

E-Modul



BIOLOGI



**Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas**

Kelas XI

e-Modul

Direktorat Pembinaan SMA



Penyusun :

1. DIANTI NRAHAYU S,Pd.
2. SUSI NURUL FITRI, S.Pd
3. ENI YULIYATI, S.Pd

Tim Pengembang :

Anim Hadi Susanto, M.Pd
Sukaryadi, S,Pd
Dr. Siswanto, M.Pd
Agus Wahyudi, S.Pd
Andi Prabowo, M.Pd
Heru Suseno, M.Pd
Latif Zamroni, M.Pd
Tri Rusdiono, S.Pd
Suyudi Suhartono, S.Pd
Langgeng Hadi P, ST
I Nyoman Pasek, M.Pd
Ismuji, S.Pd
Titut Ariyanto, M.Pd

Daftar Isi

Glosarium

Pendahuluan

Pembelajaran I

- Uraian Materi
- Video
- Rangkuman
- Latihan Essay
- Latihan PG
- Penilaian Diri

Pembelajaran II

- Uraian Materi
- Rangkuman
- Latihan
- Penilaian Diri

Evaluasi

Pendahuluan

Dengan diberlakukannya standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah maka penyusunan modul menjadi suatu tuntutan bagi para guru. Apalagi dalam upaya untuk meningkatkan kemandirian dan kreatifitas siswa dalam belajar. Maka modul merupakan bahan ajar yang tepat untuk digunakan.

Kemudian setelah mempelajari modul ini, siswa di harapkan akan mendapatkan pemahaman tentang konsep komponen kimiawi penyusun sel, struktur, fungsi dan proses yang berlangsung di dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan dan memahami berbagai proses pada sel yang meliputi: mekanisme transpor pada membran, difusi, osmosis, transpor aktif, endositosis, dan eksositosis, reproduksi, dan sintesis protein sebagai dasar pemahaman bioproses dalam sistem hidup. Dari pemahaman konsep tersebut siswa dapat juga menerapkan dalam kehidupan sehari-hari.

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Pelajarilah modul ini dari kegiatan belajar 1 hingga anda bisa kuasai dengan baik. Untuk mengetahui apakah anda telah menguasai pelajaran ini, kerjakan tugas yang disediakan pada akhir kegiatan belajar, kemudian cocokkan jawaban anda dengan kunci jawaban anda dengan kunci jawaban yang telah disediakan.

2. Pelajari kembali tugas yang belum terjawab dengan benar sehingga anda yakin betul telah menguasai kegiatan belajar tersebut. Untuk selanjutnya mempelajari kegiatan belajar berikutnya.

3. Untuk mempelajari modul ini disediakan waktu 14 x 45 menit, termasuk waktu untuk mengerjakan Tes Akhir Modul.

4. Sehubungan dengan pentingnya modul ini maka anda harus mempelajarinya dengan tekun dan teliti. Bila perlu baca berulang-ulang pada bagian yang sulit.

Modul ini memuat materi tentang :

Komponen kimiawi sel.

Struktur dan fungsi bagian-bagian sel.

Perbedaan sel tumbuhan dan sel hewan.

Transpor melalui membran

KOMPETENSI

Secara umum tujuan instruksional yang hendak dicapai modul ini adalah mengharapkan Anda untuk dapat menjelaskan konsep harga mutlak serta dapat menerapkannya untuk mencari solusi persamaan dan pertidaksamaan harga mutlak.

Kompetensi Dasar

3.2 Menganalisis berbagai proses pada sel yang meliputi: mekanisme transpor pada membran, difusi, osmosis,

transpor aktif, endositosis dan eksositosis, reproduksi dan sintesis protein sebagai dasar pemahaman bioproses dalam sistem hidup.

4.2 Membuat model proses dengan menggunakan berbagai macam media melalui analisis hasil studi literatur, pengamatan mikroskopis, percobaan dan simulasi tentang bioproses yang berlangsung di dalam sel.



Glosarium



Daftar Isi

Pembelajaran



Pembelajaran I

MEKANISME TRANSPORT LEWAT MEMBRAN

Transpor zat melalui membran bertujuan, antara lain sebagai berikut:

- 1) Memasukkan gula, asam amino, dan nutrien lain yang diperlukan sel.
- 2) Memasukkan oksigen (O₂) dan mengeluarkan karbon dioksida (CO₂) pada proses respirasi sel.
- 3) Mengatur konsentrasi ion anorganik di dalam sel, contohnya ion Na⁺, K⁺, Ca²⁺, dan Cl⁻.
- 4) Membuang sisa-sisa metabolisme yang bersifat racun.
- 5) Menjaga kestabilan pH.
- 6) Menjaga konsentrasi suatu zat untuk mendukung kerja enzim.

Transport Pasif

Transpor pasif merupakan transportasi sel yang dilakukan melalui membran tanpa membutuhkan energi.

Transpor pasif terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi antara zat yang berada di dalam sel dengan zat yang berada di luar sel.

1. DIFUSI

Difusi adalah proses pergerakan partikel, molekul, ion, gas, atau cairan dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah hingga tercapai suatu keseimbangan.

Difusi yang dilakukan oleh sel hidup contohnya adalah peristiwa masuknya oksigen (O₂) dan keluarnya karbon dioksida (CO₂) pada respirasi sel.

2. DIFUSI DIPERMUDAH

Difusi dapat dipermudah oleh protein spesifik yang membentuk saluran protein dan protein transpor pada membran sel.

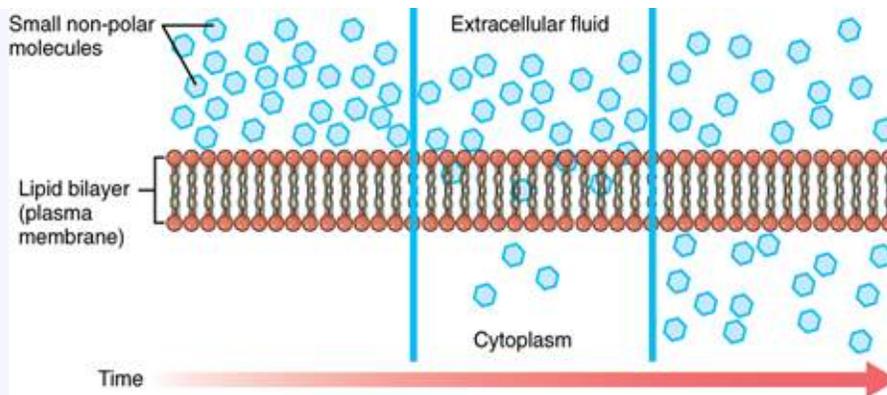
Mekanisme difusi terfasilitasi adalah sebagai berikut:

1. Difusi yang dipermudah oleh saluran protein.
2. Difusi yang dipermudah oleh protein transport.

Difusi yang dipermudah oleh saluran protein:

Banyak molekul polar yang berukuran besar (misalnya, asam amino, dan glukosa) dan ion (misalnya, K⁺, Na⁺ dan Cl⁻) tertahan oleh membran ganda fosfolipid, tetapi dapat berdifusi melalui saluran yang dibentuk oleh protein.

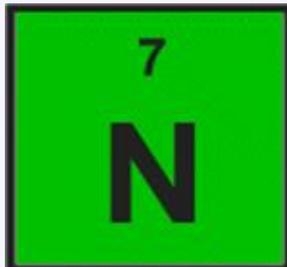
Protein yang biasanya membentuk saluran adalah protein integral. Saluran protein dapat membuka dan menutup karena adanya rangsangan listrik atau kimiawi,



Difusi yang dipermudah oleh protein transpor:

- Banyak molekul polar yang berukuran besar (misalnya, asam amino, dan glukosa) dan ion (misalnya, K^+ , Na^+ dan Cl^-) tertahan oleh membran ganda fosfolipid, tetapi dapat berdifusi melalui saluran yang dibentuk oleh protein.
- Protein yang biasanya membentuk saluran adalah protein integral.

Saluran protein dapat membuka dan menutup karena adanya rangsangan listrik atau kimiawi



OSMOSIS

Osmosis adalah proses Bergeraknya molekul pelarut (air) dari larutan dengan konsentrasi rendah (hipotonik) ke larutan dengan konsentrasi yang lebih tinggi (hipertonik) melalui selaput selektif permeabel.



Larutan hipotonik memiliki konsentrasi zat terlarut lebih rendah, sedangkan larutan hipertonic memiliki konsentrasi zat terlarut lebih tinggi.

Larutan isotonic memiliki konsentrasi zat terlarut yang sama.

Contoh peristiwa osmosis adalah air laut yang meskipun memiliki beragam jenis zat terlarut, molekul airnya tetap akan bergerak ke larutan gula yang konsentrasinya sangat tinggi.

TRANSPOR AKTIF

Transpor aktif adalah transpor zat melalui membran yang melawan gradien konsentrasi (dari konsentrasi rendah ke konsentrasi yang lebih tinggi), sehingga memerlukan energi.

Energi yang diperlukan berupa ATP (adenosin trifosfat).

Contoh transport aktif adalah:

1. Pompa Ion

Pompa ion adalah transpor ion melalui membran dengan cara melakukan pertukaran ion dari dalam sel dengan ion di luar sel.

Transpor dilakukan oleh protein transpor yang tertanam pada membran plasma, menggunakan sumber energi berupa ATP.

Contoh pompa ion, yaitu pompa ion natrium-kalium pada sel hewan. Sel hewan memiliki konsentrasi ion K^+ lebih tinggi dan ion Na^+ jauh lebih rendah dibandingkan dengan lingkungannya.

Membran sel hewan mempertahankan konsentrasi ion melawan gradien konsentrasi dengan memompa ion Na^+ ke luar dan ion K^+ masuk ke dalam sel.



2. Kotranspor

Kotranspor adalah transpor aktif dari zat tertentu yang dapat menginisiasi transpor zat terlarut lainnya.

Kotranspor dilakukan oleh dua protein transpor dengan energi berupa ATP.

Contoh kotranspor, yaitu pompa proton yang menggerakkan transpor sukrosa pada sel tumbuhan.

3. Endositosis-Eksositosis

Eksositosis-endositosis adalah transpor partikel dan molekul besar melalui pelipatan membran plasma atau pembentukan vesikula.

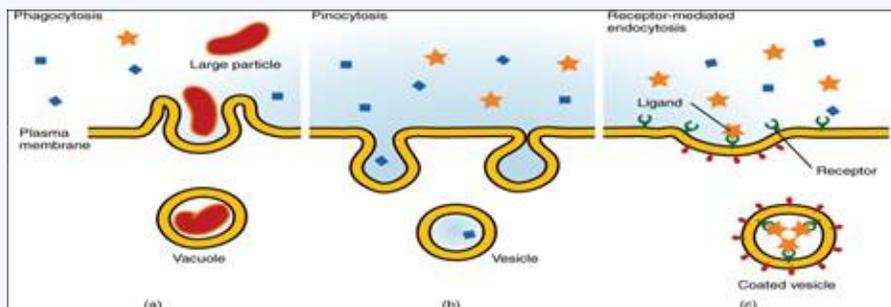
a. Eksositosis

Pada eksositosis, vesikula yang berisi makromolekul dari badan Golgi dipindahkan oleh sitoskeleton untuk bergabung dengan membran plasma, kemudian vesikula menumpahkan isinya ke luar sel.

b. Endositosis

Pada endositosis, makromolekul dikelilingi oleh membran plasma yang melipat

membentuk vesikula, kemudian vesikula tersebut masuk ke dalam sel.



SINTESIS PROTEIN

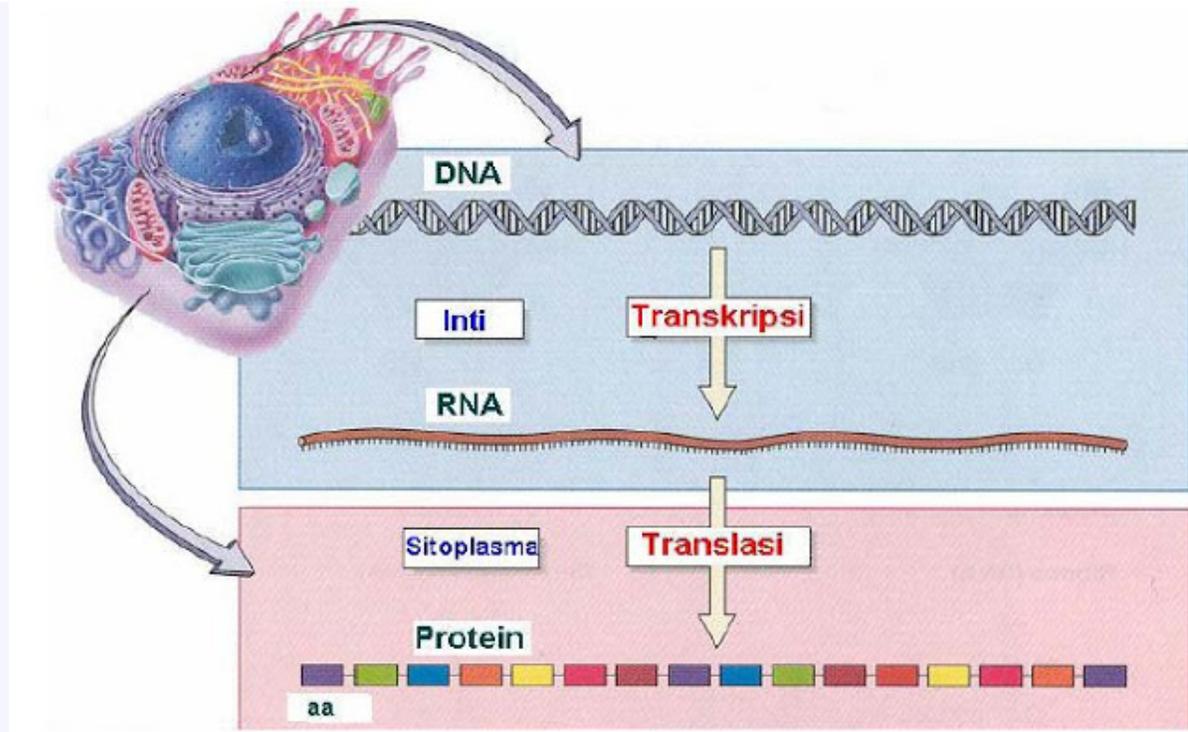
Pengertian Sintesis Protein

Kode genetik diekspresikan ke dalam bentuk sintesis protein. Sintesis protein membutuhkan bahan dasar asam amino dan berlangsung dalam ribosom.

Sintesis protein (bahasa Inggris: protein synthesis) yang disebut juga biosintesis protein adalah proses pembentukan partikel protein dalam bahasan biologi molekuler yang didalamnya melibatkan sintesis RNA yang dipengaruhi oleh DNA.

Dalam proses sintesis protein, molekul DNA adalah sumber pengkodean asam nukleat untuk menjadi asam amino yang menyusun protein tetapi tidak terlibat secara langsung dalam prosesnya.

Sintesis protein adalah proses pencetakan protein dalam sel. Sifat enzim (protein) sebagai pengendali dan penumbuh karakter makhluk hidup ditentukan oleh jumlah jenis, dan urutan asam amino yang menyusunnya. Sintesis ini melibatkan DNA, RNA, dan ribosom.



Gambar: Proses transkripsi dan translasi.

URUTAN TAHAPAN PROSES SINTESIS PROTEIN

Secara garis besar ekspresi gen berlangsung melalui dua tahap, yaitu transkripsi dan translasi.

1. Transkripsi

Transkripsi merupakan proses pembentukan RNA-m dari DNA yang terjadi di dalam nukleus. RNA-m inilah yang nantinya

berperan sebagai pembawa pesan dari DNA menuju ribosom agar informasinya dapat diolah menjadi protein.

DNA memiliki rantai ganda (double helix), padahal RNA merupakan rantai tunggal. Jadi pada proses transkripsi hanya salah satu rantai DNA saja yang akan membentuk RNA. Rantai pembentuk DNA adalah rantai antisense atau template, sedangkan rantai yang tidak membentuk disebut rantai sense.

Kita misalkan rantai DNA di bawah ini.

```
ATG ACG GCA TTA CGC TGA---->rantai sense DNA  
TAC TGC CGT AAT GCG ACT---->rantai antisense DNA
```

rantai sense dan antisense

Rantai sense dan antisense memiliki basa nitrogen yang saling berpasangan. Apabila dalam rantai sense terdapat basa nitrogen adenin (A), maka akan berpasangan dengan timin (T) pada rantai antisense. Apabila pada sense terdapat guanin (G), maka akan berpasangan dengan sitosin (S/C) pada rantai antisense.

Proses transkripsi diawali dengan rantai DNA yang akan terbuka diakibatkan putusnya ikatan hidrogen antar basa nitrogen. Basa-basa nitrogen yang tadinya berpasangan akan saling melepaskan diri karena aktivitas enzim RNA polimerase. Kemudian enzim tersebut juga akan membentuk rantai RNA yang merupakan kebalikan dari basa nitrogen dalam rantai antisense.

Perhatikanlah contoh berikut.

```
ATG ACG GCA TTA CGC TGA---->rantai sense DNA  
TAC TGC CGT AAT GCG ACT---->rantai antisense DNA  
AUG ACG GCA UUA CGC UGA---->rantai RNA m yang terbentuk
```

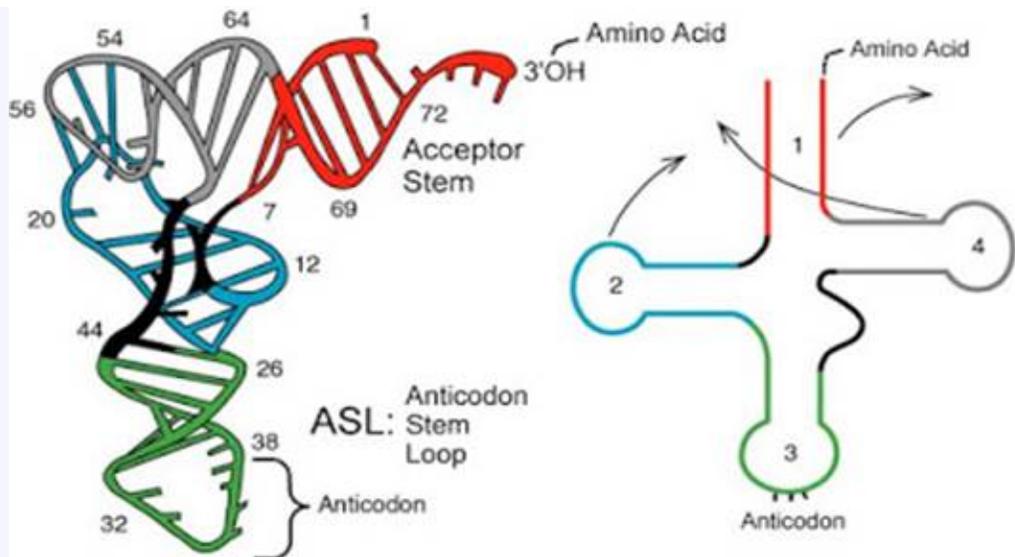
sense antisense dan rna m

Rantai RNA-m yang terbentuk mirip dengan rantai sense, hanya saja pada RNA-m posisi timin (T) digantikan oleh urasil (U). Apabila telah terbentuk dengan sempurna, rantai tunggal RNA-m ini akan keluar dari nukleus menuju sitoplasma agar dapat diterjemahkan menjadi protein melalui proses translasi.

Translasi

RNA-m yang telah sampai di sitoplasma akan bergabung dengan ribosom sebagai alat pembentuk protein. Dalam RNA-m basa nitrogen terbagi menjadi kelompok-kelompok beranggotakan 3 basa nitrogen yang disebut kodon. Kodon tersebut merupakan kode untuk asam amino tertentu yang nanti akan dipanggil.

Misalnya saja, kodon ACG akan memanggil asam amino treonin dan kodon GCA akan memanggil asam amino alanin. Asam amino tersebut terikat pada RNA-t yang memiliki basa nitrogen yang dapat berpasangan dengan kodon. Basa nitrogen dalam RNA-t yang dapat berpasangan dengan kodon disebut sebagai antikodon.



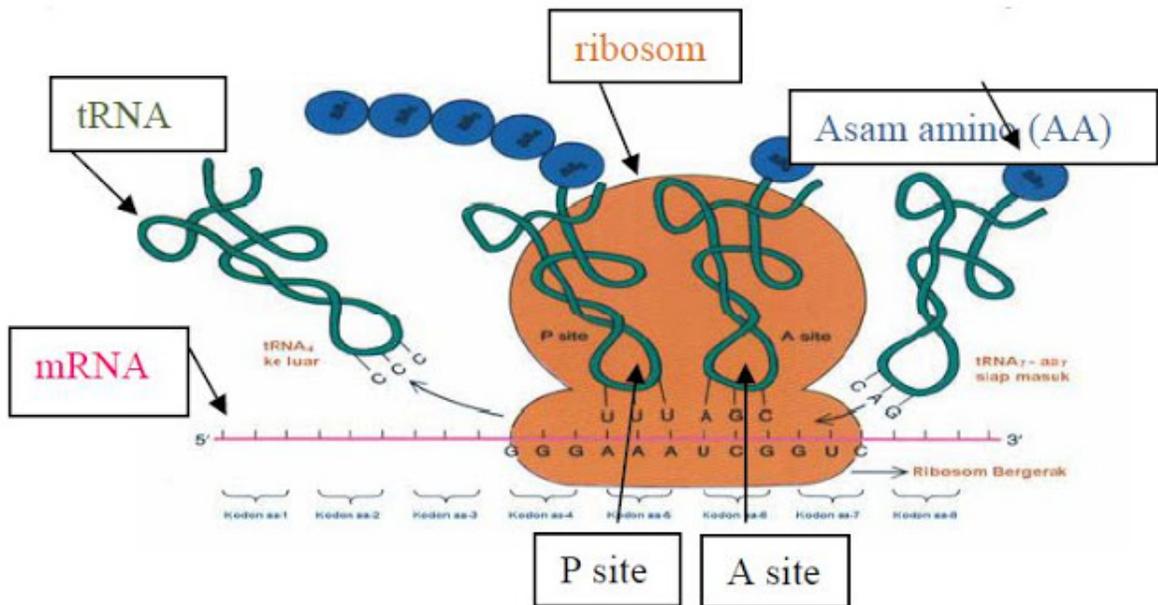
Struktur RNA-t

Rantai RNA-m yang telah berikatan dengan ribosom akan memicu datangnya RNA-t yang memiliki antikodon yang sesuai dengan kodon pada RNA-m. RNA-t tersebut datang dengan membawa asam amino yang sesuai dengan kodon yang memanggilnya. Tidak seperti RNA-m yang berupa rantai, RNA-t memiliki struktur mirip dengan daun semanggi dengan ujung bawah merupakan antikodon dan ujung atas membawa asam amino tertentu. Asam-asam amino yang dibawa RNA-t tersebut selanjutnya akan dirangkai untuk membentuk protein.

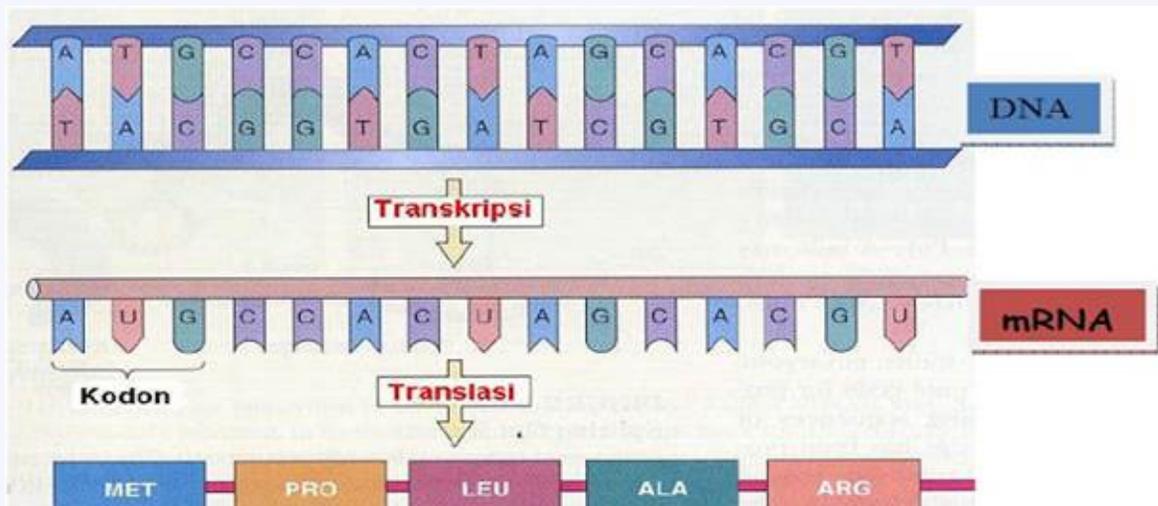
Perhatikan contoh berikut.

```
AUG ACG GCA UUA CGC UGA--->kodon pada RNA-m
UAC UGC CGU AAU GCG ACU--->antikodon pada RNA-t

(AUG)start - treonin - alanin - leusin - arginin - (UGA)stop
----->urutan asam amino<-----
```



Gambar: Translasi melibatkan ribosom, mRNA dan tRNA, dan asam amino.



Gambar: Urutan asam amino pada protein (polipeptida), ditentukan oleh urutan kodon triplet pada mRNA.

PEMBELAHAN SEL

Sel yang membelah disebut dengan sel induk

Hasil dari pembelahan sel induk dinamakan dengan sel anak

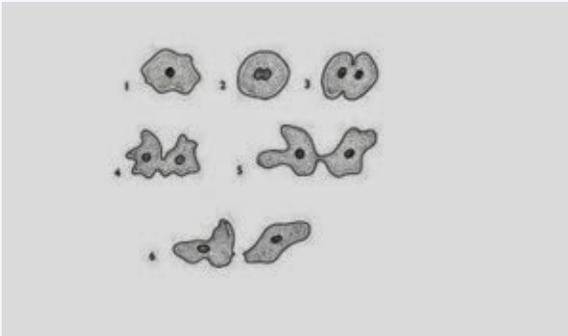
Macam-macam Cara Pembelahan Sel

A. Pembelahan Sel Secara Amitosis

Pembelahan amitosis, secara etimologi (secara bahasa) berasal dari penggabungan kata a dan mitos. Dimana A = tidak dan Mitos = benang, jadi pembelahan amitosis adalah pembelahan sel secara langsung atau disebut juga dengan pembelahan sederhana yang didahului dengan pembelahan inti tanpa didahului pembentukan benang spindel, penampakan kromosom, peleburan membran inti dan ciri lainnya. Pembelahan secara langsung ini, biasanya terjadi pada makhluk hidup bersel satu (uniseluler) atau pada prokariota misalnya pada Amoeba, Paramecium, Alga biru dll. Pada pembelahan ini, sel anak mewarisi sifat induknya sehingga pembelahan amitosis menghasilkan turunan yang sifat sel anaknya identik dengan sel induknya.

Pada proses pembelahan amitosis, inti terbelah dahulu menjadi dua bagian, yang mana inti tersebut langsung didistribusikan pada sel anak, dan kemudian diikuti dengan pembelahan pada

sitoplasmanya dan membran sel. Untuk lebih jelasnya, coba perhatikan gambar dibawah ini secara seksama!



pembelahan sel amitosis, pembelahan sel mitosis, pembelahan sel meiosis, reproduksi sel, siklus sel perbedaan mitosis dengan meiosis

Ciri-ciri Pembelahan Amitosis :

Terjadi pada organisme uniseluler (bersel tunggal) seperti pada : amoeba, paramecium, alga biru dll.

Setiap sel membelah menjadi dua sel anakan

B. Pembelahan sel Secara Mitosis

Tahapan pembelahan Mitosis:

1. INTERFASE (FASE ISTIRAHAT)

Interfase merupakan fase istirahat dalam pembelahan sel. dimana pada fase ini, sel melakukan berbagai persiapan untuk melakukan pembelahan selanjutnya dan membutuhkan waktu yang lama

dibandingkan dengan fase mitotik (fase pembelahan). Interfase terbagi atas tiga fase yaitu :

a. fase G1 (Fase Growth 1/ Fase Pertumbuhan)

Fase G1 atau fase pertumbuhan merupakan fase yang berlangsung selama 9 jam dan termasuk fase yang paling aktif. Pada fase G1 ini sel mengadakan pertumbuhan dan perkembangan sehingga sel bertambah ukurannya dan volumenya.

b. fase S (Fase Sintesis)

Fase ini berlangsung selama 10 jam dan merupakan fase pembentukan (sintesis) DNA atau penggandaan kromosom.

c. Fase G2 (Fase Growth 2/ Fase Pertumbuhan 2)

Pada fase ini terjadi proses sintesis protein, dan pada fase ini sel siap untuk melakukan pembelahan.

2. MITOSIS (FASE PEMBELAHAN)

Ciri-ciri Pembelahan Mitosis :

Prosesnya berlangsung pada sel somatik

Menghasilkan dua sel anakan yang sifatnya identik dengan sel induknya

Terjadi satu kali pembelahan dengan 4 fase yaitu : Profase, Metafase, Anaphase dan Telofase.

Antara satu pembelahan dengan pembelahan selanjutnya, terdapat suatu fase yang disebut interfase (fase istirahat).

Sel anak memiliki jumlah kromosom yang sama dengan jumlah kromosom induknya dan sel anak mampu untuk membelah lagi.

Pada usia muda, dewasa dan tua, pembelahan secara mitosis dapat terjadi.

Fase mitosis (fase terjadi pembelahan) tidak diawali oleh interfase, melainkan interfase merupakan fase antara mitosis dengan mitosis selanjutnya. Jadi antara mitosis dengan mitosis selanjutnya terdapat interfase, dimana pada interfase tersebut sel melakukan berbagai persiapan untuk proses mitosis selanjutnya. Pembelahan sel secara mitosis terbagi pula menjadi 2 fase yaitu kariokinesis dan sitokinesis. Berikut penjabarannya...

Kariokinesis

Kariokinesis adalah proses pembagian materi inti yang terdiri dari beberapa tahap diantaranya : Profase, Metafase serta Telofase. Dan setiap fase-fase tersebut terdapat pula ciri-ciri yang berbeda didalam tiap-tiap fase tersebut. Diantara beberapa aspek yang berbeda adalah pada kromosom, membran inti, mikro tubulus dan sentriol. Berikut fase pada kariokinesis beserta ciri-cirinya :

A) PROFASE

1. Hilangnya nukleus (inti) dan nukleolus (anak inti)
2. Benang-benang kromatin berubah menjadi kromosom dan selanjutnya, setiap kromosom

membelah menjadi kromatid dengan 1 sentromer.
3. Pasangan sentriol yang berada dalam sentrosom berpisah dan bergerak menuju ke kutub yang

berlawanan.
4. Benang-benang spindel atau disebut juga dengan serat-serat gelendong, terbentuk diantara 2

kutub pembelahan.

B) METAFASE

Setiap kromosom yang terdiri atas satu pasang kromatid menuju ketengah sel dan berkumpul pada bidang ekuator (bidang pembelahan), dan kemudian menggantung pada benang spindle melalui sentromer atau kinetokor.

C) ANAPHASE

Sentromer dari setiap kromosom, membelah sehingga menjadi dua bagian dengan masing-masing 1 kromatida. Selanjutnya setiap kromatida berpisah dengan pasangannya dan bergerak menuju ke kutub yang berlawanan. Dan pada akhir anaphase, semua kromatida sampai pada kutub masing-masing.

D) TELOFASE

1. Kromatida yang berada pada kutub berubah kembali menjadi benang-benang kromatin.
2. Dinding inti terbentuk kembali dan nukleolus membentuk dua inti baru.
3. Benang-benang spindle menghilang
4. Terjadi sitokinesi (pembelahan sitoplasma) menjadi dua bagian, dan terbentuk membran plasma (membran sel) pemisah ditengah bidang ekuator (bidang pembelahan). Hasilnya terbentuklah 2 sel anak yang memiliki kromosom yang sama dengan kromosom induknya.

Hasil dari Mitosis :

1. Satu sel induk (diploid) menjadi dua sel anak yang masing-masing diploid

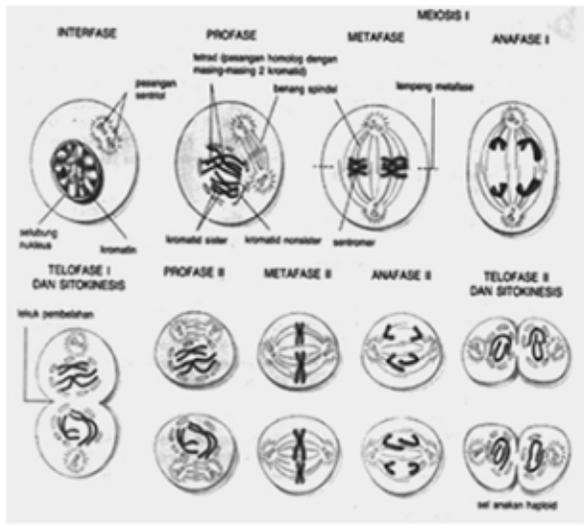
2. Jumlah kromosom sel anak sama setelah pembelahan tadi, sama dengan jumlah kromosom sel

induknya.

Sitokinesis

Pada proses sitokinesis, sitoplasma sel hewan dibagi menjadi 2 melalui terbentuknya cincin kontraktile yang dibentuk oleh aktin dan miosin pada bagian tengah sel, dimana cincin kontraktile tersebut membentuk alur pembelahan yang akhirnya terbentuknya dua sel anak. Masing-masing sel anak yang terbentuk tersebut mengandung organel-organel sel dan inti sel.

C. Pembelahan Meiosis



Pembelahan secara meiosis adalah pembelahan sel dimana setiap sel kromosomnya dibagi menjadi dua. Pembelahan meiosis disebut juga dengan pembelahan reduksi, karena menghasilkan sel anak yang mempunyai jumlah kromosom setengah dari kromosom sel induknya. Terjadi pada alat reproduksi/gametogonium pada saat gametogenesis (pembentukan gamet). Dalam proses pembelahan meiosis, pembelahan terjadi dua kali secara berturut-turut tanpa diselingi dengan interfase (fase istirahat).

Tujuan dari Pembelahan Meiosis

Mereduksi kromosom (mengurangi jumlah kromosom)

Membentuk gonad/ gametogenesis

Tujuan dari reduksi adalah membentuk hasil zygot dari pertemuan sel gonad yang selalu sama dengan individu yang ada atau sebelumnya.

Ciri-ciri Pembelahan Meiosis

Berlangsung pada organa genitalia (organ reproduksi)

Menghasilkan empat sel anakan Terjadi duakali pembelahan yaitu, Meiosis I dan Meiosis II.

Tidak diselingi dengan interfase (fase istirahat).

Sel anak mempunyai separuh jumlah kromosom dari jumlah kromosom induknya.

Sel anak tidak memiliki kemampuan untuk membelah lagi.

Pembelahan meiosis mulai terjadi pada pubertas

Tahap-tahap Pembelahan Meiosis

A. MEIOSIS I

Meiosis I terbagi empat (Profase I – Metafase I – Anafase I – Telofase I)

1) Profase I

Profase I dibagi menjadi beberapa tahap, diantaranya :

Leptonema adalah benang-benang kromati menebal menjadi kromosom.

Zigonema adalah tiap kromosom homolog bergandengan, dan tiap pasang kromosom homolog disebut dengan bivalen.

Pakinema adalah tiapa bagian dari kromosom homolog mengganda, tetapi masih dalam ikatan 1 sentromer sehingga membentuk tetrad.

Diplonema adalah kromatid dari tiap belahan kromosom memendek dan membesar, serta tampak saling menjauhi tetapi tetap terikat bersama oleh kiasmata (terjadinya pindah silang (crossing over)).

Diakinesis adalah kromatid masih melanjutkan gerakan untuk saling menjauhi dan kiasmata mulai bergerak ke arah ujung-ujung kromosom, kemudian sentrosom membentuk 2 sentriol yang masing-masing membentuk benang spindle atau benang gelondong pembelahan. Satu sentriol bergerak ke arah kutub yang berlawanan sedangkan yang satunya lagi tetap pada posisi semula. Nukleoplasma (membran inti) dan nukleolus (anak inti) menghilang.

2) Metafase I

Setiap tetrad, berada pada bidang metaphase atau dataran metaphase

3) Anafase I

Tiap-tiap tetrad memisahkan diri dari pasangannya, kemudian bergerak ke arah kutub yang berlawanan. Sentromer belum membelah.

4) Telofase I

Tiap-tiap tetrad makin mendekati kutub, membran inti dan nukleoplasma muncul kembali, terbentuknya bidang pembelahan pada bagian tengah sel, kromatid meregang dan membentuk benang-benang kromatin, serta terbentuknya dua sel anak yang jumlah kromosomnya sama dengan jumlah kromosom induknya.

B. MEIOSIS II

1. Profase II

Sentrosom membentuk 2 sentriol yang letaknya berlawanan kutub, yang dihubungkan oleh benang spindle.

Nukleoplasma dan nukleus hilang

Kromatin berubah kromosom yang dijerat oleh benang spindle atau benang gelendong

2. Metafase II

Kromosom berada pada bidang equator

Kromatid bergandengan (berkelompok) dua-dua

Sentromer belum membelah

3. Anafase II

Tiap-tiap tetrad memisahkan diri dari pasangannya, kemudian bergerak ke arah kutub yang berlawanan.

4. Telofase II

Kromatid berkumpul pada kutub pembelahan, kemudian berubah menjadi kromatin

Nukleoplasma dan nukleus terbentuk lagi

Pada akhir pembelahan meiosis II, terbentuk empat sel yang masing-masing sel mengandung separuh dari kromosom induknya.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan perbedaan antara pembelahan Mitosis dengan Meiosis :

No.	Kriteria Perbedaan	Mitosis	Meiosis
1.	Lokasi pembelahan	Sel-sel tubuh dan sel gonad	Sel gonad/ sel kelamin
2.	Jumlah pembelahan	Satu kali	Dua kali
3.	Jumlah sel anak hasil pembelahan	Satu sel induk menghasilkan dua sel anak	Satu sel induk menghasilkan 4 sel anak
4.	Jumlah kromosom anak	Diploid (2n) diploid (2n)	Diploid (2n) haploid (n)
5.	Pindah silang	Tidak terjadi	Terjadi pada profase I
6.	Komponen genetik	Sama dengan induk	Berbeda dengan induk
7.	Tujuan	Pertumbuhan dan regenerasi	Reduksi kromosom yaitu pembentukan gamet

« Pendahuluan

🏠 Daftar Isi

Rangkuman »

Rangkuman

I. MEKANISME TRANSPOR LEWAT MEMBRAN

Transpor lewat membran terdiri dari 2 yaitu :

1) Transpor pasif

a. Difusi

▪ Difusi sederhana

▪ Difusi dipermudah

b. Osmosis

2) Transpor aktif

a. Endositosis

▪ Fagositosis

▪ Pinositosis

b. Eksositosis

c. Kotranspor

d. Pompa ion

II. SINTESIS PROTEIN

Sintesa protein adalah proses pembentukan protein

Langkah-langkah sintesis protein:

- 1) DNA membentuk mRNA untuk membawa kode sesuai urutan basa N-nya
- 2) mRNA meninggalkan inti, pergi ke ribosom dalam sitoplasma
- 3) tRNA datang membawa asam amino yang sesuai dengan kode yang dibawa oleh mRNA
- 4) tRNA ini bergabung dengan mRNA sesuai dengan kode pasangan basa N-nya yang seharusnya
- 5) Asam–asam amino akan berjajar-jajar dalam urutan yang sesuai dengan kode sehingga terbentuklah rangkaian polipeptoda yang selanjutnya membentuk protein fungsional
- 6) Protein yang terbentuk merupakan enzim yang mengatur metabolisme sel dan reproduksi

a. Endositosis

- Fagositosis

- Pinositosis

b. Eksositosis

c. Kotranspor

d. Pompa ion

III. PEMBELAHAN SEL

Pembelahan sel di bagi menjadi 2 :

- 1) Mitosis (terjadi pada sel tubuh / somatis)

Fase-fase pembelahan mitosis:

- 1.1. Profase

- 1.2. Metafase

1.3. Anafase

1.4. Telofase

2) Miosis (terjadi pada sel kelamin)

Fase-fase pembelahan mitosis 1

1.1. Profase 1

1.2. Metafase 1

1.3. Anafase 1

1.4. Telofase 1

Fase-fase pembelahan mitosis 2

1.1. Profase 2

1.2. Metafase 2

1.3. Anafase 2

1.4. Telofase 2

Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
01.	Apakah Anda telah memahami mekanisme transport lewat membran?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
02.	Apakah Anda telah memahami sintesis protein?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
03.	Apakah Anda telah memahami pembelahan sel?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



Latihan



Daftar Isi

Pembelajaran II



Latihan Pilihan Ganda

1. Bahan dasar penyusun protein adalah

- A asam amino
 - B asam lemak
 - C karbohidrat
 - D air
 - E mineral
-

2. Basa nitrogen yang terdapat pada DNA adalah sebagai berikut, kecuali

- A adenin
 - B timin
 - C guanin
 - D urasil
 - E sitosin
-

3. Berikut langkah - langkah sintesis protein :

- 1) RNA d meninggalkan inti menuju ribosom
- 2) RNAt mengikat asam amino yang sesuai
- 3) RNA d dibentuk di dalam inti sel oleh DNA
- 4) asam amino berderet sesuai dengan urutan kode genetik
- 5) terbentuk protein yang diperintahkan

Langkah – langkah yang sesuai dalam sintesis protein adalah....

- A 1-2-3-4-
5
- B 2-3-4-1-
5
- C 3-4-1-2-
5
- D 2-1-3-4-
5
- E 3-1-2-4-
5

4. Perhatikan ciri-ciri fase pembelahan sel berikut:

- 1) Sentriole memisah dan bergerak ke kutub berlawanan
- 2) kromosom berjajar di bidang equator
- 3) membran inti terbentuk
- 4) kromosom mengalami duplikasi
- 5) anak inti(nukleous) menghilang
- 6) kromosom bergerak ke arah kutub

Yang merupakan ciri-ciri profase adalah.....

- A 1, 2 dan 3
- B 1, 3 dan 5
- C 2, 4 dan 6
- D 4, 5 dan 6
- E 1, 4 dan 5

5. Berikut merupakan contoh-contoh peristiwa transpor aktif, kecuali.....
- A sel darah putih memakan bakteri penyakit
 - B sekresi hormon insulin oleh pankreas
 - C penyerapan glukosa di usus
 - D sel saraf melepas sinyal kimia untuk merangsang otot
 - E masuknya oksigen dari alveolus ke pembuluh darah di paru-paru

6. Transpor dengan membentuk lipatan pada membrane plasma disebut:
- A Tranfor electron
 - B Kontranspor
 - C Endositas dan eksositososis
 - D Osmosis dan Plasmolisis
 - E Endobilitas dan eksobilitas

7. Transpor molekul melalui membrane plasma yang melibatkan dua protein membrane adalah:
- A Osmosis
 - B Difusi
 - C Endositososis
 - D Kotranspor

E pompa ion

8. Transpor makro mekul seperti polisakarida ke luar sel di lakukan dengan cara :

- A Osmosis
 - B Difusi
 - C Endositosis
 - D Eksositosis
 - E Transport aktif
-

9. Osmosis disebut juga dengan difusi air karena :

- A Air yang melewati selaput permeable
 - B Air yang berpindah melewati selaput semipermeabel
 - C Air yang berpindah melewati selaput impermeable
 - D Air yang dapat melarutkan gula
 - E Air yang menghancurkan dinding sel
-

10. Bila larutan gula dan air di masukan ke dalam wadah yang bersifat permeable akan terjadi peristiwa :

- A Difusi
- B Osmosis
- C Difusi dan osmosis
- D Imbibisi
- E Tidak terjadi apa apa

11. Transpor membran yang tergolong transport pasif adalah....

- A pinositosis
- B osmosis
- C fagositosis
- D eksositosis
- E endositosis

12. Berikut yang bukan termasuk faktor yang memengaruhi proses difusi adalah....

- A konsentrasi zat
- B ukuran zat
- C suhu
- D tempat terjadinya difusi
- E wujud zat

13. Masuknya garam-garam mineral dan air dari tanah ke dalam sel-sel akar merupakan suatu contoh proses....

- A imbibisi
- B osmosis
- C difusi
- D adsorpsi
- E plasmolisis

14. Apabila sel dimasukan kedalam suatu larutan yang hipertonis akan terjadi peristiwa plasmolisis,yaitu...

- A mengembangnya inti sel
 - B rusaknya inti sel
 - C mengecilnya sebuah sel
 - D mengecilnya ribosom
 - E membelahnya sel
-

15. Transpor aktif adalah transport....

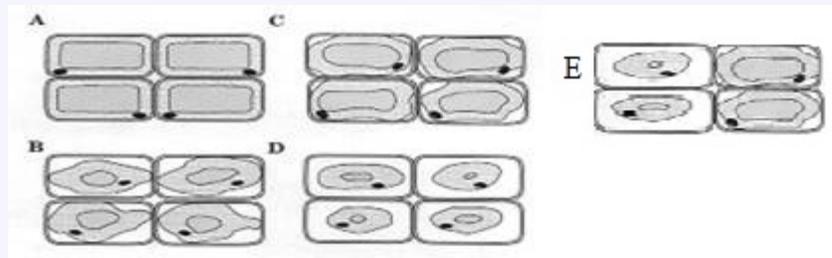
- Transpor yang membutuhkan energy untuk keluar dan
- A masuknya berbagai ion dan molekul zat melalui selaput plasma
 - B Transpor sel
 - C Transpor yang tidak membutuhkan energy
 - D Molekul zat melalui selaput dinding
 - E Kontranspo
-



Daftar Isi

Evaluasi

01. Pada pembuatan manisan buah, diagram memperlihatkan kelompok sel buah di tempatkan pada larutan yang berbeda konsentrasinya. Kelompok sel di bawah ini yang mencerminkan kejadian pembuatan manisan buah adalah....



- A. B
- B. A
- C. C
- D. D
- E. E

02. Sekelompok siswa melakukan kegiatan merendam 2 potongan kentang dengan ukuran yang sama pada konsentrasi larutan yang berbeda yaitu yang satu pada larutan garam dan yang lain pada air biasa(tanpa garam). Ternyata potongan kentang yang direndam dalam larutan garam kondisinya mengerut sedangkan yang di rendam di air biasa kondisi kentang keras dan sedikit mengembang.

Kondisi kentang yang mengerut menunjukkan bahwa kentang mengalami...

- A. difusi
- B. plasmolisis
- C. turgiditas
- D. lisis
- E. krenasi

03.

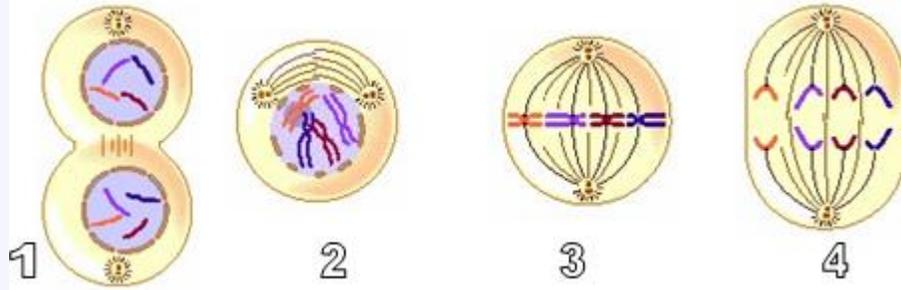
Sintesa protein terjadi melalui tahapan di bawah ini.

- 1) DNA didalam nukleus membentuk RNA d
- 2) Asam-asam amino dirangkai sesuai dengan urutan kodon pada RNA d
- 3) Kodon stop akan bertindak sebagai terminator dan terbentuklah molekul protein
- 4) RNA-d meninggalkan nukleus menuju sitoplasma kemudian melekat pada ribosom
- 5) tRNA-t membawa asam amino dari sitoplasma ke ribosom sesuai kodon pada RNA-d

Urutan tahap sintesa protein yang tepat adalah....

- A. 1-2-3-4-5
- B. 1-4-5-2-3
- C. 2-4-5-3-1
- D. 5-4-3-2-1
- E. 5-4-1-2- 3

04. Perhatikan gambar pembelahan sel berikut :



Urutan yang benar pada pembelahan sel secara mitosis adalah....

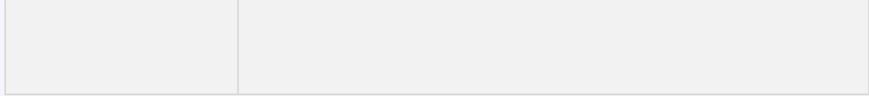
- A. 1-2-3-4
- B. 2-3-4-1
- C. 3-4-1-2
- D. 4-1-2-3
- E. 1-3-2-4

05. Apabila terjadi kesalahan menerjemahkan DNA sehingga RNAd berhubungan dengan RNAt yang tidak sesuai dengan DNA. Maka hal ini menyebabkan kesalahan metabolisme pada....

- A. pembentukkan karbohidrat sel
- B. pembentukkan lemak sel
- C. pembentukkan enzim sel
- D. pembentukkan asam amino
- E. pembentukkan glukosa sel

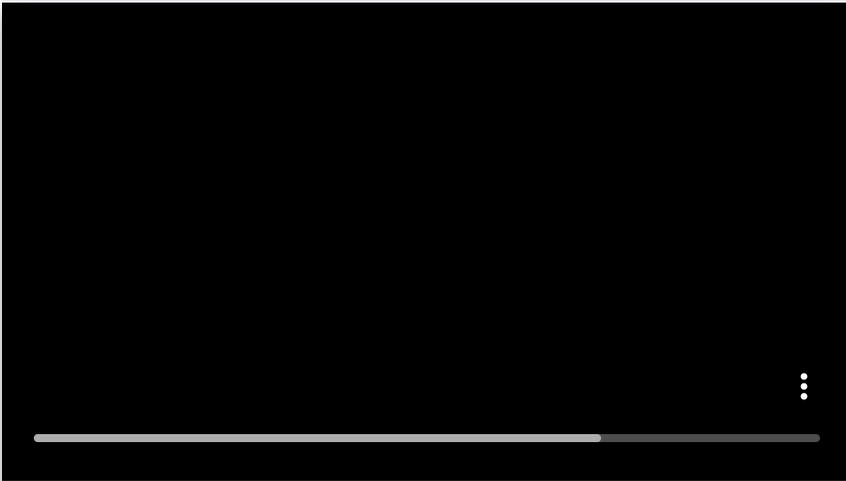
→ Hasil Evaluasi

Nilai	Deskripsi



 Daftar Isi

Video



Video 1:
Contoh Senam Kesegaran Jasmani tahun 1984

Glosarium

Difusi : Proses perpindahan partikel partikelsuatu zat dari larutan yang konsentrasinya lebih tinggi kedalam larutan yang konsentrasinya lebih rendah untuk mencapai keseimbangan.

DNA : Asam Deoksiribonukleat adalah senyawa dalam protein inti sel yang mempunyai peranan penting dalam pewarisan sifat sifat keturunan dari satu generasi ke generasi berikutnya.

Dinding sel : Merupakan bagian

terluar dari sel tumbuhan yang mengandung selulosa dan berfungsi melindungi sel.

Fagosit : Sel sel darah putih yang menelan dan mencernakan mikroorganisme yang Menyerang tubuh.

Fagositosis : Proses memakan benda benda asing yang masuk kedalam tubuh yang dilakukan oleh sel sel darah putih.

Kromosom : Bagian inti sel yang berbentuk benang yang berubah menjadi batang batang pendek, tebal, dan berpasangan pada sel somatis ketika terjadi pembelahan sel, berfungsi sebagai faktor pembawa keturunan (gen).

Kloroplas : Merupakan organel sel yang

berfungsi sebagai tempat fotosintesa.

Larutan Hipertonik : Larutan dengan konsentrasi zat terlarut lebih tinggi dibandingkan konsentrasi larutan disekitarnya.

Larutan Hipotonik : Larutan dengan konsentrasi zat terlarut lebih rendah dibandingkan konsentrasi larutan disekitarnya.

Meiosis : Proses pembelahan sel dimana sel anak hanya mempunyai setengah kromosom.

Mitosis : Proses pembelahan sel dimana sel anak hanya mempunyai kromosom sama dengan induknya.

Mitokondria : organel sel yang berfungsi dalam menghasilkan energi.

Organel : Bagian atau unit suatu sel

yang terspesialis dan mempunyai fungsi khusus terdapat dalam sitoplasma.

Plasmolisis : Peristiwa keluarnya cairan sel tumbuhan karena sel diletakkan pada lingkungan sel yang hipertonik yang mengakibatkan sitoplasma mengerut dan membran sel terlepas dari dinding sel.

Pinositosis : Proses endositosis dimana benda yang dimasukkan ke dalam sel berupa zat cair atau larutan.

RNA : Asam Ribonukleat, senyawa yang terdapat pada inti sel dan merupakan asam nukleat yang terdiri atas adenin, guanin, sitosin dan Urasil.

Ribosom : Merupakan organel sel yang berfungsi sebagai tempat sintesa protein.

Sel Eukaryota	:	Sel yang memiliki membran inti, sehingga terjadi pemisahan antara inti sel dengan sitoplasma.
Sel Prokaryota	:	Sel yang tidak memiliki membran inti.
Sel	:	unit struktural dan fungsional terkecil dari makhluk hidup.
Semipermeabel	:	Membran yang dapat dilalui oleh air dan beberapa larutan tertentu.
Sitosol	:	Matrik yang terdapat dalam sitoplasma
Turgor	:	Tekanan pengatur dalam sel tumbuhan yang melakukan tekanan hidrostatik pada vakuola yang mengandung tekanan di dinding sel yang keras.

Tekanan Turgor :

Tekanan pengatur dalam sel tumbuhan yang melakukan tekanan hidrostatik pada vakuola yang mengandung tekanan di dinding sel yang keras.

[Daftar Isi](#)