

KOMPONEN ABIOSIS DAN BIOSIS DALAM PERSEKITARAN

1 Ekosistem adalah sistem yang terbentuk daripada interaksi antara satu organisma hidup dengan yang lainnya dan juga dengan persekitarannya.

2 Komponen ekosistem adalah:

- (a) Komponen biosis
- (b) Komponen abiosis

Komponen Biosis

SPM 2003 P2/Sec A/Q4 SPM 2004 P2/Sec A/Q4
SPM 2007 P2/Sec B/Q8(a)

I Terdiri daripada semua organisma hidup, contohnya tumbuhan dan haiwan.

2 Semua komponen biosis berinteraksi antara satu sama lain untuk menghasilkan satu aliran tenaga dalam rantai makanan.

3 Komponen biosis dikelaskan kepada tiga kumpulan:

(a) Pengeluar yang merupakan tumbuhan hijau

(b) Pengguna yang terdiri daripada:

(i) Pengguna primer herbivor yang makan tumbuhan sahaja

(ii) Pengguna sekunder karnivor atau omnivor yang makan pengguna primer

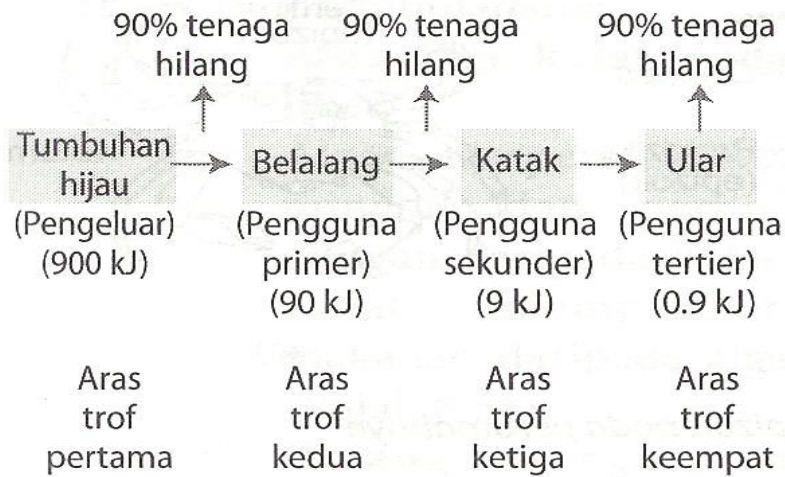
(iii) Pengguna tertier karnivor atau omnivor yang makan pengguna sekunder

(c) Pengurai adalah bakteria dan kulat yang menguraikan tumbuhan dan haiwan yang telah mati kepada bahan yang lebih ringkas

4 Setiap aras rantai makanan dipanggil aras trof.

5 Kira-kira 90% tenaga dipindahkan dari satu aras trof ke aras trof yang lain (Rajah 8.1). Jadi, rantai makanan adalah pendek.

6 Bilangan organisma dalam setiap aras trof boleh diwakili oleh piramid nombor (Rajah 8.2).



Rajah 8.1 Aliran tenaga dalam satu rantai makanan



Rajah 8.2 Piramid nombor

KOMPONEN ABIOSIS

1 Terdiri daripada semua komponen bukan hidup termasuklah faktor fizikal seperti aras pH, suhu, keamatan cahaya, kelembapan udara, topografi, iklim mikro, faktor edafik tanah.

2 Kesemua faktor persekitaran dalam ekosistem ini mempengaruhi taburan organisma.

INTERAKSI ANTARA KOMPONEN BIOSIS

SPM 2005 P2/Sec A/Q1

1 Berdasarkan hubungan makanan, terdapat tiga jenis interaksi di antara komponen biosis:

(a) Simbiosis

Ini adalah interaksi di antara dua organisma berbeza spesies yang tinggal bersama.

(b) Saprofitisme

Ini adalah interaksi dimana organism a hidup dan makan bahan organik yang mereput.

(c) Interaksi mangsa-pemangsa Ini adalah interaksi dimana organisma (pemangsa) memburu, menangkap dan membunuh organisma lain (mangsa) sebagai makanan.

Simbiosis

Simbiosis dik~laskan kepada tiga jenis:

(a) Komensalisme

(b) Parasitisme

(c) Mutualisme

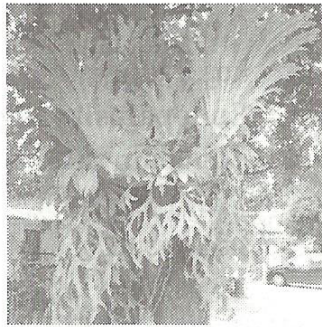
2 Komensalisme

(a) Jenis interaksi dimana satu organisma mendapat keuntungan (dipanggil komensal) manakala satu lagi organisma (dipanggil perumah) tidak rugi dan tidak untung.

(b) Contoh komensal adalah:

(i) Epifit yang tumbuh pada pokok untuk mendapatkan lebih banyak cahaya matahari dan untuk sokongan. Contoh epifit adalah orkid merpati, paku pakis tanduk rusa (Rajah 8.3(a)), paku pakis langsuyar (Rajah 8.3(b)), *Pleurococcus* sp. dan pokok duit-duit.

(ii) Epizoit yang merupakan haiwan yang hidup di bahagian luar haiwan lain untuk mendapatkan makanan, pengangkutan dan perlindungan. Contoh epizoit adalah ikan remora pada ikan jerung (Rajah 8.4(a)), protozoa pada



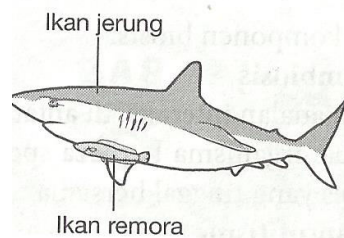
(a)



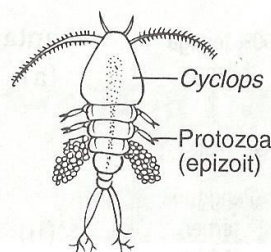
(b)

Rajah 8.3 Epifit

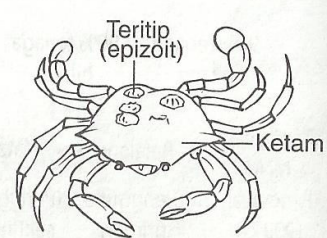
Cyclops (Rajah 8.4(b)), teritip pada cangkerang ketam (Rajah 8.4(c)).



(a)



(b)



(c)

Rajah 8.4 Contoh-contoh epizoit pada perumahnya

3 Parasitisme

(a) Jenis interaksi antara dua organisma yang berbeza di mana satu organisma mendapat keuntungan (dipanggil parasit) manakala satu lagi mengalami kerugian (dipanggil perumah).

(b) Parasit hidup dan memperoleh nutrien daripada perumahannya, menyebabkan kerosakan dan melemahkan perumahannya.

(c) Terdapat dua jenis parasit:

(i) Ektoparasit yang hidup di luar badan perumah (afid pada tumbuhan, kutu, tungau)

(ii) Endoparasit yang hidup di dalam badan perumah (cacing di dalam salur pencernaan, *Rafflesia* sp.)

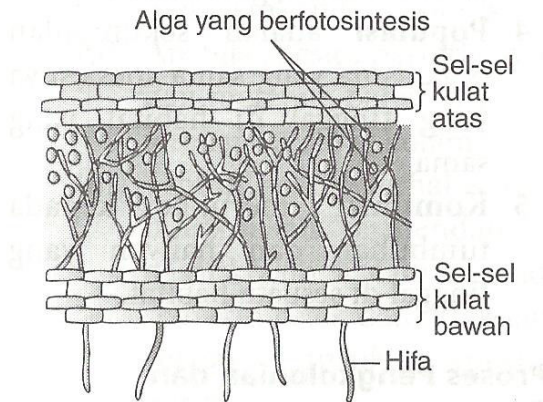
4 Mutualisme

(a) Jenis interaksi yang menguntungkan kedua-dua organisma.

(b) Contoh mutualisme:

(i) Alga dan kulat pada liken

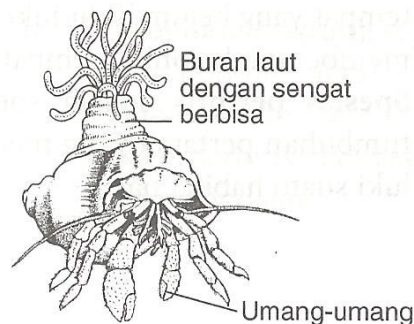
Alga memperoleh air, mineral dan perlindungan daripada kulat. Kulat memperoleh makanan daripada alga (Rajah 8.5).



Rajah 8.5 Mutualisme antara alga dan kulat (liken)

(ii) Umang-umang dan buran laut

Buran laut memperoleh pengangkutan dan makanan daripada umang-umang. Umang-umang memperoleh perlindungan daripada pemangsanya (Rajah 8.6).



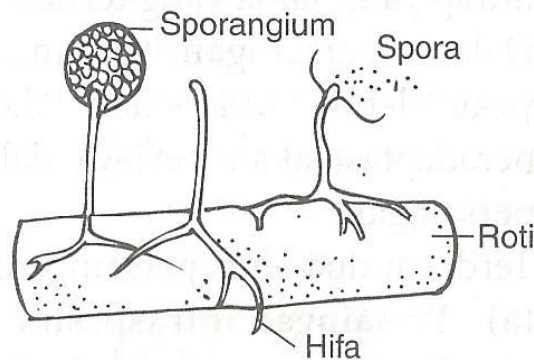
Rajah 8.6 Mutualisme antara umang-umang dengan buran laut

Saprophytisme

1 Jenis interaksi dimana satu organisma tinggal dan memperoleh makanan daripada bahan organik yang mereput.

2 Terdapat dua jenis organisma yang terlibat:

(a) Saprofit, tumbuhan yang memperoleh makanannya daripada bahan organik yang mereput. Contohnya kulat seperti cendawan dan kulapuk roti. Liifa kulapuk roti merembeskan enzim ke dalam substrat (roti) untuk mencernakan kanji kepada gula ringkas yang diserap ke dalam saprofit (Rajah 8.7).



Rajah 8.7 Kulapuk roti

(b) Saprozoit adalah haiwan mikroskopik yang makan jirim organik yang mereput. Contohnya adalah *Paramecium* sp. dan *Amoeba* sp.

Interaksi mangsa-pemangsa

- 1 Jenis interaksi dimana pemangsa memburu dan membunuh mangsa sebagai makanan.
- 2 Ini adalah kaedah semula jadi yang digunakan dalam kawalan biologi untuk mengawal atur saiz populasi mangsa.
- 3 Populasi mangsa adalah lebih banyak daripada pemangsa tetapi kedua-dua populasi berubah bersama-sama dan berada dalam keseimbangan dinamik.

Persaingan

- 1 Jenis interaksi antara dua organisma atau populasi untuk memperoleh keperluan asas hidup yang sama yang terhad.
- 2 Dalam persaingan, organisma yang lebih kuat dan dapat beradaptasi akan berjaya dalam persaingan.
- 3 Terdapat dua jenis persaingan:
 - (a) Persaingan intraspesies Persaingan yang berlaku dalam spesies yang sama untuk memperoleh keperluan asas yang sama. Contohnya adalah persaingan antara pokok jagung, *Paramecium aurelia* dan *Bryophyllum* sp.

(b) Persaingan interspesies Persaingan yang berlaku antara individu daripada spesies yang berlainan. Contoh pada tumbuhan adalah persaingan antara pokok jagung dengan pokok padi manakala pada haiwan adalah persaingan antara *Paramecium aurelia* dengan *Paramecium caudatum*.

PROSES PENGKOLONIAN DAN PENYESARAN DALAM EKOSISTEM

- 1 Ekosistem adalah sistem semula jadi yang terbentuk daripada interaksi antara organisma hidup dengan persekitaran.
- 2 Niche adalah peranan organisma dalam suatu ekosistem.
- 3 Habitat adalah tempat semula jadi di mana organisma tinggal.
- 4 Populasi adalah sekumpulan organisma yang sama spesiesnya yang tinggal di habitat yang sama.
- 5 Komuniti merujuk kepada tumbuhan dan haiwan yang tinggal di sesuatu habitat.

Proses Pengkolonian dan Penyesaran

SPM 2007 P2/Sec B/Q9(a)

- 1 Pengkolonian adalah proses di mana tumbuhan mula menakluki tempat yang belum diduduki dan membentuk koloni di tempat itu.
- 2 Spesies perintis adalah spesies tumbuhan pertama yang menakluki suatu habitat baru.
- 3 Penyesaran adalah proses di mana sesetengah spesies tumbuhan yang dominan di suatu habitat perlahan-lahan digantikan oleh spesies tumbuhan lain yang dipanggil spesies penyesar.
- 4 Penyesaran berlaku sehingga suatu komuniti yang stabil dan matang yang dipanggil komuniti klimaks terbentuk.

Pengkolonian dan penyesaran dalam kolam

- (a) Pengkolonian oleh spesies perintis (Rajah 8.8(a))
 - (i) Spesies perintis adalah alga dan tumbuhan tenggelam seperti *Hydrilla* sp. dan *Elodea* sp. Tumbuhan ini menjalankan fotosintesis.
 - (ii) Apabila spesies perintis mati dan mereput, bahan organik terendap di dasar kolam.
 - (iii) Tebing kolam terhakis dan tanah akan termendap di dasar kolam. Kolam menjadi semakin cetek dan tidak lagi sesuai untuk spesies perintis.
- (b) Penyesaran oleh tumbuhan terapung (Rajah 8.8(b))
 - (i) Tumbuhan terapung seperti keladi bunting, teratai dan kiambang menggantikan spesies perintis. Penyesaran pertama berlaku.

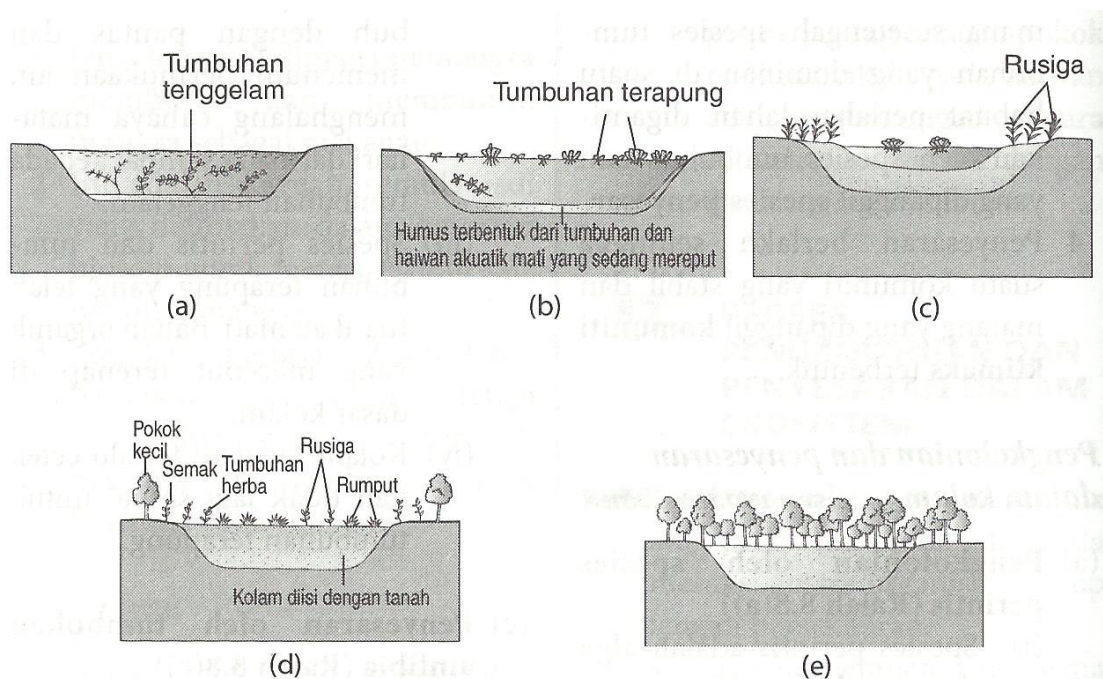
- (ii) Tumbuhan terapung tumbuh dengan pantas dan memenuhi permukaan air, menghalang cahaya matahari daripada sampai kepada tumbuhan tenggelam.
- (iii) Spesies perintis dan tumbuhan terapung yang telah tua akan mati. Bahan organik yang mereput terendap di dasar kolam.
- (iv) Kolam menjadi terlalu cetek dan tidak lagi sesuai untuk tumbuhan terapung.

(c) Penyesaran oleh tumbuhan amfibia (Rajah 8.8(c))

- i) Tumbuhan terapung perlahan-lahan digantikan oleh tumbuhan amfibia seperti rusiga.
- ii) Apabila tumbuhan ini mati, lebih banyak bahan organik yang mereput diendapkan di dasar kolam.
- iii) Kolam menjadi kering dan lebih sesuai untuk tumbuhan darat (Rajah 8.8(d)).

(d) Penyesaran oleh tumbuhan darat (Rajah 8.8(e))

- (i) Tumbuhan amfibia digantikan oleh tumbuhan darat seperti pokok renek, belukar dan tumbuhan berkayu.
- (ii) Penyesaran berlaku berterusan sehingga komuniti klimaks seperti hutan hujan tropika terbentuk.



Rajah 8.8 Pengkolonian dan penyesaran dalam kolam

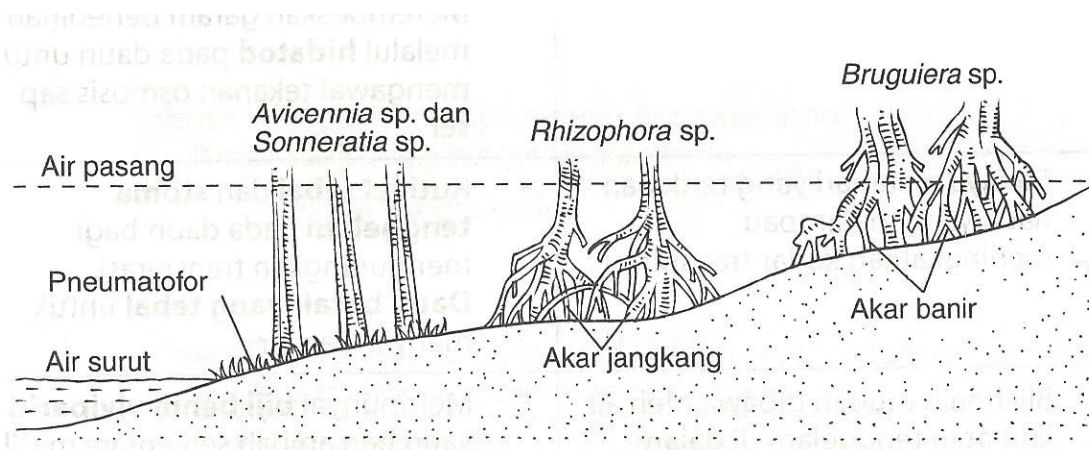
Proses pengkolonian dan penyesaran di paya bakau

1 Spesies perintis di paya bakau adalah *Avicennia* sp. dan *Sonneratia* sp. Pneumatofor mengambil udara untuk respirasi. Akar tersebar dengan meluas bagi menyediakan sokongan dan memerangkap lumpur. Lebih banyak lumpur dikumpulkan dan tebing perlahan-lahan menjadi tinggi. Air berkurangan dan tidak sesuai lagi untuk spesies perintis.

2 *Rhizophora* sp. menggantikan spesies perintis secara perlahan-lahan. Pokok bakau ini mempunyai biji benih vivipariti bagi memastikan anak benih dapat hidup dan mempunyai akar jangkang bagi menyokong dan mengukuhkan pokok itu. Akar jangkang memerangkap lumpur. Spesies perintis dan *Rhizophora* sp. yang tua mati dan terenap di tebing. Tebing menjadi lebih tinggi dan tanah adalah lebih kering dan padat.

3 Spesies bakau yang lain, iaitu *Bruguiera* sp. menggantikan *Rhizophora* sp. Ia mempunyai akar banir untuk sokongan dan memerangkap lebih banyak lumpur. Ia mempunyai pneumatofor berbentuk lutut untuk pertukaran gas (Rajah 8.9).

Semakin banyak mendapan dan bahan reput terenap di tebing, pesisir akan menjadi lebih jauh daripada laut. Tanah menjadi lebih keras dan daratan terbentuk.



Rajah 8.9 Profil di paya bakau

4 Pokok bakau perlahan-lahan digantikan oleh tumbuhan darat yang akhirnya membentuk hutan hujan tropika yang merupakan komuniti klimaks.

5 Jadual 8.1 menunjukkan penyesuaian tumbuhan untuk hidup di persekitaran yang tidak sesuai.

Jadual 8.1 Penyesuaian tumbuhan untuk hidup di kawasan persekitaran yang tidak sesuai

Keadaan persekitaran yang tidak sesuai	Penyesuaian
1 Tanah lembut berlumpur	Sistem akar yang tersebar luas untuk memberikan sokongan
2 Tanah menakung air yang kurang oksigen	Akar pernafasan yang dipanggil pneumatofor membolehkan pertukaran gas berlaku pada akar
3 Kemasinan air laut yang tinggi (kandungan garam tinggi) boleh menyebabkan plasmolisis	Tisu akar mempunyai tekanan osmosis sap sel yang lebih tinggi berbanding dengan air di sekelilingnya untuk mencegah plasmolisis dan membolehkan

	- akar menyerap air secara osmosis - Merembeskan garam berlebihan melalui hidatod pada daun untuk mengawal tekanan osmosis sap sel
4 Cahaya matahari yang terik dan haba yang melampau meningkatkan kadar transpirasi	Kutikel tebal dan stoma tenggelam pada daun bagi mengurangkan transpirasi Daun berair yang tebal untuk menyimpan air
5 Biji benih mudah dibawa oleh air laut atau tenggelam di dalam tanah yang menakung air dan mati	Mempunyai biji benih vivipariti yang bercambah sementara masih berada pada pokok induk. Ini memastikan akar anak benih boleh terbenam di dalam tanah lembut apabila terpisah dan terus bertumbuh menjadi pokok baru.

EKOLOGI POPULASI

1 Teknik persampelan untuk menganggar saiz populasi haiwan di suatu habitat adalah teknik tangkap-tanda-lepas dan tangkap semula.

2 Saiz populasi haiwan dikira dengan menggunakan formula berikut:

$$\begin{aligned}\text{Saiz populasi} &= \frac{\text{Bilangan yang ditangkap dalam sampel pertama (x)} \times \text{Bilangan yang ditangkap dalam sampel kedua (y)}}{\text{Bilangan yang bertanda dalam sampel kedua (z)}} \\ &= \frac{xy}{z}\end{aligned}$$

3 Teknik persampelan untuk menentukan taburan tumbuhan di suatu habitat adalah teknik persampelan kuadrat.

4 Kuadrat merupakan satu bingkai segi empat sarna yang diperbuat daripada kayu atau logam yang digunakan untuk mengkaji taburan tumbuhan.

5 Banyak sampel, sekurang- kurangnya sepuluh kuadrat perlu disediakan secara rawak untuk mengira kepadatan, kekerapan dan peratusan liputan spesies di habitat dengan menggunakan formula berikut:

(a)

$$\begin{aligned}&\text{Kepadatan spesies (bilangan spesies tumbuhan individu per unit luas dalam habitat)} \\ &= \frac{\text{Jumlah spesies individu dalam semua kuadrat}}{\text{Jumlah bilangan kuadrat} \times \text{Luas satu kuadrat}}\end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned}&\text{Peratus kekerapan spesies (spesies yang paling kerap muncul)} \\ &= \frac{\text{Bilangan kuadrat yang mengandungi spesies itu}}{\text{Jumlah bilangan kuadrat}} \times 100\%\end{aligned}$$

(c)

$$\begin{aligned}&\text{Peratus liputan spesies (kawasan yang diliputi oleh satu spesies per unit luas habitat)} \\ &= \frac{\text{Jumlah liputan kawasan spesies dalam semua kuadrat}}{\text{Jumlah bilangan kuadrat} \times \text{Luas satu kuadrat}} \times 100\%\end{aligned}$$

KONSEP KEPELBAGAIAN

1 Organisma dikelaskan kepada alam

2 Lima alam tersebut adalah:

(a) **Prokaryotae**

(i) Organisma unisel

(ii) Tiada membran nukleus, contohnya bakteria

(b) **Protista**

(i) Organisma unisel

(ii) Mempunyai membran nukleus, contohnya *Amoeba* sp., *Paramecium*, *Euglena*, *Spirogyra* (alga)

(c) **Fungi** (cendawan, yis)

(i) Tumbuhan tanpa klorofil

(ii) Mempunyai hifa untuk menyerap nutrien

(d) **Plantae**

(i) Tumbuhan multisel (ii) Mempunyai klorofil

(e) **Animalia**

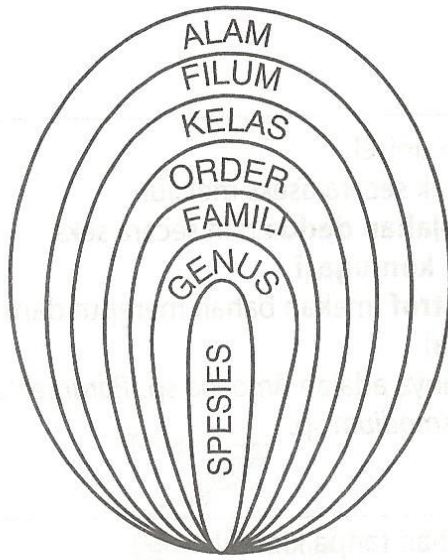
Haiwan multisel

3 Sistem pengelasan organisma adalah:

(a) **Sistem pengelasan hierarki**

(i) Organisma dikelaskan kepada tujuh kumpulan utama seperti dalam Rajah 8.10 dan Jadual 8.2.

Jadual 8.2



Rajah 8.10(a)

Pengelasan	Manusia	Lalat rumah	Bunga raya
Alam	Animalia	Animalia	Plantae
Filum	Chordata	Arthropoda	Tracheophyta
Kelas	Mamalia	Insecta	Angiosperma
Order	Primat	Diptera	Malvales
Famili	Homonidae	Muscidae	Malvaceae
Genus	<i>Homo</i>	<i>Musca</i>	<i>Hibiscus</i>
Spesies	<i>sapiens</i>	<i>domestica</i>	<i>rosa-sinensis</i>

Alam → Filum → Kelas → Order → Famili → Genus → Spesies

Rajah 8.10(b) Hierarki pengelasan organisma

(b) Sistem binomial Linnaeus

- Sistem binomial Linnaeus digunakan untuk menamakan organisma secara saintifik.
- Suatu organisma dinamakan berdasarkan dua nama:

Nama pertama = **nama genus**

Nama kedua = **nama spesies** Contoh:

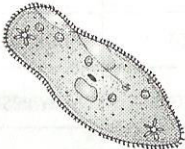
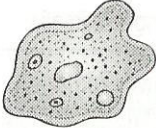
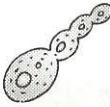
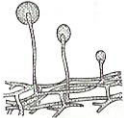
Harimau: *Panthera tigris*

Harimau bintang: *Panthera pardus*

Singa: *Panthera leo*

PENGELASAN MIKROORGANISMA

Mikroorganisma boleh dikelaskan kepada lima jenis berdasarkan ciri asasnya:

1 Bakteria  Stafilokokus  Basilus  Spirillum  Vibrio	• Organisma unisel • Tiada membran nukleus • Membiak secara aseks melalui pembelahan dedua • Boleh ditemui dalam bentuk kokus, basilus, spirila atau vibrio
2 Protozoa  Paramecium  Amoeba	• Haiwan unisel • Membiak secara aseks melalui pembelahan dedua dan secara seks melalui konjugasi • Heterotrof (makan bahan mereput dan bakteria) • Contohnya adalah <i>Amoeba</i> sp., <i>Paramecium</i> sp., <i>Plasmodium</i> sp.
3 Fungi  Yis  Cendawan (<i>Agaricus</i>)  <i>Mucor</i>	• Tumbuhan tanpa klorofil • Membiak secara pertunasan (yis) dan pembentukan spora (cendawan, <i>Mucor</i> sp.) • Kebanyakannya saprofit • Hifa merembeskan enzim untuk mencernakan substrat, kemudian menyerap hasilnya
4 Alga  <i>Spirogyra</i>  <i>Chlamydomonas</i>	• Tumbuhan hijau ringkas yang mengandungi klorofil • Contohnya adalah <i>Pleurococcus</i>, <i>Chlamydomonas</i>, <i>Spirogyra</i>, <i>Euglena</i>

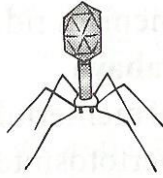
5 Virus



Virus influenza

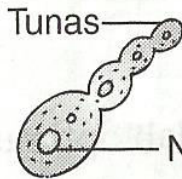


Virus mozaik tembakau

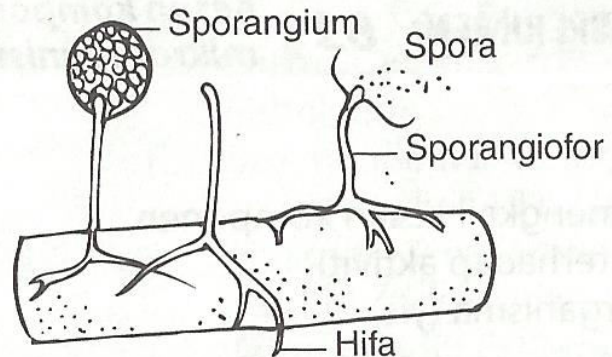


Bakteriofaj

- Mikroorganisma yang paling kecil
- Hanya boleh dilihat di bawah mikroskop elektron
- Mengandungi asid nukleik seperti DNA atau RNA
- Mempunyai satu lapisan protein untuk perlindungan
- Tidak mempunyai nukleus, sitoplasma atau membran plasma
- Wujud sebagai hablur di luar sel hidup dan tidak menunjukkan tanda-tanda hidup
- Membiak apabila berada dalam sel hidup dan memusnahkan sel-sel perumah (Rajah 8.12)
- Semuanya adalah parasit
- Contohnya adalah bakteriofaj, virus mozaik tembakau, virus selesema

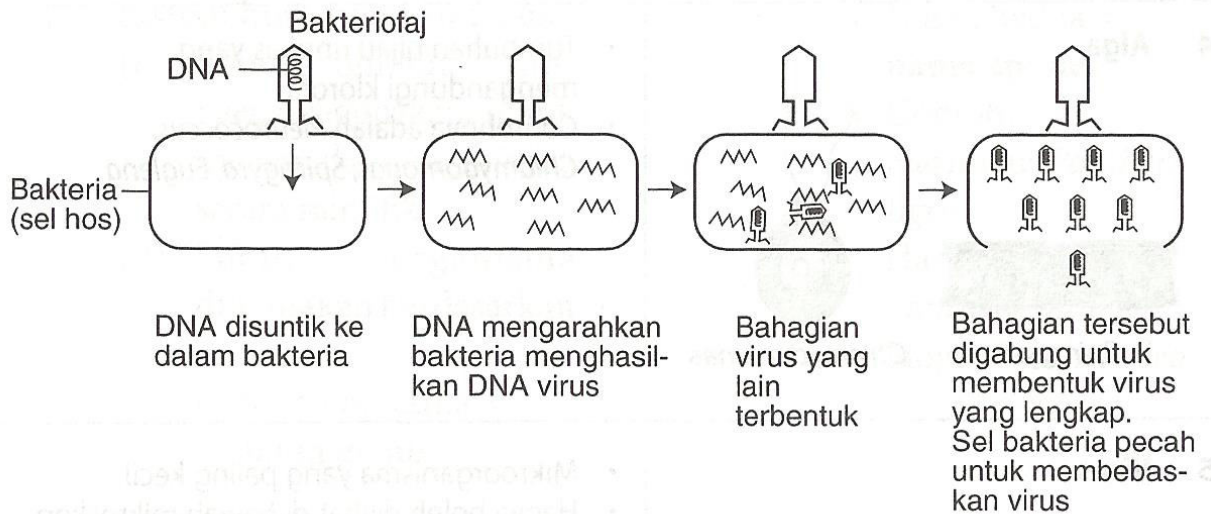


(a) Pertunasan (yis)



(b) Pembentukan spora (*Mucor* sp.)

Rajah 8.11 Pembiakan kulat



Rajah 8.12 *Pembiakan virus*

Faktor yang Mempengaruhi Aktiviti Mikroorganisma

1 Suhu

- (a) Mikroorganisma tidak aktif pada suhu rendah
- (b) Pada suhu tinggi ($>60^{\circ}\text{C}$) enzim ternyahasli, jadi aktivitiya terhenti

2 Aras pH - pH optimum bagi mikroorganisma adalah neutral (pH 7).

3 Nutrien

Tanpa nutrien (glukosa), mikroorganisma menjadi tidak aktif.

4 Keamatan cahaya

- (a) Autotrof memerlukan cahaya untuk berfotosintesis
- (b) Bakteria dan kulat aktif dalam gelap
- (c) Keamatan cahaya yang tinggi boleh memusnahkan mikroorganisma

Peranan Mikroorganisma Berguna

Penguraian

- 1 Bahan organik kompleks diuraikan kepada bahan yang ringkas oleh **mikroorganisma saprofit** (pengurai) seperti bakteria dan kulat.
- 2 Bahan ringkas ini adalah nutrien (makanan).
- 3 Bahan buangan pepejal diuraikan menjadi **baja**.

Kitar nitrogen

- 1 Kitar nitrogen mengekalkan keseimbangan kandungan nitrogen dalam atmosfera.
- 2 Kitar nitrogen melibatkan empat proses (Rajah 8.15):

(a) Pengikatan nitrogen

Nitrogen $\longrightarrow$ nitrat

- Melibatkan **bakteria pengikat nitrogen** seperti

Rhizobium sp., *Azotobacter* sp., *Clostridium* sp.

(b) Penguraian

Protein $\longrightarrow$ Sebatian
(dalam organisma mati) ammonia

- Melibatkan **bakteria dan kulat**

(c) Penitritan

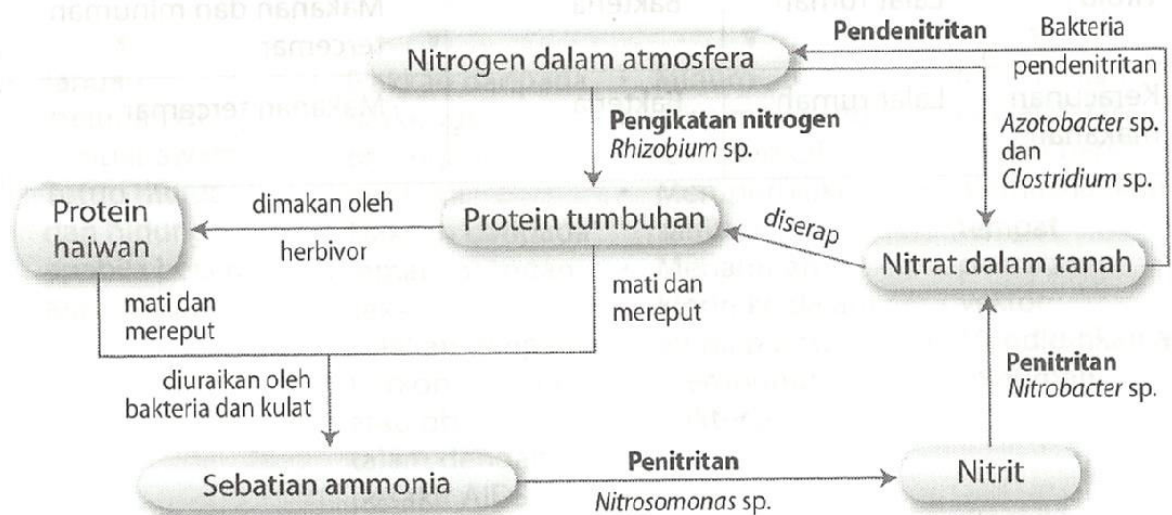
Sebatian ammonia $\xrightarrow{\text{Nitrosomonas}}$ Nitrit
 $\xrightarrow{\text{Nitrobacter}}$ Nitrat

- Melibatkan **bakteria penitritan**

(d) Pendenitritan

Nitrat $\longrightarrow$ Nitrogen dalam atmosfera

- Melibatkan **bakteria pendenitritan**



Rajah 8.15 Kitar nitrogen

Pencernaan

1 Salur alimentari anai-anai

- (a) Protozoa berflagelum, *Trichonympha* sp. hidup secara **mutualisme** dalam salur alimentari anai-anai.
- (b) Protozoa merembeskan **selulase** untuk mencernakan selulosa dalam kayu yang dimakan oleh anai-anai. Glukosa yang terhasil daripada pencernaan selulosa kemudian diserap.

2 Salur alimentari herbivor

Protozoa dan bakteria dalam salur alimentari herbivor merembeskan enzim selulase

untuk mencernakan selulosa kepada glukosa.

3 Sistem pencernaan pada manusia

Bakteria di dalam usus besar mensintesis vitamin B₁₂ dan vitamin K.

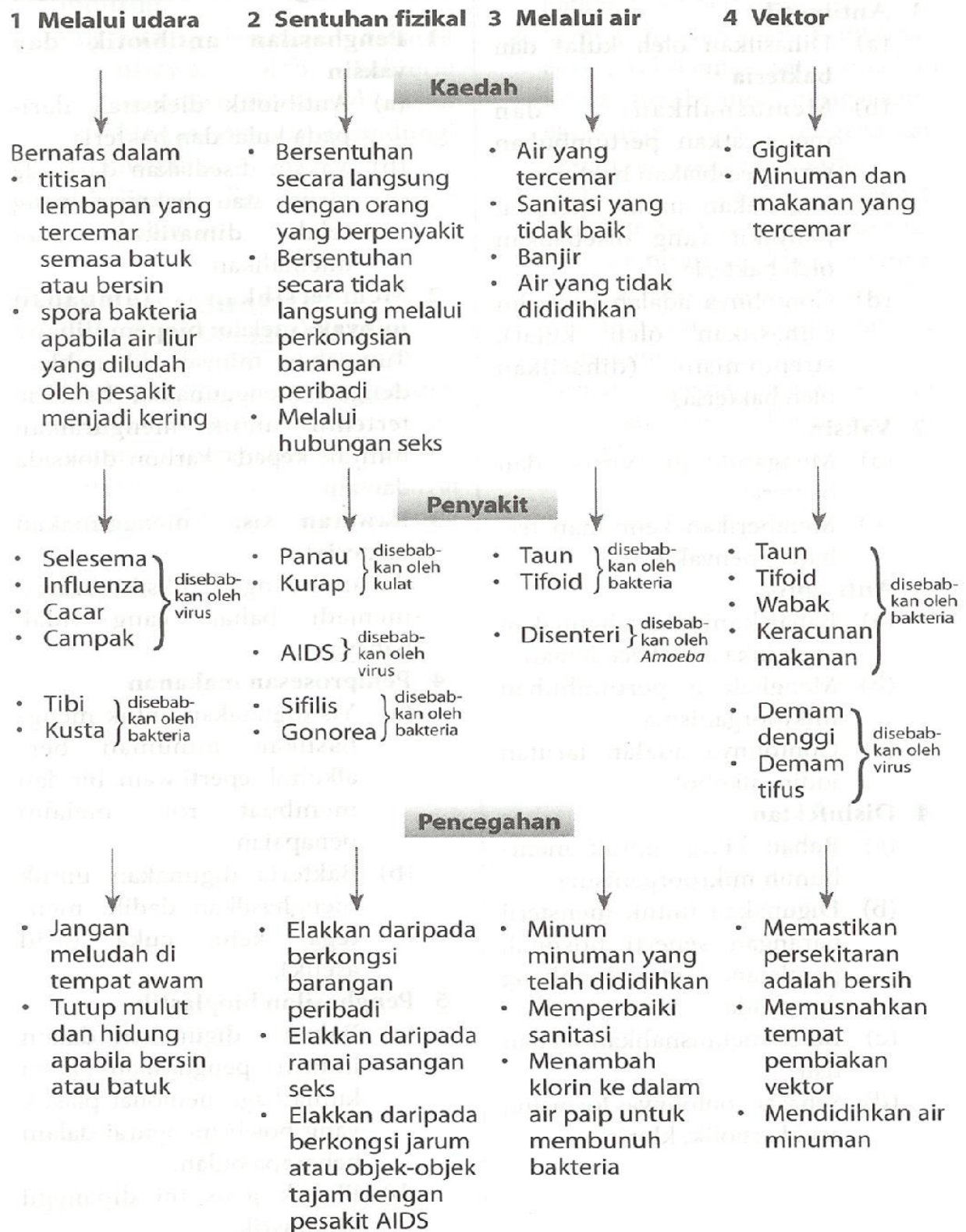
Mikroorganisma Berbahaya

- 1 **Patogen** adalah mikroorganisma yang menyebabkan penyakit.
- 2 **Vektor** merupakan organisma yang memindahkan patogen.
- 3 Jadual 8.3 menunjukkan penyakit-penyakit yang dipindahkan oleh vektor dan simptom penyakit.

Jadual 8.3 Jenis patogen, vektor, simptom penyakit dan kaedah pemindahan

Penyakit	Vektor	Patogen	Kaedah pemindahan
Malaria	Nyamuk <i>Anopheles</i> sp. betina	Protozoa (<i>Plasmodium</i>)	Gigitan nyamuk
Taun	Lalat rumah	Bakteria	Air tercemar
Demam denggi	Nyamuk <i>Aedes</i> sp.	Virus	Gigitan nyamuk
Tifoid	Lalat rumah	Bakteria	Makanan dan minuman tercemar
Keracunan makanan	Lalat rumah	Bakteria	Makanan tercemar

Kaedah pemindahan penyakit



Rajah 8.16 Kaedah-kaedah pemindahan penyakit

Kaedah mengawal patogen

1 Antibiotik

- (a) Dihasilkan oleh **kulat** dan **bakteria**
- (b) Memusnahkan dan merencatkan pertumbuhan serta pembiakan bakteria
- (c) Digunakan untuk merawat penyakit yang disebabkan oleh bakteria
- (d) Contohnya adalah penisilin (dihasilkan oleh kulat), streptomisin (dihasilkan oleh bakteria)

2 Vaksin

- (a) Mengandungi virus dan bakteria
- (b) Memberikan keimunan terhadap penyakit

3 Antiseptik

- (a) Bahan kimia yang digunakan pada luka atau kecederaan
- (b) Menghalang pertumbuhan mikroorganisma
- (c) Contohnya adalah larutan iodine, alkohol

4 Disinfektan

- (a) Bahan kimia untuk membunuh mikroorganisma
- (b) Digunakan untuk mensteril barangan seperti hospital, peralatan, lantai, longkang dan tandas
- (c) Boleh memusnahkan sel dan tisu
- (d) Sebagai contohnya: formalin, asid karbolik, klorin

Kegunaan Mikroorganisma dalam Bioteknologi

1 Penghasilan antibiotik dan vaksin

- (a) Antibiotik diekstrak daripada kulat dan bakteria
- (b) Vaksin disediakan daripada virus atau bakteria yang telah dimatikan atau dilemahkan

2 Membersihkan tumpahan minyak (melalui biopemulihan) Tumpahan minyak dibersihkan dengan menggunakan bakteria tertentu untuk menguraikan minyak kepada karbon dioksida dan air.

3 Rawatan sisa (menggunakan bakteria)

Bahan buangan toksik dirawat menjadi bahan yang tidak bahaya.

4 Pemprosesan makanan

- (a) Yis digunakan untuk menghasilkan minuman beralkohol seperti wain, bir dan membuat roti melalui penapaian.
- (b) Bakteria digunakan untuk menghasilkan dadih, mentega, keju, cuka (asid asetik) .

5 Penghasilan bioplastik

- (a) Bakteria digunakan dalam industri penghasilan bahan kimia bagi membuat plastik yang boleh mengurai dalam beberapa bulan.
- (b) Plastik jenis ini dipanggil bioplastik.

6 Penghasilan tenaga daripada biojisim

- (a) Bahan buangan organik dirawat oleh bakteria' anaerob untuk menghasilkan **biogas** yang mengandungi **metana**.
- (b) Biogas digunakan sebagai bahan api.

MENGHARGAI BIOKEPELBAGAIAN

1 Biokepelbagaian sangat penting kepada ekonomi sebuah negara kerana menyediakan variasi sumber makanan, mempunyai nilai perubatan kepada manusia

dan diperlukan untuk meningkatkan hasil pertanian.

2 Semua haiwan dan tumbuhan berinteraksi antara satu sarna lain untuk membentuk pelbagai jenis ekosistem dan mengekalkan keseimbangan persekitaran.

3 Aktiviti manusia seperti penyahhutan, perindustrian dan pemburuan boleh menyebabkan kepupusan spesies dan menjejaskan keseimbangan ekosistem.

4 Jadi, biokepelbagaian di sekeliling kita haruslah dikekalkan dan dipulihara.