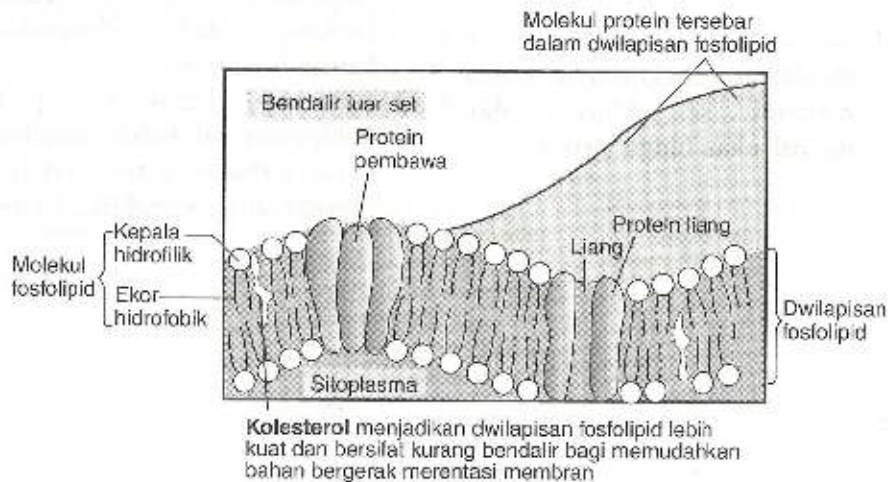


Topik 3 Biologi Tg 4
PERGERAKAN BAHAN MERENTASI MEMBRAN PLASMA

Struktur Membran Plasma

SPM 2004 P2/Sec A/Q2
SPM 2006 P2/Sec B/Q7

- 1 Semua bahan yang diperlukan oleh sel dan hasil buangnya perlu diangkut merentasi membran plasma sel.
- 2 Namun begitu, membran plasma adalah separa telap, yang mana ia hanya membenarkan bahan tertentu bergerak merentasinya.
- 3 Hal ini kerana struktur membran plasma terdiri daripada dwilapisan fosfolipid dan molekul protein.
- 4 Rajah 3.1 menunjukkan struktur membran plasma berdasarkan model bendalir mozek.



Rajah 3.1 Struktur membran plasma

- 5 Dwilapisan fosfolipid dan molekul protein membentuk struktur yang dinamik dan bersifat bendalir. Molekul protein terapung secara bebas dalam dwilapisan fosfolipid.
6. Setiap molekul fosfolipid terdiri daripada kepala hidrofilik (tertarik kepada air) dan ekor hidrofobik (menjauhi air).
- 7 Molekul protein adalah protein pengangkut seperti protein liang dan protein pembawa.
8. Bahan yang boleh bergerak merentasi dwilapisan fosfolipid adalah molekul kecil tidak bercas seperti air, oksigen, karbon dioksida dan molekul larut lemak seperti asid lemak, gliserol, vitamin A, D, E dan K.

9. Bahan ini bergerak merentasi membran plasma melalui resapan ringkas.

10. Molekul berkutub yang lebih besar seperti glukosa dan asid amino serta ion bercas yang kecil tidak boleh bergerak merentasi dwilapisan fosfolipid. Bahan ini merentasi membran plasma dengan bantuan protein pembawa melalui resapan berbantu.

11 Glukosa dan asid amino diangkut merentasi membran plasma dengan bantuan protein pembawa. Ion mineral keeil yang bereas melalui membran plasma dengan bantuan protein liang.

12 Molekul besar seperti sukrosa, protein dan kanji tidak boleh bergerak merentasi membran plasma.

13 Maka, membran plasma adalah separa telap kerana membenarkan bahan tertentu untuk merentasinya.

Pengangkutan Bahan Merentasi Membran Plasma

SPM 2007 P2/Sec 8:

Terdapat dua jenis pengangkutan bahan merentasi membran plasma.

(a) Pengangkutan pasif: Pergerakan bahan merentasi membran plasma dari kawasan yang berkepekatan tinggi ke kawasan yang berkepekatan rendah (menuruni kecerunan kepekatan). Tidak memerlukan tenaga.

(b) Pengangkutan aktif: Pergerakan bahan merentasi membran plasma dari kawasan yang berkepekatan rendah ke kawasan yang berkepekatan tinggi (melawan kecerunan kepekatan). Ia memerlukan tenaga. Protein pembawa diperlukan untuk mengangkut bahan merentasi membran.

Pengangkutan Pasif

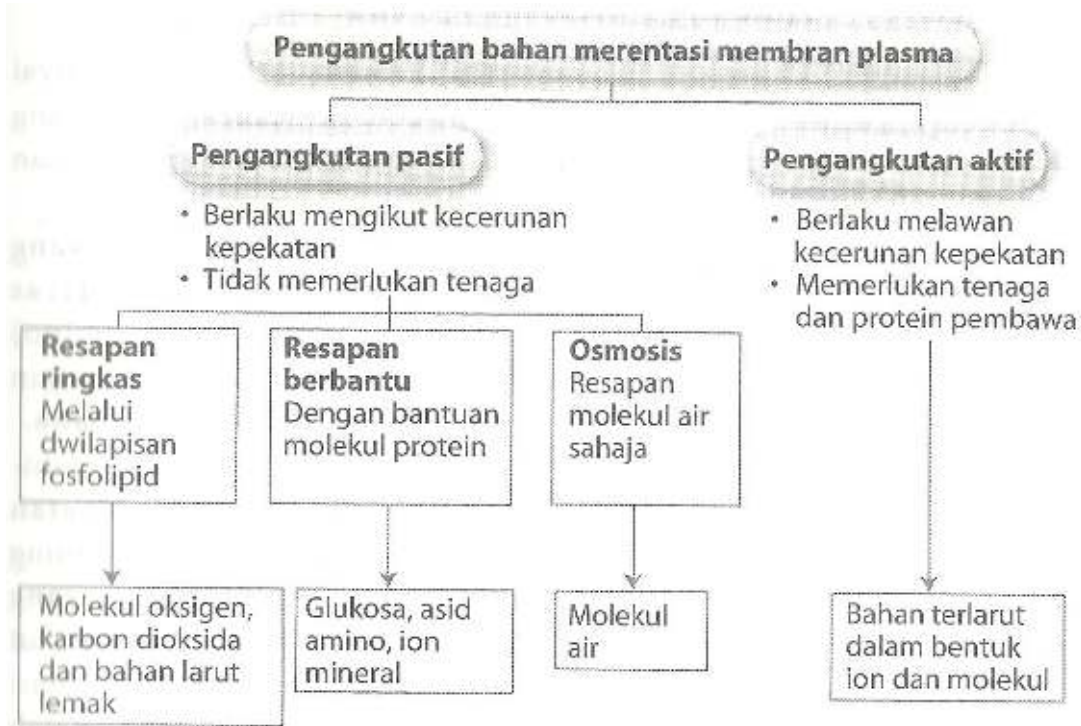
1 Terdapat tiga jenis pengangkutan pasif:

(a) Resapan mudah (bahan bergerak secara bebas melalui dwilapisan fosfolipid)

(b) Resapan berbantu (bahan bergerak melalui membran dengan bantuan protein pembawa dan protein liang)

(c) Osmosis (pergerakan molekul air merentasi membran secara resapan)

2 Rajah 3.3 menerangkan pelbagai jenis pengangkutan merentasi membran.

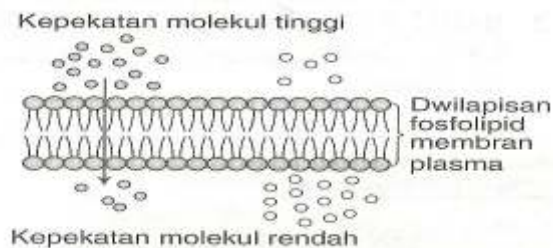


Rajah 3.3 Pelbagai jenis pengangkutan bahan merentasi membran plasma

3 Resapan ringkas

(a) Molekul kecil (air), gas terlarut (oksigen dan karbon dioksida) dan bahan larut lemak (asid lemak, gliserol, vitamin A, D, E dan K) meresap merentasi membran plasma mengikut kecerunan kepekatan melalui dwilapisan fosfolipid di dalam membran.

(b) Molekul terus meresap merentasi membran sehingga suatu keseimbangan tercapai. Tiada perubahan bersih pada kepekatan di kedua-dua belah membran (Rajah 3.4).



Rajah 3.4 Molekul meresap daripada kawasan berkepekatan tinggi ke kawasan berkepekatan rendah (mengikut kecerunan kepekatan) melalui dwilapisan fosfolipid membran plasma

(c) Resapan ringkas berlaku semasa pertukaran gas di antara sel badan dengan kapilari darah dan di antara alveolus dengan kapilari darah.

4 Resapan berbantu

(a) Berlaku dengan bantuan protein pembawa dan protein liang.

(b) Ion bercas yang kecil (ion mineral) bergerak merentasi membran plasma melalui protein liang mengikut kecerunan kepekatan (Rajah 3.5).

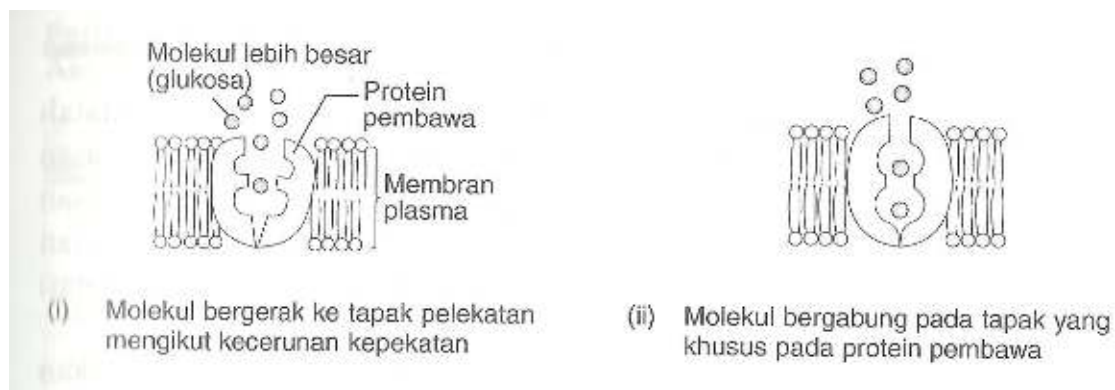


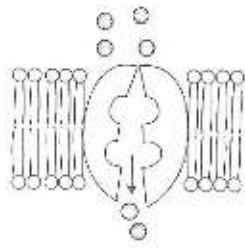
Rajah 3.5 Resapan berbantu melalui protein liang

(c) Protein liang mempunyai bentuk dan kutub yang khusus bagi membenarkan ion tertentu melaluinya.

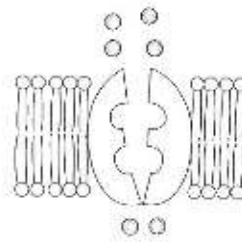
(d) Molekul larut air yang besar dan tidak bercas (glukosa, asid amino) merentasi membran dengan bantuan protein pembawa.

(e) Protein pembawa mempunyai tapak pelekatan khusus untuk bergabung dengan molekul yang khusus, untuk mengangkut molekul khusus merentasi membran plasma (Rajah 3.6).





(iii) Protein pembawa berubah bentuk untuk mengangkut molekul merentasi membran plasma



(iv) Protein pembawa kembali kepada bentuk asalnya untuk mengangkut lebih banyak molekul merentasi membran plasma

Rajah 3.6 Mekanisme resapan berbantu dengan bantuan protein pembawa

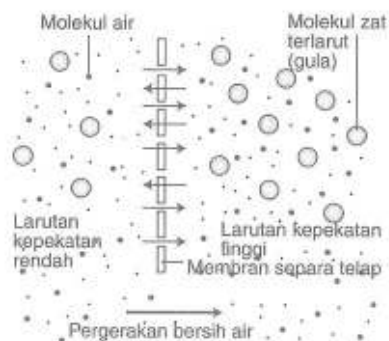
(f) Contoh resapan berbantu adalah pengangkutan glukosa, asid amino dan ion mineral dari ileum ke vilus di dalam ileum.

Osmosis

(a) Osmosis adalah resapan molekul air daripada larutan cair ke larutan yang lebih pekat merentasi membran separa telap.

(b) Molekul air bergerak merentasi dwilapisan fosfolipid dan liang membran secara osmosis sehingga suatu keseimbangan dinamik diperoleh. Kepekatan di kedua-dua belah adalah sarna. Kemudian molekul bergerak dalam kedua-dua arah pada kadar yang sarna (Rajah 3.7).

(c) Satu contoh osmosis adalah penyerapan air oleh akar rerambut pada sebatang pokok.



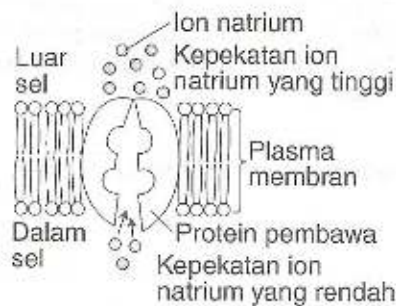
Rajah 3.7 Terdapat pergerakan bersih molekul-molekul air mengikut kecerunan kepekatan

Pengangkutan Aktif

1 Pengangkutan aktif adalah pergerakan molekul dari kawasan berkepekatan rendah ke kawasan berkepekatan tinggi (melawan kecerunan kepekatan) merentasi membran plasma.

2. Pengangkutan aktif memerlukan tenaga dan protein pembawa .

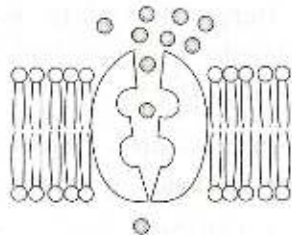
3 Satu contoh pengangkutan aktif adalah pengepaman keluar ion natrium keluar dari sel (Rajah 3.8).



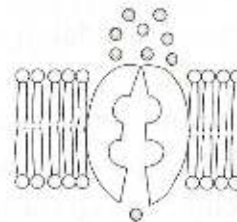
(a) Ion natrium dari sitoplasma bergerak ke tapak aktif yang khusus pada protein pembawa, melawan kecerunan kepekatan



(b) Ion natrium bergabung pada tapak aktif khusus protein pembawa. ATP membekalkan tenaga kepada protein pembawa



(c) Tenaga daripada ATP menukar bentuk protein pembawa. Hal ini menyebabkan protein pembawa terbuka dan membebaskan ion natrium keluar daripada sel



(d) Protein pembawa kembali kepada bentuk asal untuk mengangkut lebih banyak ion natrium keluar dari sel

Rajah 3.8

Perbezaan antara Pengangkutan Pasif dengan Pengangkutan Aktif

Pengangkutan pasif	Pengangkutan aktif
(a) Berlaku menuruni kecerunan kepekatan	Berlaku melawan kecerunan kepekatan
(b) Tidak memerlukan tenaga	Memerlukan tenaga
(c) Melibatkan pergerakan molekul dan ion (resapan ringkas dan resapan berbantu) dan molekul air (osmosis)	Melibatkan molekul dan ion tertentu
(d) Berlaku dalam sel hidup dan sel bukan hidup	Berlaku hanya dalam sel hidup
(e) Berlaku melalui dwilapisan fosfolipid atau dengan bantuan protein pengangkut (protein pembawa dan protein liang)	Berlaku dengan bantuan protein pembawa
(f) Berlaku dengan kehadiran membran separa telap (resapan berbantu dan osmosis) atau tanpa membran melalui resapan ringkas	Berlaku hanya dengan kehadiran membran separa telap

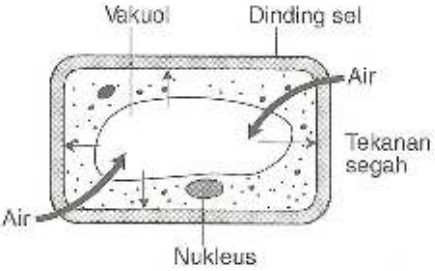
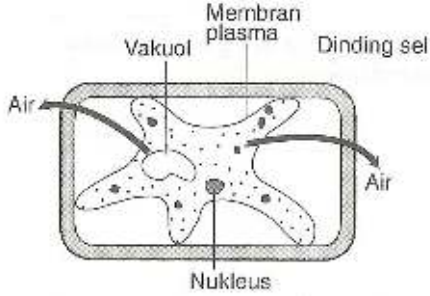

PERGERAKAN BAHAN MERENTASI MEMBRAN PLASMA DALAM KEHIDUPAN SEHARIAN (SPM 2003 P2 / Sec.B/Q 1(b))

Terdapat tiga jenis larutan berdasarkan kepekatan zat terlarut antara dua larutan.

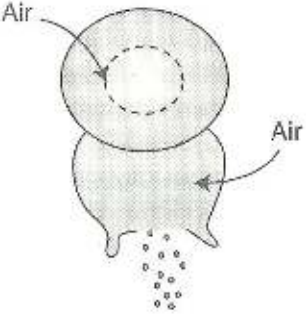
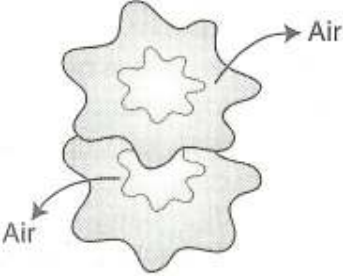
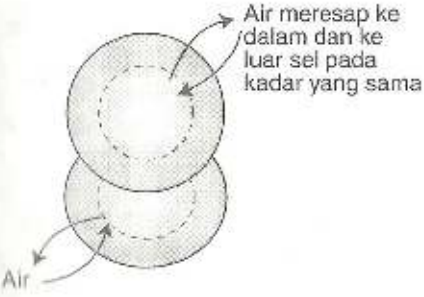
- (a) Hipertonik: Larutan dengan kepekatan zat terlarut yang lebih tinggi
- (b) Hipotonik: Larutan dengan kepekatan zat terlarut yang lebih rendah
- (c) Isotonik: Larutan dengan kepekatan zat terlarut yang sarna

2 Jadual 3.1 menunjukkan kesan larutan hipotonik, hipertonik dan isotonik terhadap sel tumbuhan.

Jadual 3.1 Kesan larutan hipotonik, hipertonik dan isotonik terhadap sel tumbuhan

PERSEKITARAN SEL	PENERANGAN
<p>Larutan hipotonik</p> 	<p>Apabila diletakkan di dalam larutan hipotonik (air suling), molekul air meresap ke dalam sel dan vakuol secara osmosis. Vakuol mengembang dan mengenakan tekanan terhadap dinding sel. Tekanan ini dipanggil tekanan segah. Tekanan menyebabkan sel tumbuhan mengembang dan menjadi segah. Kesegahan sel-sel dalam tumbuhan memberikan sokongan dan mengekalkan bentuk sel.</p>
<p>Larutan hipertonik</p> 	<p>Apabila diletakkan di dalam larutan hipertonik (larutan sukrosa 30%), molekul air meresap keluar dari vakuol sel secara osmosis. Sitoplasma dan vakuol kehilangan air. Vakuol mengecut dan menjadi lebih kecil. Membran plasma ditolak menjauhi dinding sel. Sel tumbuhan berkedut dan menjadi flasid. Proses ini dipanggil plasmolisis. Jika selyang mengalami plasmolisis direndam di dalam larutan hipotonik, terdapat pergerakan bersih molekul air ke dalam sel. Sel menjadi segah semula dan dikatakan mengalami deplasmolisis.</p>
<p>Larutan isotonik</p> 	<p>Apabila diletak di dalam larutan isotonik (larutan sukrosa 5%), air meresap merentasi membran pada kadar yang sama di kedua-dua arah. Tiada pergerakan bersih air merentasi membran plasma. Sel tumbuhan mengekalkan bentuk dan isi padunya yang normal.</p>

Jadual 3.2 menunjukkan kesan larutan hipotonik, hipertonik dan isotonik terhadap sel haiwan.

PERSEKITARAN SEL	PENERANGAN
<p>Larutan hipotonik</p> 	<p>Apabila sel darah merah direndam di dalam larutan hipotonik (air suling), molekul air meresap ke dalam sel secara osmosis. Sel dimasuki air dan membengkak. Sel seterusnya pecah kerana tiada dinding sel untuk menahan tekanan osmosis yang semakin bertambah. Keadaan ini dipanggil hemolisis.</p>
<p>Larutan hipertonik</p> 	<p>Apabila sel darah merah direndam di dalam larutan hipertonik (larutan natrium klorida 4%), molekul air meresap keluar daripada sel secara osmosis. Sel kehilangan air dan mengecut. Proses ini dikenali sebagai krenasi.</p>
<p>Larutan isotonik</p> 	<p>Apabila sel darah merah direndam di dalam larutan isotonik (larutan natrium klorida 0.85%), molekul air meresap merentasi membran pada kadar yang sama di kedua-dua arah. Tiada pergerakan bersih molekul air merentasi membran. Sel darah merah mengekalkan bentuknya.</p>

Kesan dan Aplikasi Osmosis dalam Kehidupan Sehari-hari (SPM 2003 P2/Sec B/Q1(a))

1 Tumbuhan layu

- (a) Penggunaan baja kimia secara berlebihan boleh menyebabkan tumbuhan menjadi layu.
- (b) Baja akan melarut di dalam air dalam tanah dan menyebabkan air tanah menjadi hipertonik terhadap sap sel akar tumbuhan.
- (e) Air meresap daripada sap sel ke dalam tanah secara osmosis.
- (d) Sel tumbuhan kehilangan air ke persekitaran, menyebabkan sel menjadi flacid dan mengalami plasmolisis.
- (e) Hal ini menyebabkan tumbuhan layu kerana tiada sokongan kepada tumbuhan.

2 Pengawetan makanan

- (a) Pengawetan makanan adalah berdasarkan konsep osmosis dan plasmolisis.
- (b) Apabila sel makanan kehilangan air secara osmosis, kekurangan air di dalam sel makanan menghalang pertumbuhan bakteria dan kulat, seterusnya menghalang makanan menjadi rosak. Makanan akan tahan lebih lama.
- (c) Makanan boleh diawet dengan menggunakan garam, gula dan cuka.
- (d) Penambahan pengawet menjadikan larutan sekeliling makanan hipertonik terhadap sel makanan. Maka, air akan hilang daripada sel makanan dan ini tidak sesuai bagi pertumbuhan mikroorganisma.
- (e) Makanan seperti buahbuahan, sayur-sayuran dan ikan boleh diawet dengan menggunakan garam, gula dan euka supaya tahan lama.

MENGHARGAI PERGERAKAN BAHAN MERENTASI MEMBRAN PLASMA

- 1 Pergerakan bahan merentasi membran plasma berlaku secara berterusan dan dalam situasi yang terkawal untuk kemandirian sel.
- 2 Ini membenarkan nutrien memasuki sel dan sisa toksik dikeluarkan daripada sel.
- 3 Ini membantu untuk mengekalkan dan mengawal atur tekanan osmosis darah dan membebaskan rebusan daripada sel.

