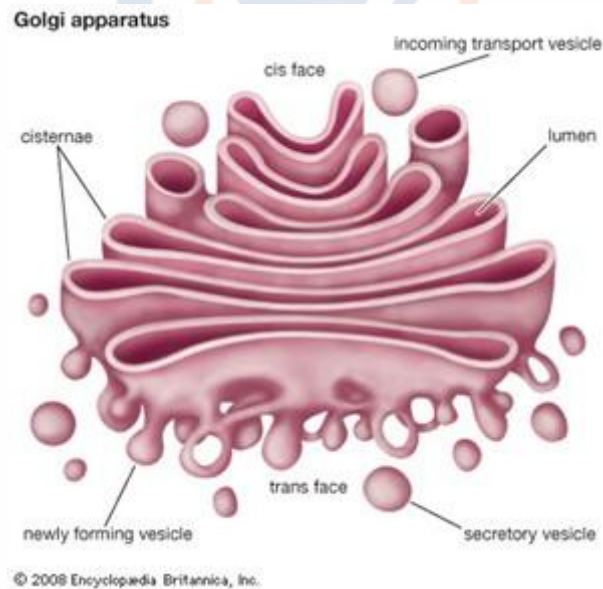


Badan golgi memiliki fungsi sebagai tempat untuk mengubah enzim dari bentuk yang tidak aktif ke bentuk yang aktif. Badan golgi juga memiliki fungsi lain yaitu sebagai tempat untuk menyimpan sementara protein dan zat-zat lainnya yang berasal dari Retikulum Endoplasma. Zat-zat tersebut dibungkus dalam kantong membran atau vesikel, lalu mengirimnya ke membran plasma. Selain itu, badan golgi juga mempunyai tanggung jawab terhadap pembentukan lisosom.

Badan Golgi tersusun dari 5 hingga 20 kantong pipih. Biasanya, badan golgi terdapat di sel-sel sekretori (seperti di pankreas). Badan golgi memiliki jumlah yang bervariasi menurut tipe, fungsi, serta tahap pertumbuhan sel. Seperti misalnya pada saat pembentukan dinding sel baru, sel tumbuhan mungkin saja mempunyai banyak badan Golgi, terlebih di daerah sekitar dinding sel. Badan Golgi dapat menghasilkan vesikel-vesikel yang mengandung berbagai

macam materi penyusun dinding sel. Pada sel-sel hewan, kejadian yang sama terjadi pada saat pembentukan hormon. Masing-masing sel dapat mempunyai ribuan badan Golgi.

Struktur Badan Golgi



Struktur badan Golgi yaitu berupa berkas kantung yang memiliki bentuk seperti cakram yang bercabang dan menjadi serangkaian pembuluh yang kecil di ujungnya. Karena badan golgi memiliki hubungan dengan fungsi pengeluaran sel sangat erat, pembuluh mengumpulkan dan juga membungkus karbohidrat serta zat-zat lainnya untuk diangkut ke permukaan sel. Pembuluh tersebut juga menyumbang bahan-bahan guna pembentukan dinding sel.

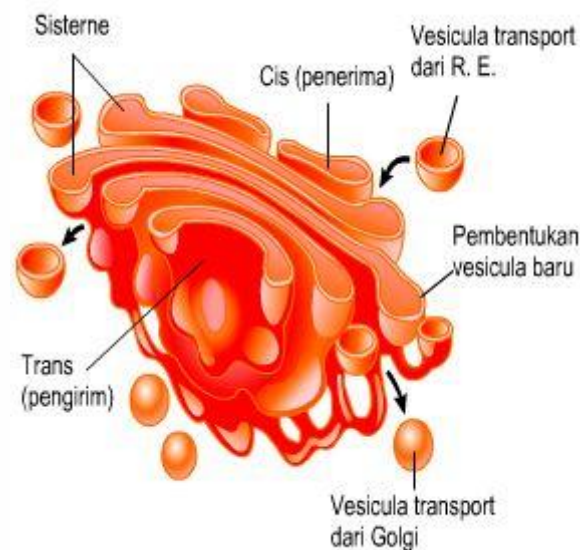
Badan golgi dibangun oleh membran yang memiliki bentuk tubulus dan vesikula. Dari tubulus tersebut dilepaskan kantung-kantung yang berukuran kecil yang berisi berbagai bahan-bahan yang diperlukan seperti misalnya enzim–enzim pembentuk dinding sel.

Badan golgi ialah bagian sel yang hampir serupa dengan Retikulum Endoplasma. Hanya saja, badan golgi terdiri dari berlapis ruangan yang ditutupi membran. Badan golgi mempunyai 2 bagian, yaitu bagian cis serta bagian trans. Bagian cis menerima vesikel yang biasanya berasal dari REK (Retikulum Endoplasma Kasar). Vesikel tersebut diserap ke ruangan-ruangan

dalam badan golgi serta isi dari vesikel akan diproses untuk penyempurnaan dan sebagainya.

Ruangan tersebut bergerak dari bagian cis ke bagian trans. Di bagian tersebutlah ruangan-ruangan akan memecahkan dirinya dan juga akan membentuk vesikel, serta siap disalurkan ke berbagai bagian sel yang lain ataupun ke luar sel.

Fungsi Badan Golgi



Fungsi badan golgi antara lain:

1. Membentuk kantung-kantung atau vesikula yang berfungsi untuk sekresi. Terjadi pada sel-sel kelenjar kantung kecil, berisi enzim serta berbagai bahan-bahan lainnya.
2. Badan golgi berfungsi guna membentuk membran plasma. Membran golgi atau vesikula sama seperti membran plasma. Kantung-kantung yang dilepaskan menjadi bagian dari membran plasma.
3. Membentuk dinding sel pada tumbuhan.
4. Membentuk akrosom pada spermatozoa, berisi enzim untuk memecah dinding sel telur serta untuk pembentukan lisosom.
5. Tempat yang berfungsi memodifikasi protein.
6. Guna menyortir serta memaket molekul-molekul yang berfungsi untuk sekresi sel.

Dalam badan golgi terdapat berbagai variasi coated vesicle, sebagai berikut :

Clathrin-coated ialah yang pertama yang ditemukan dan diteliti. Clathrin-coated tersusun dari clathrin dan juga adaptin. Interaksi lateral antara adaptin dengan clathrin untuk membentuk formasi tunas. Apabila tunas clathrin tersebut sudah tumbuh, protein yang larut di dalam sitoplasma termasuk diantaranya dynamin akan membentuk sebuah cincin di setiap leher tunas dan juga memusnahkannya.

COPI-coated memaket tunas dari bagian pre-golgi serta antar cisternae. Beberapa dari protein COPI-coat memperlihatkan sekuens yang memiliki kemiripan dengan adaptin, hal tersebut dapat diduga berasal dari evolusi yang bermiripan. COPII-coated memaket tunas dari RE.

Terdapat 2 protein di dalam badan golgi. T-snare merupakan protein yang terdapat di target sedangkan V-snare merupakan vesikel snare. V-snare mencari T-snare, lalu berfusi menjadi satu. Protein Rab termasuk ke golongan GTP-ase. Protein Rab berfungsi untuk memudahkan serta mengatur kecepatan pelayaran vesikel dan juga pemasangan v-snare dan T-snare yang digunakan pada penggabungan membran.

EVALUASI BELAJAR

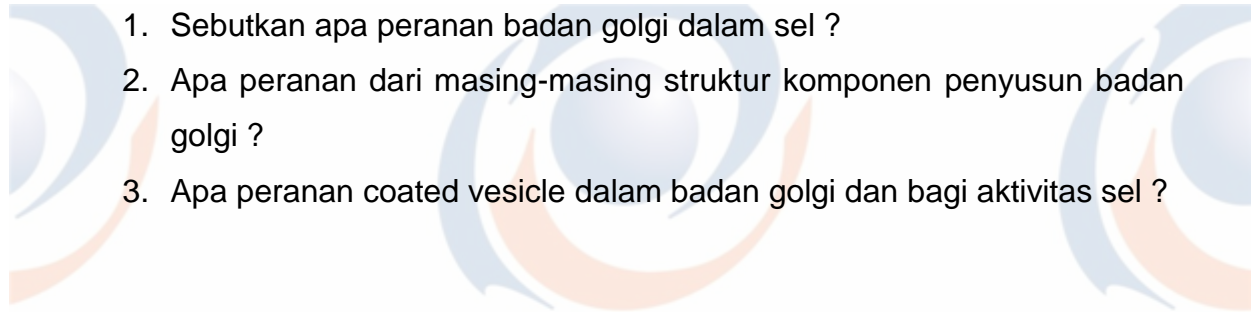
Rangkuman

Badan Golgi dapat disebut juga dengan nama aparatus Golgi, kompleks Golgi atau diktiosom merupakan sebuah organel yang dikaitkan dengan fungsi ekskresi sel, serta strukturnya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop cahaya biasa.

Badan golgi terdapat hampir di semua sel eukariotik serta banyak dijumpai pada organ tubuh yang melakukan fungsi ekskresi, misalnya pada ginjal. Setiap sel pada hewan mempunyai 10 sampai 20 badan Golgi, sedangkan sel tumbuhan memiliki badan golgi sampai ratusan. Badan Golgi yang terdapat pada tumbuhan disebut diktiosom. Badan Golgi pertama kali ditemukan oleh seorang ahli histologi serta patologi yang memiliki kebangsaan Italia yang bernama Camillo Golgi.

Latihan

1. Sebutkan apa peranan badan golgi dalam sel ?
2. Apa peranan dari masing-masing struktur komponen penyusun badan golgi ?
3. Apa peranan coated vesicle dalam badan golgi dan bagi aktivitas sel ?



gggul

Universitas
Esa Unggul

Universitas
Esa U



gggul

Universitas
Esa Unggul

Universitas
Esa U



gggul

Universitas
Esa Unggul

Universitas
Esa U

Materi 08

ORGANEL SEL : LISOSOM

A. Pengantar

Mempelajari berbagai macam komponen sel Lisosom dalam sel dan peranannya dalam kehidupan dan aktivitas sel sangatlah penting untuk mempelajari perannya dalam kehidupan sel.

B. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan dan menganalisis organel sel lisosom dan peranannya dalam dalam aktivitas sel

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

- a. Memahami dan menjelaskan struktur lisosom dan komponennya
- b. Menganalisis peranan lisosom bagi aktivitas dan kehidupan sel

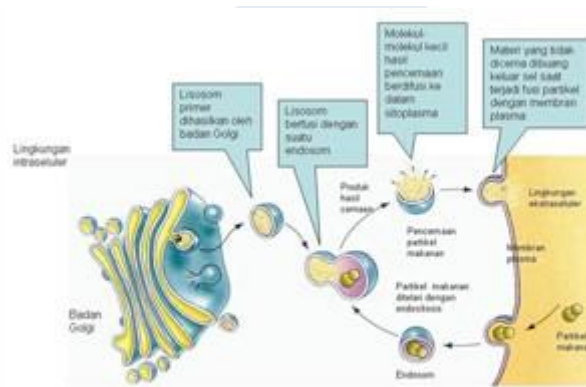
D. Kegiatan Pembelajaran

- a. Pembelajaran dilakukan dengan metoda contextual learning dan project based learning
- b. Mahasiswa mencari bahan pustaka, membuat bahan presentasi dan mempresentasikan hasil literasinya

E. MATERI

Pendahuluan

Pengertian lisosom merupakan suatu organel sel yang berupa kantong terikat membran dan berisi enzim hidrolitik yang dapat berfungsi untuk mengontrol pencernaan intraseluler pada berbagai kondisi. Lisosom pertama kali ditemukan oleh Christian de Duve pada tahun 1950 serta ditemukan pada semua sel eukariotik. Di dalamnya, organel tersebut memiliki 40 jenis enzim hidrolitik asam seperti glikosidase, fosfolipase, protease, nuklease, lipase, fosfatase, sulfatase. Semua enzim tersebut dapat aktif pada keadaan pH 5. Fungsi utama dari lisosom adalah endositosis, fagositosis, serta autofagi.



Pembentukan lisosom dan aktivitasnya

Pada tumbuhan organel ini sering dikenal sebagai vakuola, yang berfungsi selain untuk mencerna, mempunyai fungsi untuk dapat menyimpan senyawa organik yang dihasilkan oleh tanaman.

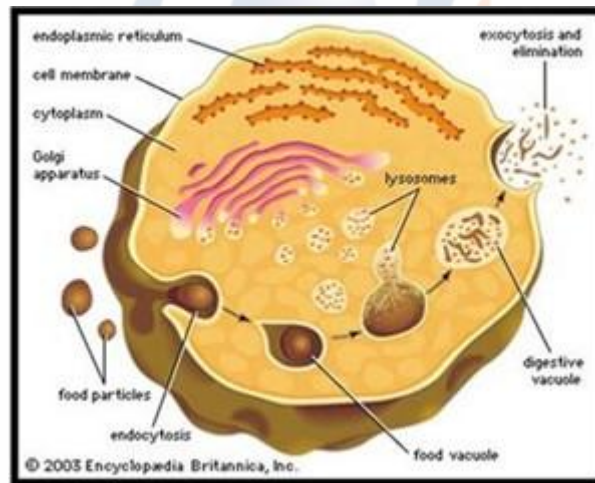
Lisosom hanya dapat ditemukan pada sel hewan saja. Lisosom memiliki struktur yang berbentuk agak bulat yang dibatasi dengan membran tunggal serta memiliki ukuran diameter sekitar 1,5 mikron. Lisosom memiliki peran dalam melakukan fungsi imunitas. Lisosom mempunyai enzim-enzim hidrolitik yang dapat memecah polisakarida, lipid, fosfolipid, serta protein.

Lisosom memiliki peran penting dalam pencernaan intrasel, misalnya pada protozoa dan sel darah putih. Lisosom berperan penting dalam matinya sel-sel. Lisosom juga banyak terdapat pada sel-sel darah seperti leukosit, limfosit, serta monosit. Di dalam sel-sel darah tersebut lisosom berperan mensintesis enzim-enzim hidrolitik guna untuk mencernakan bakteri-bakteri patogen yang dapat menyerang tubuh.

Lisosom dapat berfungsi untuk menghancurkan sel yang luka atau mati dan dapat menggantikannya dengan yang baru yang disebut dengan autofagus. Contohnya lisosom yang banyak terdapat pada sel-sel ekor kecebong. Ekor kecebong tersebut secara bertahap akan diserap dan pada akhirnya mati. Hasil penghancurannya tersebut akan digunakan untuk pertumbuhan sel-sel baru pada katak yang sedang dalam masa pertumbuhan. Begitu pula pada

selaput antara jari-jari tangan serta kaki manusia ketika masih berwujud embrio akan hilang setelah embrio tersebut lahir.

Fungsi Lisosom



Fungsi lisosom antara lain endositosis, fagositosis, dan autofagi.

1. Endositosis

Endositosis merupakan pemasukan makromolekul dari luar sel ke dalam sel dengan melalui mekanisme endositosis, kemudian materi-materi tersebut dibawa ke vesikel kecil yang mempunyai bentuk tidak beraturan, yang disebut endosom awal. Beberapa materi ini akan dipilah dan ada yang digunakan kembali (dibuang ke sitoplasma), yang tidak akan dibawa ke endosom lanjut. Pada endosom lanjut, materi tersebut bertemu pertama kali dengan enzim hidrolitik. Pada endosom awal, pH sekitar 6. Telah terjadi penurunan pH (5) terhadap endosom lanjut sehingga akan terjadi pematangan dan pada akhirnya akan membentuk lisosom.

2. Proses autofagi

Proses Autofagi digunakan untuk pembuangan serta degradasi bagian sel sendiri, seperti organel yang sudah tidak dapat berfungsi lagi. Bagian dari retikulum endoplasma kasar atau REK akan menyelubungi organel dan membentuk autofagosom. Selanjutnya, autofagosom berfusi dengan enzim hidrolitik dari trans Golgi dan kemudian berkembang menjadi lisosom atau endosom lanjut. Proses tersebut berguna pada sel hati, transformasi berudu yang akan menjadi katak, serta embrio manusia.

3. Fagositosis

Fagositosis adalah proses pemasukan partikel-partikel yang mempunyai ukuran besar dan mikroorganisme seperti bakteri serta virus ke dalam sel. Pertama, membran tersebut akan membungkus partikel atau mikroorganisme dan kemudian membentuk fagosom. Kemudian, fagosom tersebut akan berfusi dengan enzim hidrolitik dari trans Golgi dan kemudian berkembang menjadi lisosom (endosom lanjut).

EVALUASI BELAJAR

Rangkuman

Pengertian lisosom merupakan suatu organel sel yang berupa kantong terikat membran dan berisi enzim hidrolitik yang dapat berfungsi untuk mengontrol pencernaan intraseluler pada berbagai kondisi. Lisosom pertama kali ditemukan oleh Christian de Duve pada tahun 1950 serta ditemukan pada semua sel eukariotik. Di dalamnya, organel tersebut memiliki 40 jenis enzim hidrolitik asam seperti glikosidase, fosfolipase, protease, nuklease, lipase, fosfatase, sulfatase. Semua enzim tersebut dapat aktif pada keadaan pH 5. Fungsi utama dari lisosom adalah endositosis, fagositosis, serta autofagi.

Latihan

1. Sebutkan apa peranan lisosom dalam sel ?
2. Apa peranan dari masing-masing struktur komponen penyusun lisosom ?
3. Apa perbedaan aktivitas endositosis, fagositosis dan autofagi ?
4. Sel apa yang memiliki lisosom palingbanyak dalam selnya ? Mengapa?

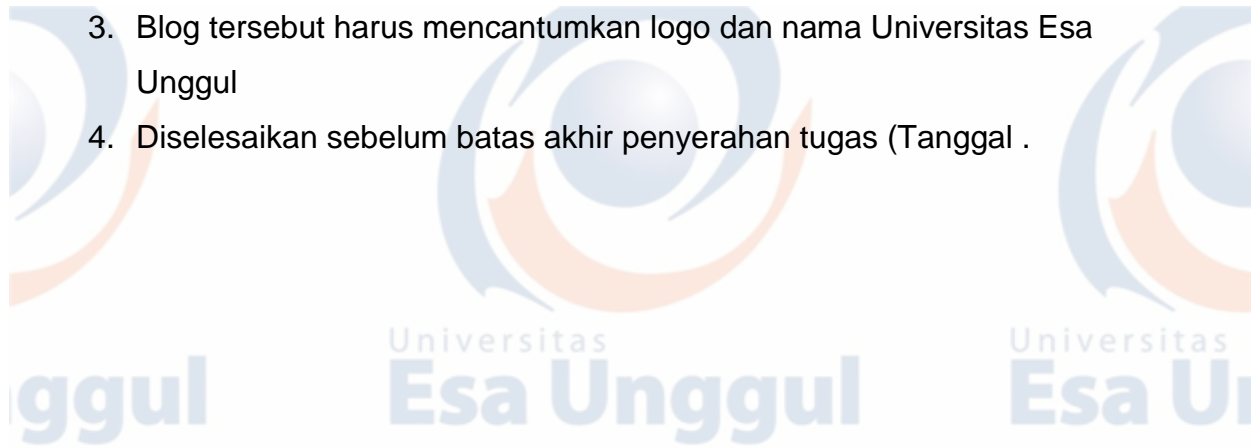
Tugas

Buat diskusi dengan teman-temanmu tentang peranan lisosom dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan pertahanan tubuh terhadap bibit penyakit

Penilaian Tugas

1. Tugas dibuat di blog mahasiswa

2. Blog di link ke web hybrid learning.
3. Blog tersebut harus mencantumkan logo dan nama Universitas Esa Unggul
4. Diselesaikan sebelum batas akhir penyerahan tugas (Tanggal .



Materi 09

ORGANEL SEL : MEMBRAN PLASMA

F. Pengantar

Mempelajari berbagai macam komponen sel retikulum endoplasma dalam sel dan peranannya dalam kehidupan dan aktivitas sel.

G. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan dan menganalisis organel retikulum endoplasma dan peranannya dalam dalam aktivitas sel

H. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

- a. Memahami dan menjelaskan struktur retikulum endoplasma dan komponennya
- b. Menganalisis peranan retikulum endoplasma bagi aktivitas dan kehidupan sel

I. Kegiatan Pembelajaran

- a. Pembelajaran dilakukan dengan metoda contextual learning dan project based learning
- b. Mahasiswa mencari bahan pustaka, membuat bahan presentasi dan mempresentasikan hasil literasinya

J. MATERI

Pendahuluan

(Membran Sel) Dalam tulisan kali ini akan dibahas tentang pengertian membran sel, apa itu membran sel, bagaimana struktur membran sel, apa saja yang menjadi penyusun membran sel, bagaimana sifat membran sel. Selain dari itu akan diterangkan tentang fungsi membran sel / membran plasma.

Membran Sel

Membran sel atau membran plasma adalah struktur selaput tipis yang menyelubungi sebuah sel yang membatasi keberadaan sebuah sel, sekaligus juga memelihara perbedaan-perbedaan pokok antara isi sel dengan lingkungannya.

Namun **membran sel** tersebut tidak sekedar merupakan sebuah penyekat pasif, melainkan juga sebuah filter yang memiliki kemampuan memilih bahan-bahan yang melintasi dengan tetap memelihara perbedaan kadar ion di luar dan di dalam sel.

Bahan-bahan yang diperlukan oleh sel dapat masuk, sedang bahan-bahan yang merupakan limbah sel dapat melintas ke luar sel.

Perkembangan pembentukan **membran sel** merupakan tahap sangat penting dalam terjadinya bentuk kehidupan yang paling awal. Tanpa membran sel, sebuah sel mungkin melangsungkan kehidupannya.

Semua membran organisme hidup, termasuk membran sel dan membran internal sel eukariotik, mempunyai susunan umum yang sama, yaitu terdiri atas himpunan molekul lipid dan protein yang terikat secara non-kovalen.

Struktur Membran Sel / Membran Plasma

Sebelum berhasil diisolasi **membran sel**, sebagian besar teori tentang struktur membran sel didasarkan atas data yang diperoleh secara tidak langsung.

Misalnya dalam tahun 1902 oleh Overton diajukan teori bahwa membran sel merupakan lapisan tipis lipid, karena kenyataan zat-zat yang larut dalam lipid dapat menembus **membran sel**.

Sedang dari beberapa sifat membran sel yang lain, oleh Danielli diusulkan bahwa membran sel terdiri atas lapisan rangkap lipid yang diapit oleh lapisan protein pada kedua sisinya.

Sebelum diajukan teori membran sel oleh Singer dan Nicolson dalam tahun 1972, teori-teori tentang struktur membran sel dapat disimpulkan dalam 3 kelompok.

- a. Teori lembaran (Leaflet theory), yang pada dasarnya menyatakan bahwa membran sel tersusun oleh lapisan-lapisan.
- b. Teori bola-bola (globular theory), menyatakan bahwa komponen lipid-protein berbentuk sebagai bola-bola yang tersusun membentuk lembaran.

c. Teori dinamis, yang menyatakan bahwa struktur membran sel dapat berbentuk lembaran berlapis dan dapat berubah menjadi susunan bola-bola mengikuti keadaan dan kebutuhan.

Penyusun Membran Sel

Petunjuk pertama yang mengisyaratkan bahwa membran sel dalam tubuh organisme hidup tersusun dari molekul molekul lipid dalam dua lapisan berasal dari percobaan yang dilakukan dalam tahun 1925.

Lipid yang diekstraksi dengan aseton dari membran sel darah merah yang ditempati oleh selapis molekul lipid mempunyai luas dua kali permukaan sel darah merah.

Kesimpulan percobaan tersebut sangat mempengaruhi konsep biologi sel pada saat itu, sehingga sebagian besar model struktur membran sel berdasarkan asumsi tersusun oleh molekul lipid dalam dua lapisan dapat diterima jauh sebelum struktur sebenarnya dapat dipastikan kebenarannya.

Selanjutnya pada pengkajian dengan difraksi sinar-X pada berbagai membran organisme hidup menunjukkan bahwa molekul molekul lipid tersusun dalam dua lapisan.

Kesimpulan ini didukung pula oleh kenyataan bahwa membran sel tersebut dapat dibelah secara mekanik melalui bidang tengahnya menjadi dua lembar lapisan tunggal, apabila membran sel tersebut dibekukan lebih dahulu.

Tersusun molekul molekul lipid dalam dua lapisan tersebut, tidak lain disebabkan oleh sifat-sifat khusus dari molekul lipid itu sendiri. Molekul fosfolipid terdiri atas dua bagian; bagian hidrofilik yang dekat dengan air dan hidrofobik yang menjauhi air.

Untuk melindungi bagian hidrofobik bersentuhan dengan air terbentuklah 2 lapisan, sehingga bagian hidrofilik terpapar kepada air. Molekul lipid sebenarnya tidak larut dalam air, melainkan dapat larut dalam berbagai pelarut organik.

Dari sebagian lapisan lipid sebuah sel hewan seluas 1 mikrometer kali 1 mikrometer, dapat diperoleh sebanyak 5×10^6 molekul lipid atau sebanyak 10^6 molekul apabila diambil dari seluruh permukaan sel.

Molekul molekul lipid dari **membran sel** ternyata tersusun, dari 3 jenis yaitu:

1. Fosfolipid, yang terbanyak
2. Kolesterol

3. Glikolipid

Ketiga jenis lipid tersebut bersifat amfipatik, artinya molekulnya memiliki ujung hidrofobik atau nonpolar (menjauhi air) dan ujung hidrofilik atau polar (menyengangi air).

Molekul fosfolipid digambarkan sebagai bentuk yang memiliki kepala (ujung polar) dan dua ekor (ujung nonpolar).

Bentuk ekor tersebut berasal dari 2 molekul asam lemak yang terikat pada molekul gliserol dengan 3 karbon dan bentuk kepala berasal dari ikatan molekul dengan asam fosfat.

Panjang ekor beragam dari 14-24 atom karbon, yang biasanya salah satunya berasal dari gugus asam lemak jenuh, sedang ekor yang lain berasal dari gugus asam lemak tidak jenuh.

Adanya ikatan rangkap dua atom karbon menyebabkan membengkoknya rantai gugus asam lemak.

Apabila molekul molekul lipid yang bersifat amfipatik tersebut dikitari oleh lingkungan air, maka mereka cenderung akan menyusun diri sedemikian rupa sehingga bagian ekor yang hidrofobik terlindung dari air.

Untuk melindungi bagian ekor dari lingkungan air dapat dilakukan melalui 2 cara:

1. Deretan molekul lipid membentuk bola-bola yang tidak mengandung air dengan ekornya mengarah ke pusat bola
2. Deretan molekul lipid membentuk susunan dwi-lapisan sebagai dinding bola yang mengandung air. Cara ini sesuai dengan susunan dwilapis lipid sebuah sel.

Informasi kedua cara tersebut dapat diperoleh dari percobaan in vitro.

Keberadaan susunan molekul dalam 2 lapisan ditunjukkan dengan membelah membran sel yang dibekukan. Dari percobaan percobaan selanjutnya dapat dikenal adanya kemungkinan gerakan gerakan molekul lipid dalam dwilapisan molekul, yaitu:

1. Molekul lipid pindah dari satu lapisan ke lapisan lain; gerakan yang dinamakan "flip-flop" ini sangat jarang terjadi.
2. Difusi lateral, molekul lipid berpindah tempat dalam lapisannya sendiri
3. Gerakan rotasi, molekul lipid berputar pada sumbu molekul

4. Ekor rantai molekul lipid dapat mengadakan gerakan fleksi.

Dengan adanya gerakan demikian, lapisan lipid pada membran sel bukanlah merupakan struktur lapisan yang kaku, melainkan merupakan struktur yang mempunyai sifat fluiditas seperti cairan.

Semakin banyak rantai asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap (rantai tidak jenuh), makin besar sifat fluiditasnya.

Sifat fluiditas tersebut selain dipengaruhi oleh struktur kimia bagian hidrofobik, juga dipengaruhi oleh keberadaan molekul kolesterol di antara molekul fosfolipid.

Pada membran sel eukariotik perbandingan molekul kolesterol dengan molekul fosfolipid adalah 1:1. Makin banyak molekul kolesterol, membran sel bersifat makin kurang cair.

Molekul kolesterol selain berpengaruh terhadap fluiditas membran air, juga akan mengurangi permeabilitas molekul-molekul kecil yang larut dalam air.

Kecairan sebuah **membran sel** yang memberi sifat lentur, sangat membantu dalam mempermudah fungsi sel bersangkutan. Fungsi-fungsi tersebut di antaranya endositosis, eksositosis, serta dimungkinkan terjadinya fusi antara 2 sel yang bersentuhan.

Protein Membran Sel

Jika molekul-molekul lipid yang membentuk dua lapisan adalah kerangka dasar membran sel, maka pada kerangka tersebut terdapat jenis molekul lain yaitu dalam bentuk berbagai jenis molekul protein.

Hubungan antara molekul protein dengan molekul lipid dapat dibandingkan dengan molekul-molekul protein yang berada dalam pelarutnya, yaitu bahwa molekul protein dalam membran sel seakan-akan “terendam” dalam molekul lipid-lipid yang berada dalam ukuran 2 dimensional.

Keberadaan molekul-molekul protein yang berbeda jenis dan berat molekul dalam membran sel memberikan perbedaan sifat dan kemampuan fungsi dari masing-masing sel.

Molekul-molekul protein dapat berfungsi sebagai enzim, reseptor, marka, wahana transportasi melalui membran dan lain-lainnya.

Apabila membran sel dari eritrosit dipisahkan, orang dapat membedakan paling sedikit adanya 3 jenis protein yaitu: spektrin, glikoforin dan “band III”.

Ketiga jenis protein tersebut merupakan 60 % dari seluruh jenis protein yang paling menonjol karena merupakan 30 % dari jumlah protein seluruhnya, namun spektrin sebenarnya bukan protein yang ada dalam membran sel.

Spektrin bukan bagian dari membran sel, karena berada diluar membran sel.

Seperti juga molekul-molekul lipid pada dua lapisan dapat bergerak mengalir ke samping, maka molekul-molekul protein ini dapat pula ditunjukkan bergerak bebas dalam membran sel, tanpa mengubah kedudukan dalam dua lapisan.

Beberapa jenis protein membran dapat dibedakan berdasarkan hubungan dan kedudukannya terhadap dua lapisan molekul lipid.

1. Molekul protein menembus kedua lapisan molekul lipid, sehingga ujung-ujung molekul dapat menonjol pada kedua permukaan membran sel.
2. Sebagian dari molekul protein terdapat diantara molekul lipid dari bagian dua lapisan, ujung molekul protein menonjol pada salah satu permukaan membran sel.
3. Sebagian molekul protein berikatan secara kovalen dengan molekul lipid sebagian ujung molekul protein menonjol pada permukaan membran sel.
4. Molekul protein berada pada permukaan membran sel, tetapi terikat dengan perantaraan molekul protein lain.

Kedudukan protein yang berbeda-beda tersebut bergantung pada struktur molekul proteinnya sendiri.

Adanya kedudukan penggal-penggal peptida dalam hubungannya dengan air di lingkungannya akan dibedakan menjadi daerah polar yang hidrofilik, maka kedudukan molekul protein dalam molekul lipid akan menyesuaikan diri berdasarkan daerah daerah tersebut.

Dalam penyesuaiannya rantai protein akan melipat-lipat. Penggal yang bersifat hidrofobik berada dalam membran, sedang penggal yang hidrofilik berada pada permukaan membran.

Seperti dikemukakan di depan, keberadaan protein ini dapat ditunjukkan dengan mikroskop elektron setelah membran plasma dibekukan kemudian pecah secara mekanik sehingga terbelah.

Dapat diringkas bahwa kedudukan molekul protein terhadap lapisan lipid pada struktur membran sel adalah:

1. Protein integral pada membran sel tersusun secara mosaik diantara lapisan molekul lipid.

2. Molekul protein ikut bergerak mengikuti molekul dua lapis lipid yang merupakan struktur dasar membran sel / membran plasma yang bersifat cairan yang bergerak.

Singer dan Nicolson (1972) berdasarkan fakta struktur membran sel dan sifat fluiditas membran sel mengajukan teori tentang membran sel berdasarkan model mosaik cair (fluid mosaic model).

Hingga sekarang ini, model mosaik cair masih dianggap sebagai kebenaran sehingga semua pembahasan yang melibatkan membran sel berdasarkan teori model mosaik cair membran sel.

Model struktur molekular membran sel menurut Singer dan Nicolson dapat menerangkan bahwa fenomena yang terdapat pada membran sel yang tadinya tidak dapat dijelaskan dengan model model lain yang telah ada sebelumnya.

Molekul Karbohidrat Membran Sel

Semua sel eukariotik mempunyai karbohidrat pada permukaanya yang sebagian besar berbentuk sebagai rantai oligosakarida yang terikat dengan protein membran (glikoprotein) dan sebagian kecil terikat pada lipid (glikolipid).

Sebagian besar dari protein membran yang dapat terlihat pada permukaan membran sel diduga mengikat gugus gula, sedang kurang dari 1/10 molekul lipid dari lapisan luar dari lipid mengikat karbohidrat.

Selain itu dari setiap glikoprotein sebagian besar memiliki sejumlah rantai-rantai cabang oligosakarida, namun sebaliknya setiap molekul glikolipid hanya memiliki sebuah rantai cabang.

Secara keseluruhan, perbandingan karbohidrat dalam membran sel berkisar antara 2%-10% terhadap berat membran.

Pada semua **membran sel** organisme hidup, molekul karbohidrat selalu berada pada permukaan membran sel yang tidak berhadapan dengan sitoplasma. Inilah salah satu penyebab adanya bentuk asimetri dari membran sel yang terbentuk dari dua lapisan lipid.

Adanya molekul karbohidrat yang berlebihan pada beberapa sel eukariotik memberikan terminologi khusus, sekaligus sebagai selubung sel atau glikokaliks.

Selubung sel ini kadang kadang mudah ditunjukkan dalam pengamatan mikroskop cahaya dengan pewarnaan khusus.

Apakah kepentingan molekul karbohidrat pada permukaan sel (membran sel)? Dari lebih 100 jenis monosakarida yang terdapat di alam, hanya 3 jenis yang ditemukan pada molekul glikoprotein dan glikolipid membran.

Monosakarida yang utama adalah galaktose, manosa, fukose, galaktosamin, glukosamin, glukose, dan asam sialik.

Fungsi rantai cabang oligosakarida pada glikolipid dan glikoprotein membran sel belum begitu jelas.

Sangat mungkin bahwa gugus oligosakarida membran membantu agar molekul protein dapat terpancang kuat dalam membran sel dan berperan menstabilkan struktur protein.

Kompleksitas dari beberapa oligosakarida pada glikoprotein dan glikolipid **membran sel** yang terpapar pada permukaan sel, memberikan petunjuk bahwa mereka sangat berperan penting dalam proses pengenalan dalam komunikasi antar sel. Hal ini sangat jelas terdapat pada sel sel yang terlibat dalam sistem imunitas.

Selubung Sel (Cell coat)

Seperti yang telah diketahui bahwa sel sel tumbuhan selalu diselubungi oleh dinding sel yang tebal yang tersusun terutama oleh selulosa, yang juga merupakan molekul karbohidrat.

Pada mulanya diduga bahwa perbedaan utama antara sel hewan dan sel tumbuhan terletak pada ada tidaknya selubung karbohidrat sekeliling selnya.

Tetapi dengan kemajuan teknik mikroskopi elektron ternyata bahwa di luar membran sel hewan masih terdapat selubung sel yang tersusun atas molekul karbohidrat, tetapi bukan dalam bentuk selulosa seperti sel tumbuhan.

Walaupun selubung sel tidak mutlak perlu untuk integritas sel dan permeabilitas membran sel, namun dari berbagai pengamatan dapat diduga adanya fungsi fungsi penting.

Fungsi glikokaliks (selubung sel) tersebut diantaranya:

1. Pengenalan sel terhadap sekitarnya termasuk sel sel tetanga. Sifat dan struktur dinding sel ini tergantung pada ekspresi gen yang dimiliki oleh sel yang bersangkutan.
2. Sifat antigenisitas dari sel bersangkutan, khususnya penting dalam interaksi dalam proses respons imun.
3. Mengandung filtrasi zat-zat yang disesukaikan dengan besarnya molekul, khususnya pada kapiler yang terdapat pada glomerulus ginjal.
4. Mengandung enzim, misalnya pada epitel usus mengandung fosfatase-alkali.
5. Mengubah konsentrasi berbagai zat pada permukaan sel agar dapat berfungsi menghambat difusi atau mengubah lingkungan ionik dan perubahan muatan listrik.

Keberadaan selubung sel rupanya tidak tampak memisahkan pada tight junction yang merupakan bentuk hubungan antar membran sel dari dua sel yang berdekatan.

EVALUASI BELAJAR

Rangkuman

Membran sel atau membran plasma adalah struktur selaput tipis yang menyelubungi sebuah sel yang membatasi keberadaan sebuah sel, sekaligus juga memelihara perbedaan-perbedaan pokok antara isi sel dengan lingkungannya.

Namun **membran sel** tersebut tidak sekedar merupakan sebuah penyekat pasif, melainkan juga sebuah filter yang memiliki kemampuan memilih bahan-bahan yang melintasi dengan tetap memelihara perbedaan kadar ion di luar dan di dalam sel.

Bahan-bahan yang diperlukan oleh sel dapat masuk, sedang bahan-bahan yang merupakan limbah sel dapat melintas ke luar sel.

Perkembangan pembentukan **membran sel** merupakan tahap sangat penting dalam terjadinya bentuk kehidupan yang paling awal. Tanpa membran sel, sebuah sel mungkin melangsungkan kehidupannya.

Semua membran organisme hidup, termasuk membran sel dan membran internal sel eukariotik, mempunyai susunan umum yang sama, yaitu terdiri atas himpunan molekul lipid dan protein yang terikat secara non-kovalen.

Latihan

1. Sebutkan apa peranan membran sel dalam sel ?
2. Mengapa membran sel memiliki struktur berlapis-lapis dan apa perannya masing-masing
3. Apa penyusun materi membran sel, dan apa peranannya dalam kehidupan sel ?
4. Mengapa sel hewan hanya memiliki membran sel tanpa dinding sel ?
5. Bagaimana peranan membran sel dalam kehidupan sel untuk mencegah penyakit ?

Tugas

Buat diskusi dengan teman-temanmu tentang penyakit yang tidak memiliki jaringan ikat pada membran sel dinding pembuluh darah, apa penyebabnya dan apa akibatnya bagi kehidupan ?

Penilaian Tugas

1. Tugas dibuat di blog mahasiswa
2. Blog di link ke web hybrid learning.
3. Blog tersebut harus mencantumkan logo dan nama Universitas Esa Unggul
4. Diselesaikan sebelum batas akhir penyerahan tugas (Tanggal .

Materi 10

ORGANEL SEL : SITOSKELETON

A. Pengantar

Mempelajari berbagai macam komponen sel jaringan ikat serta berbagai jenis sitoskeeton serta fungsinya dalam sel dan peranannya dalam kehidupan dan aktivitas sel.

B. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan dan menganalisis sitoskeleton dan peranannya dalam aktivitas sel

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

- a. Memahami dan menjelaskan struktur sitoskeleton dan komponennya
- b. Menganalisis peranan sitoskeleton bagi aktivitas dan kehidupan sel

D. Kegiatan Pembelajaran

- a. Pembelajaran dilakukan dengan metoda contextual learning dan project based learning
- b. Mahasiswa mencari bahan pustaka, membuat bahan presentasi dan mempresentasikan hasil literasinya

E. MATERI

Pendahuluan

Sitoskeleton adalah organel unik untuk sel eukariotik. Ini adalah struktur tiga dimensi yang dinamis yang mengisi sitoplasma. Struktur ini bertindak baik sebagai otot dan kerangka, untuk gerakan dan stabilitas. Serat panjang sitoskeleton merupakan subunit polimer. Jenis utama dari serat sitoskeleton yaitu mikrofilamen, mikrotubulus, dan filamen menengah. Sitoskeleton

berfungsi untuk menyokong dan mempertahankan bentuk sel, serta berperan sebagai tempat tertambatnya beberapa organel sel.

Sitoskeleton dapat dibongkar di suatu bagian sel, kemudian dapat dirakit kembali di bagian sel lainnya, sehingga menyebabkan perubahan bentuk sel. Berdasarkan ukurannya, sitoskeleton dibedakan menjadi mikrotubulus, filamen intermediet (filamen antara), dan mikrofilamen (filamen aktin).

Mikrotubulus

Mikrotubulus berbentuk seperti batang lurus yang berongga, dengan diameter 25 nm dan panjang 200 nm – 25 μ m. Mikrotubula terbentuk dari protein globular tubulin.

Fungsi mikrotubulus, antara lain:

1. Memberi bentuk sel
2. Sebagai jalur pergerakan organel yang memiliki molekul motor, misalnya vesikula sekretori dari badan golgi bergerak ke membran plasma.
3. Berperan terhadap pemisahan kromosom ke arah kutub yang berlawanan saat pembelahan sel.

Mikrofilamen (filamen aktin)

Mikrofilamen atau filamen aktin berbentuk padat dengan diameter 7 nm, yang terdiri atas rantai ganda dari subunit aktin yang terlilit. Aktin merupakan suatu protein globular. Fungsi mikrofilamen yaitu:

1. Bergabung dengan protein lain membentuk jalinan tiga dimensi yang menyokong bentuk sel.
2. Menyebabkan lapisan sitoplasma luar memiliki kekentalan semipadat (gel).
3. Membentuk susunan sejajar berselang seling dengan filamen miosin yang lebih tebal untuk kontraksi sel-sel otot. Kontraksi otot terjadi akibat aktin dan miosin yang saling meluncur melewati satu sama lain, sehingga sel lebih pendek.
4. Pada sel tumbuhan, interaksi aktin dan miosin serta transformasi sol ke gel, menyebabkan aliran sitoplasma dalam sel.
5. Mengatur motilitas atau pergerakan amoeboid pada pseudopodia.

6. Membentuk inti mikrovili, yaitu penonjolan halus yang memperluas permukaan sel
7. Membentuk alur pembelahan sel.

Filamen intermediet (filamen antara)

Komponen Sitoskeleton

Filamen intermediet adalah serabut protein dengan diameter 8 – 12 nm yang menggulung seperti kabel dan lebih tebal dari mikrofilamen. Filamen intermediet tersusun dari subunit protein yang disebut keratin, dan bersifat lebih permanen.

Fungsi filamen intermediet, yaitu:

1. Memperkuat bentuk sel
2. Menjaga kestabilan posisi organel sel tertentu
3. Tempat bertautnya nucleus
4. Membentuk lamina nukleus yang melapisi bagian dalam selubung nukleus

Filamen tersebut terdiri atas untaian protein globular, aktin yang telah kita kenal sebagai protein kontraktile dalam sel-sel otot

Mikrofilamen berhubungan dengan miosin, sejenis protein yang mengadakan kerja sama dengan aktin dalam sel-sel otot untuk menghasilkan kontraksi. Karena adanya aktin-miosin pada mikrofilamen, maka organel inilah yang bertanggungjawab untuk semua gerakan yang ada di dalam sel. Gerakan tersebut misalnya kontraksi, aliran sitoplasma, endositosis, eksositosis, gerak amoeboid, dan perubahan bentuk sel.

Mikrofilamen mempunyai beberapa fungsi sebagai berikut:

1. Menahan tegangan (gaya tarik).
2. Mempertahankan bentuk sel.
3. Berperan dalam perubahan bentuk sel kontraksi otot.
4. Mikrofilamen biasanya membentuk jaringan sub membran plasma untuk mendukung bentuk sel.
5. Kontraksi otot (filamen aktin bergantian dengan serat yang lebih tebal dari miosin, membentuk protein motor, dalam jaringan otot).

6. Siklosis (pergerakan komponen sitoplasma di dalam sel).
7. Pergerakan 'amuboid' dan fagositosis.
8. Bertanggung jawab untuk pemutusan galur pada sitokinesis He

Dalam sel, mikrofilamen biasanya ditemukan berkumpul di sekitar pinggiran, tepat di bawah permukaan luar. Di sini mereka dapat mengatur bentuk sel, menanggapi perubahan di lingkungan sekitarnya. Filamen tipis berperan dalam membentuk proyeksi kecil dari permukaan sel, yang dikenal sebagai mikrovili. Mereka juga dapat membentuk tonjolan yang lebih besar, memungkinkan sel untuk bergerak dengan cara seperti amoeba melintasi permukaan. Mikrofilamen juga terlibat dalam perluasan permukaan beberapa sel kekebalan untuk menelan zat yang tidak diinginkan.

Di dalam otot, filamen aktin bergabung dengan filamen miosin sedemikian rupa sehingga memberikan otot kekuatan dan kemampuan untuk kontraksi mereka. Filamen miosin dibundel bersama untuk membentuk apa yang disebut filamen tebal, dengan diameter sekitar 15 nanometer. Tumpukan filamen tebal dan tumpukan filamen tipis diatur secara bergantian sepanjang serat otot, dengan tujuan mereka sedikit tumpang tindih satu sama lain. Selama kontraksi otot, hubungan antara filamen tipis dan tebal yang dibuat dan putus-putus, menyebabkan filamen untuk meluncur melewati satu sama lain dalam gerakan seperti roda gigi.

EVALUASI BELAJAR

Rangkuman

Nukleus berperan dalam seluruh aktivitas yang terjadi di dalam sel, mulai dari metabolisme hingga pembelahan sel. Nucleus terdiri dari membrane inti (karioteka), nukleoplasma (kariolimfa), nucleolus (anak inti), dan kromatin/kromosom. Nucleus berada di bagian tengah sel dan merupakan organel terbesar di dalam suatu sel.

Latihan

6. Sebutkan apa peranan inti sel dalam sel ?
7. Apa peranan dari masing-masing struktur komponen penyusun inti sel?

8. Sebutkan sel yang memiliki inti sel satu dan sel yang memiliki inti sel lebih dari satu ? Mengapa sel tersebut memiliki inti sel lebih dari satu ?
9. Sebutkan sel yang tidak berinti sel? Mengapa ?
10. Sebutkan fungsi inti sel dan kaitkan dengan aktivitas sel !

Tugas

Buat diskusi dengan teman-temanmu tentang peranan inti sel dalam kehidupan sehari-hari

Penilaian Tugas

- 5) Tugas dibuat di blog mahasiswa
- 6) Blog di link ke web hybrid learning.
- 7) Blog tersebut harus mencantumkan logo dan nama Universitas Esa Unggul
- 8) Diselesaikan sebelum batas akhir penyerahan tugas (Tanggal .

Materi 11

METABOLISME SEL

A. Pengantar

Mempelajari proses metabolisme yang terjadi di dalam sel, mulai dari proses anabolisme sampai katabolisme yang melibatkan berbagai organel dalam sel, sehingga membantu aktivitas sel

B. Kompetensi Dasar

Memiliki kemampuan dasar dalam menjelaskan dan menganalisis proses metabolisme sel serta peranannya dalam aktivitas sel

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa diharapkan mampu :

- a. Memahami dan menjelaskan proses metabolisme dalam sel
- b. Menganalisis peranan metabolisme bagi kelangsungan hidup sel

D. Kegiatan Pembelajaran

- a. Pembelajaran dilakukan dengan metoda contextual learning dan project based learning
- b. Mahasiswa mencari bahan pustaka, membuat bahan presentasi dan mempresentasikan hasil literasinya

E. MATERI

Pendahuluan

Pengertian Metabolisme Sel – Metabolisme sel suatu proses kimiawi yang terjadi didalam tubuh semua makhluk hidup, proses ini merupakan pertukaran zat atau organisme dengan lingkungannya. Ada dua jenis metabolisme : (1) Katabolisme merupakan penguraian suatu zat menjadi partikel yang lebih kecil untuk dijadikan energy. (2) Anabolisme merupakan reaksi untuk merangkai senyawa organik dari molekul tertentu agar dapat diserap oleh tubuh.

Proses Metabolisme

Metabolisme Karbohidrat – Metabolisme merupakan proses yang berlangsung dalam organisme secara mekanis ataupun kimiawi. Metabolisme terdiri dari 2 proses yaitu anabolisme (pembentukan molekul), dan katabolisme (penguraian molekul) . Ketika proses pencernaan makanan, maka karbohidrat akan mengalami proses penguraian dengan menggunakan molekul air. Proses pencernaan karbohidrat terjadi dengan menguraikan polisakarida menjadi monosakarida. Makanan yang dikunyah akan bercampur dengan air liur yang mengandung enzim ptialin. Enzim ini akan menghidrolisis pati yang merupakan salah satu polisakarida menjadi maltosa dan gugus glukosa yang terdiri dari 3-9 molekul glukosa. Meskipun makanan tidak berada lama didalam mulut untuk dipecah, namun kerja ptialin akan terus berlangsung selama satu jam setelah makanan memasuki lambung. Setelah makanan dikosongkan dari lambung, kemudian akan masuk ke dalam usus 12 jari. Makanan kemudian akan bercampur dengan getah pankreas.

2. Metabolisme Protein

Protein yang ada pada makanan hampir sebagian besar berasal dari sayur-sayuran dan daging. Protein akan dicerna dilambung oleh enzim pepsin. Pepsin mampu mencerna semua jenis protein yang ada dalam makanan. Pepsin memiliki kemampuan untuk mencerna kolagen. Kolagen merupakan bahan dasar utama jaringan ikat pada kulit dan tulang rawan. Pepsin akan memulai proses pencernaan protein. Sebagian besar proses pencernaan protein terjadi di usus. Ketika memasuki usus, produk yang telah dipecah akan bercampur dengan enzim pankreas dibawah pengaruh enzim. Kelebihan protein tidak disimpan dalam tubuh, akan tetapi akan dirombak dalam hati menjadi senyawa yang mengandung unsur N, dan NH_4OH , serta senyawa yang tidak mengandung N . Senyawa yang mengandung unsur N akan disintesis menjadi urea. Pembentukan urea akan berlangsung dalam hati, karena sel-sel hati mampu menghasilkan enzim arginase. Urea yang dihasilkan tidak dibutuhkan oleh tubuh, sehingga akan diangkut bersama zat-zat lainnya menuju ginjal lalu akan di keluarkan melalui urin.

3. Metabolisme Lemak

Pencernaan lemak tidak terjadi di lambung dan mulut. Karena dalam mulut dan lambung tidak terdapat enzim lipase yang mampu memecah lemak.

Pencernaan lemak terjadi dalam usus, karena usus mengandung enzim lipase.

Pengertian Dari Metabolisme Sel – Lemak keluar dari lambung, kemudian masuk ke dalam usus sehingga merangsang hormon kolesistokinin yang menyebabkan kantung empedu dapat berkontraksi sehingga mengeluarkan cairan empedu ke dalam usus 12 jari. Empedu mengandung garam empedu yang memiliki peranan penting dalam mengemulsikan lemak.

Emulsi lemak adalah pemecah lemak yang memiliki ukuran besar sehingga menjadi butiran lemak yang berukuran lebih kecil. Ukuran lemak yang lebih kecil akan memudahkan hidrolisis lemak oleh lipase yang dihasilkan oleh pankreas. Lipase pankreas akan menghidrolisis lemak menjadi campuran asam lemak. Pengeluaran cairan pankreas dirancang oleh hormon sekretin yang memiliki peranan dalam meningkatkan jumlah elektrolit dan cairan pankreas, serta pankreoenzim yang memiliki peranan untuk merangsang pengeluaran enzim dalam cairan pankreas

Pengertian Metabolisme Sel – Metabolisme sel suatu proses kimiawi yang terjadi didalam tubuh semua makhluk hidup, proses ini merupakan pertukaran zat atau organisme dengan lingkungannya. Ada dua jenis metabolisme : (1) Katabolisme merupakan penguraian suatu zat menjadi partikel yang lebih kecil untuk dijadikan energy. (2) Anabolisme merupakan reaksi untuk merangkai senyawa organik dari molekul tertentu agar dapat diserap oleh tubuh.

Proses Metabolisme

Metabolisme Karbohidrat – Metabolisme merupakan proses yang berlangsung dalam organisme secara mekanis ataupun kimiawi. Metabolisme terdiri dari 2 proses yaitu anabolisme (pembentukan molekul), dan katabolisme (penguraian molekul) . Ketika proses pencernaan makanan, maka karbohidrat akan mengalami proses penguraian dengan menggunakan molekul air. Proses pencernaan karbohidrat terjadi dengan menguraikan polisakarida menjadi monosakarida. Makanan yang dikunyah akan bercampur dengan air liur yang mengandung enzim ptialin. Enzim ini akan menghidrolisis pati yang merupakan salah satu polisakarida menjadi maltosa dan gugus glukosa yang terdiri dari 3-9 molekul glukosa. Meskipun

makanan tidak berada lama didalam mulut untuk dipecah, namun kerja ptialin akan terus berlangsung selama satu jam setelah makanan memasuki lambung. Setelah makanan dikosongkan dari lambung, kemudian akan masuk ke dalam usus 12 jari. Makanan kemudian akan bercampur dengan getah pankreas.

2. Metabolisme Protein

Protein yang ada pada makanan hampir sebagian besar berasal dari sayur-sayuran dan daging. Protein akan dicerna dilambung oleh enzim pepsin. Pepsin mampu mencerna semua jenis protein yang ada dalam makanan. Pepsin memiliki kemampuan untuk mencerna kolagen. Kolagen merupakan bahan dasar utama jaringan ikat pada kulit dan tulang rawan. Pepsin akan memulai proses pencernaan protein. Sebagian besar proses pencernaan protein terjadi di usus. Ketika memasuki usus, produk yang telah dipecah akan bercampur dengan enzim pankreas dibawah pengaruh enzim. Kelebihan protein tidak disimpan dalam tubuh, akan tetapi akan dirombak dalam hati menjadi senyawa yang mengandung unsur N, dan NH_4OH , serta senyawa yang tidak mengandung N . Senyawa yang mengandung unsur N akan disintesis menjadi urea. Pembentukan urea akan berlangsung dalam hati, karena sel-sel hati mampu menghasilkan enzim arginase. Urea yang dihasilkan tidak dibutuhkan oleh tubuh, sehingga akan diangkut bersama zat-zat lainnya menuju ginjal lalu akan di keluarkan melalui urin.

3. Metabolisme Lemak

Pencernaan lemak tidak terjadi di lambung dan mulut. Karena dalam mulut dan lambung tidak terdapat enzim lipase yang mampu memecah lemak. Pencernaan lemak terjadi dalam usus, karena usus mengandung enzim lipase.

Pengertian Dari Metabolisme Sel – Lemak keluar dari lambung, kemudian masuk ke dalam usus sehingga merangsang hormon kolesistokinin yang menyebabkan kantung empedu dapat berkontraksi sehingga mengeluarkan cairan empedu ke dalam usus 12 jari. Empedu mengandung garam empedu yang memiliki peranan penting dalam mengemulsikan lemak.

Emulsi lemak adalah pemecah lemak yang memiliki ukuran besar sehingga menjadi butiran lemak yang berukuran lebih kecil. Ukuran lemak yang lebih

kecil akan memudahkan hidrolisis lemak oleh lipase yang dihasilkan oleh pankreas. Lipase pankreas akan menghidrolisis lemak menjadi campuran asam lemak. Pengeluaran cairan pankreas dirancang oleh hormon sekretin yang memiliki peranan dalam meningkatkan jumlah elektrolit dan cairan pankreas, serta pankreoenzim yang memiliki peranan untuk merangsang pengeluaran enzim dalam cairan pankreas

EVALUASI BELAJAR

Rangkuman

Metabolisme sel suatu proses kimiawi yang terjadi didalam tubuh semua makhluk hidup, proses ini merupakan pertukaran zat atau organisme dengan lingkungannya. Ada dua jenis metabolisme : (1) Katabolisme merupakan penguraian suatu zat menjadi partikel yang lebih kecil untuk dijadikan energy. (2) Anabolisme merupakan reaksi untuk merangkai senyawa organik dari molekul tertentu agar dapat diserap oleh tubuh

.Latihan

1. Sebutkan apa pengertian metabolisme sel serta apa manfaatnya bagi aktivitas sel ?
2. Sebutkan jenis proses metabolisme dan sebutkan perbedaan serta contohnya dalam proses di tubuh manusia !
3. Sebutkan organel yang terlibat dalam metabolisme sel ?
4. Apa manfaat metabolisme karbohidrat, lemak dan protein bagi kelangsungan hidup manusia ?

Tugas

Buat diskusi dengan teman-temanmu tentang penyakit yang diakibatkan gangguan metabolisme

Penilaian Tugas

1. Tugas dibuat di blog mahasiswa
2. Blog di link ke web hybrid learning.

3. Blog tersebut harus mencantumkan logo dan nama Universitas Esa Unggul
4. Diselesaikan sebelum batas akhir penyerahan tugas (Tanggal .

DAFTAR PUSTAKA

Campbell, N.A., Reece, J.B., Mitchell, L.G. 2003. *Biologi*. Edisi Kelima. Jilid 2. Erlangga. Jakarta.

Jusuf, M. *Genetika I Struktur dan Ekspresi Gen*. Sagung Seto. Jakarta

Yuwono, Triwibowo. 2002. *Biologi Molekuler*. Erlangga. Jakarta.

Albert B., Bray D., Lewis J., Raff M., Roberts K., Watson JD. 1989. *Molecular Biology of the Cell*. Garland Pub. Inc., New York

Darnell J., Lodish H., Baltimore D. 1990. *Molecular Cell Biology*. W.H. Freeman & Company, New York.