



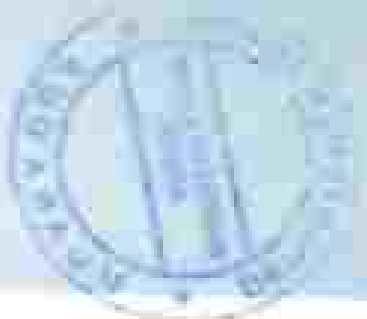
BioEkspo

Menjelajah Alam dengan Biologi

No. 1		PENGUNTAHAN		NO. 100		KELAS	
Nama		Gj		2003			
Alamat							
Kode		01		A1		2003	

Pipit Pitriana
Diah Rahmatia

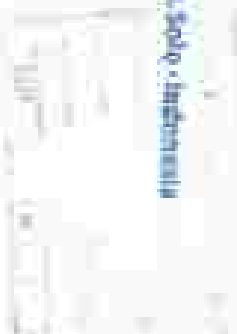




BioEkspo
Mengenal Alam dengan Biologi

PT Widyadarmas Lestari
Jl. Pelang - Kertawarna Km. 8, Suko - Jember
Tel. (+62 371) 744041,
Fax. (+62 371) 744124.

Pengantar
High Protein
Dish Nutritive



Editor Ahli:

Prof. Dr. Mulyadi Kartanegara, MA
Prof. Dr. Susanto Imam Rahayu, MA
Prof. Yohanes Surya, Ph. D
Jr. Herryono
Dr. mr. nat. Astu Armas, MA
Dr. Wibowo Mangunwardoyo, MA
Dr. Diah Utami
Drs. Ida Prihaty, M.Si
Drs. Robekha Kurniawati, M.Si
Janto V. Sulungbadi, M.Si

Hak Cipta © 2008 pada Penulis

Biologi, Mengenal Alam dengan Biologi
Rept Pustaka, Dish Nutritive
vi + 200 hlm, 17,5 cm x 23 cm,
ISBN 978-979-249-119-8

Ditujang mengutip atau memperbanyak tanpa izin tertulis dari penerbit tidak dapat, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apa pun, seperti cetak, fotokopi, mikrofilm, CD-Rom, dan rekaman suara.

PENDAHULUAN

Assalamu' alaihum wa, wa,
Harap kalian salam yang semua meluqur
dibangkitkan bagi Rasulullah saw. Selain dan
selamat bagi Rasulullah junjungan kita beserta
keluarga dan para sahabatnya.

Mengapa BIOLOGI?

Melalui buku ini, kami mencoba menjawab
pertanyaan lain dalam mempelajari Biologi. Kami
bertanya, buku ini menjadi buku yang penting di
masa ini, baik sebagai referensi maupun
penyajian pengetahuan. Kami mengingikan
agar siswa dapat mengikuti Biologi dengan
lebih menyenangkan. Kami menginginkan melalui
buku ini, siswa akan merasa lebih dekat dengan
alam untuk lebih memahami ayat-ayat Allah Swt.

Dalam konteksnya untuk membuat buku yang
dekat dengan siswa, kami suka buku ini dengan
gaya dan kum muda. Sebagai cara pember yang
representatif kami buatlah Tabel, bagan, grafik,
foto-foto dan dibuat dengan menarik. Gaya
penulisan yang menarik menjadi andalan buku
ini. Buku ini juga bisa dengan untuk reliji. Mulai
dari artikel "Sains dan Islam", "Lembar Zaman",
"Hingga 'topografi' diusuh dengan semangat untuk
mengenal lebih banyak dengan Islam dengan
Sains. Kita bisa yang memuat maupun
menggunakan juga kami siapkan di antara buku
lain Biologi.

Kami yakin, adanya pengantar tentang sains
dan konsep Biologi tentu mempelajarinya dan
untuk reliji, akan membuat siswa semakin
menikmati belajarnya Allah Swt. dan berharap kami
perannya sebagai Khalifah di atas bumi ini.

Wassalamu' alaihum wa, wa,

Penulis

Pipit Prihara
Diah Rahmawati

Desain Sampul & Isi

Widyaning
M. Rizki Adli

Sumber Gambar Sampul

www.istockphoto.com
CD-Image Bank

UCAPAN TERIMA KASIH

Untuk Biologi ini tidak mungkin terwujud tanpa
kamu yang orang-orang terdekat kami, teman-teman
sahabatku, serta tentunya penerbit kami dan
kami. Allah Swt yang Maha Besar. Oleh karena itu,
kami mengucapkan terima kasih kepada Allah Swt atas
keseluruhan ini. Kami berdoa juga
untuk kesuksesan ini. Kami juga
ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-
besarnya kepada:

Orang tua kami (Bapak dan Ibu), Harbiyah & Ibu Rasmah,
yang selalu memberi dan Allah SWT serta Bapak
Uji Samudra & Ibu Ede, orang tua tercinta dari Pipit
Prihara yang selalu memberi dukungan moral dan
materi sebagai Ayah yang memberikan grafik, Mas
Maula & Ibu Sidi (ibu) tercinta dari Pipit Prihara
untuk setiap proyek dan kesediaannya untuk
dipaparkan oleh kami. Desain yang sudah sangat
membantu untuk mempersiapkan buku ini.
Bapak dan Ibu, Bapak, Ibu, dan Ibu, dan Ibu, dan Ibu,
kesediaannya untuk membantu, serta
pengalamannya untuk mengedukasi buku ini.
Kang Pipit, Mami & Pak yang menyempatkan diri
untuk membantu kami dalam pembuatan buku ini.
Sister kami (Diah Rahmawati) yang selalu siap
membantu kami, adik, saudara, & saudara,
teman-teman Biologi (Pipit & SARA) & Bida yang selalu
tentunya pipit (Diprihara), Agnita, Anisa, dan
Bek, Jami, yang selalu memberi dukungan, semangat,
berharga dan antusias. Kami juga buku yang kami
suka. Masih banyak lagi yang ingin kami
menyebutkan, namun tidak dapat kami sebutkan satu-
satunya. Semoga kesediaan semua ini dapat
membantu buku ini lebih besar oleh Allah Swt. Allah
kami berharap buku ini dapat menjadi buku
yang Allah pertahankan untuk bangsa Indonesia
para siswa-siswi Muslimah yang

DAFTAR ISI

BIOLOGI: DUNIA LUAS YANG MENGASYIKKAN

- 4 Dari DNA sampai Biosfer
- 10 Sains dan Islam: Maalikul Muluk, Maha Memina Kerajaan
- 11 Biologi Berguna di Mana-mana
- 13 Belajar Ilmiah Yuk...
- 16 Sains dan Islam: Sains Islam Pernah menjadi Sains Paling Maju di Dunia
- 17 Inspirasi DR. Mulyadhi: Tentang Tradisi Ilmiah Islam

VIRUS: SI KUMAN SUPER KECIL

- 21 Mengenal si Virus
- 24 Replika Virus
- 25 BioFokus: Virus Tumbuh di Jaringan
- 26 Invasi Virus yang Mematikan
- 29 BioFokus: Demam Berdarah Dengue
- 30 BioFokus: Memahami Flu Burung
- 32 BioFokus: AIDS. Belum Ada Obatnya
- 34 Virus Bisa Jadi Kawan
- 35 Sains dan Islam: Virus: Musuh yang Canggih
- 36 Tadabur: Yuk, Berkunjung ke Yayasan Peduli AIDS
- 37 Lentera Zaman: al-Razi The Arabic Galen

SI KECIL BAKTERI

- 41 Yuk Berkenalan dengan Bakteri
- 43 Archaeobakteria dan Eubakteria, Apa Bedanya?
- 46 Mengintip Komponen Sel Bakteri
- 50 Mencari Tahu Bagaimana Cara Bakteri Hidup dan Berkembang Biak
- 54 Kerugian Akibat Bakteri
- 56 Manfaat Bakteri
- 60 Sains dan Islam: Menghancurkan Musuh dengan Musuh Lain
- 61 Inspirasi: Bakteri untuk Berbisnis



PROTISTA: MAKHLUK MIKRO YANG SERING TERLUPAKAN

- 65 Berkenalan dengan Protista
- 66 Protozoa: Siliata, Rhizopoda, Flagelata, atau Sporozoa
- 74 Alga: sang Protista yang Fotosintetik
- 82 Jamur Protista: si Jamur Palsu
- 84 Sains dan Islam: Makhluk dari Dunia Mikro: Plankton

JAMUR: SI MATA RANTAI YANG PENTING

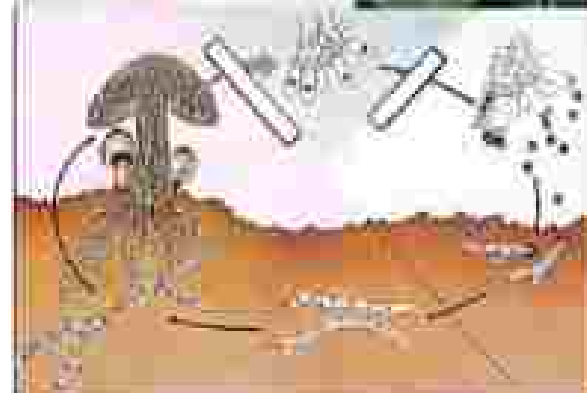
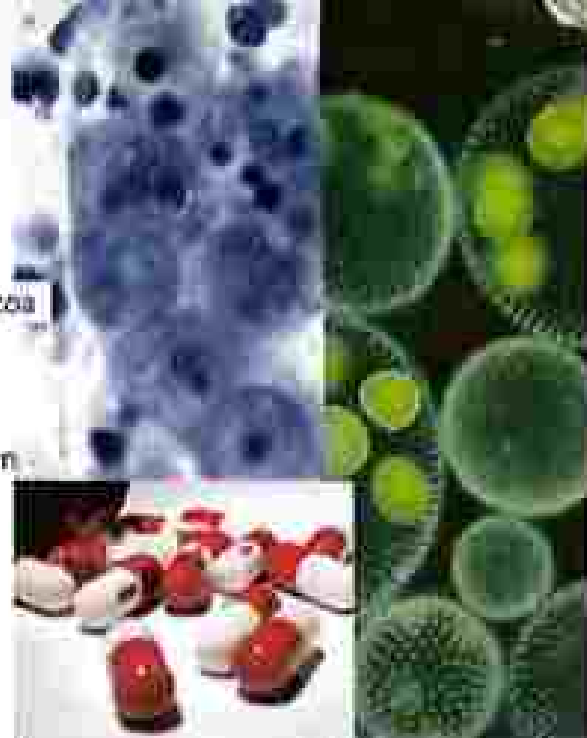
- 87 Semua Hal tentang Jamur
- 90 Chytridiomycota: Jamur Sederhana
- 91 Zygomycota: Kelompoknya Jamur Tempe
- 92 Ascomycota: Jamur Berkantong
- 94 Basidiomycota: yang Lezat yang Beracun
- 95 Deuteromycota: Masih Membingungkan
- 96 Lichen: Tak Bisa Dipisahkan
- 98 Mikoriza: Hubungan antara Jamur dan Tanaman
- 99 Manfaat dan Bahaya dari Jamur
- 102 Sains dan Islam: Ragl dan Produk Halal-Haram dalam Dunia Islam
- 104 Inspirasi: Memilih Jamur karena Dahsyat

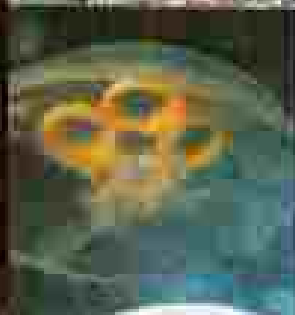
BERAGAMNYA MAKHLUK HIDUP

- 110 Gen yang Beraneka Ragam
- 112 Keanekaragaman Jenis
- 113 Keanekaragaman Ekosistem
- 114 BioFokus: Indonesia, sang "Megabiodiversity Country"
- 117 Kekayaan Hayati Indonesia
- 122 BioFokus: Tambelo, Cacing Bergizi Favorit Suku Kamoro
- 123 Memanfaatkan Kehati
- 125 Berpengaruh terhadap Kehati
- 127 Sains dan Islam: Menghidupkan Tanah yang Mati
- 128 BioFokus: Garis Wallace, Webber, dan Lydekker

KERAJAAN TUMBUHAN DI BUMI

- 132 Apakah Tumbuhan Itu?
- 133 Mari Mengelompokkan Tumbuhan
- 134 Lentera Zaman: Ibn al-Baythan: sang Ahli Tumbuhan





- 136 Lumut: Licin dan Menjijikkan?
- 144 Tumbuhan Paku: Telah lebih Maju
- 151 Tumbuhan Berbiji: Paling Dekat dengan Kita
- 156 Sains dan Islam: Hikmah Penciptaan Tumbuhan
- 157 Sains dan Islam: Belajar dari Kurnia
- 158 BioFokus: Taman Lumut Cibodas, Satu-satunya di

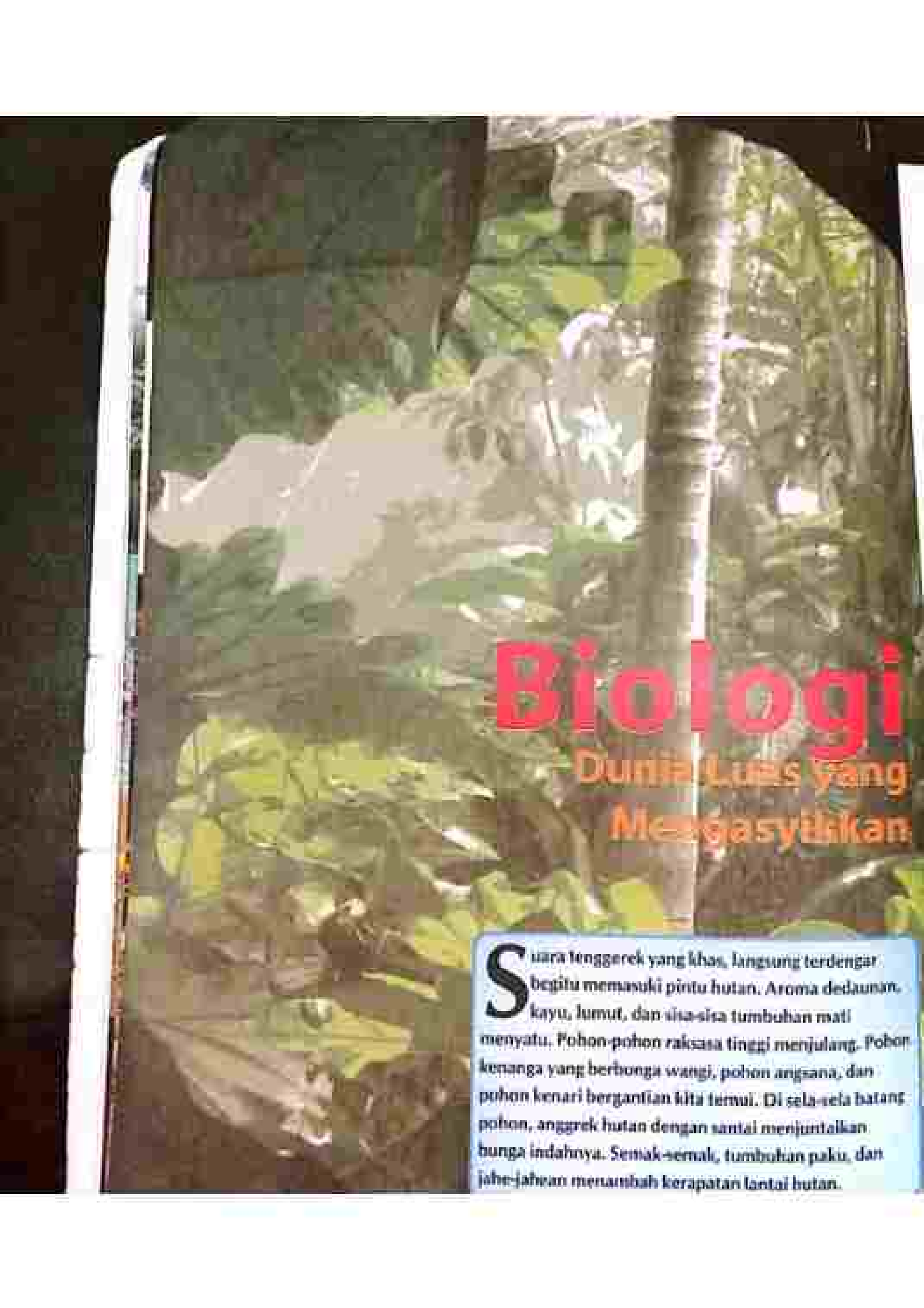
HEWAN, HEWAN, DAN HEWAN

- 161 Mengenal Ciri-ciri Hewan
- 163 Mengelompokkan Hewan
- 165 Lentera Zaman: al-Jahid: yang Ahli dalam Zoologi
- 167 Porifera: Hewan Mirip Tumbuhan
- 171 Coelenterata: Bersel Penyengat
- 176 Platyhelminthes: Parasit yang Berbahaya?
- 182 Nematelminthes: Penyebab Cacingan?
- 184 Annelida: Bergelang-gelang
- 187 Moluska: Bertubuh Lunak
- 195 Anthropoda: Jumlahnya sangat Banyak
- 203 Echinodermata: Hewan Berkulit Duri
- 207 Chordata: Filum yang Mendominasi
- 216 Sains dan Islam: Hak Satwa dalam Islam

EKOLOGI: SEMUA TENTANG INTERAKSI

- 219 Apa Itu Ekologi?
- 220 Ekosistem dan Komponennya
- 220 Habitat dan Relung
- 222 Jenjang Kehidupan yang Kompleks
- 224 Sukses!
- 226 Aliran Energi
- 229 Siklus Biogeokimia
- 232 Inspirasi: Dosen Ekologi ITB: "Islam banyak membahas tentang Ekologi"
- 234 Lingkungan yang Tercemar
- 236 Sains dan Islam: Al-Quran dan As-Sunah tentang Lingkungan Hidup
- 238 Menyeyangi Lingkungan
- 239 Daur Ulang Limbah, Jangan Dibuang





Biologi

Dunia Luas yang Mengasyikkan

Suara tenggerek yang khas, langsung terdengar begitu memasuki pintu hutan. Aroma dedaunan, kayu, lumut, dan sisa-sisa tumbuhan mati menyatu. Pohon-pohon raksasa tinggi menjulang. Pohon kenanga yang berbunga wangi, pohon angkana, dan pohon kenari bergantian kita temui. Di sela-sela batang pohon, anggrek hutan dengan santal menjuntakan bunga indahny. Semak-semak, tumbuhan paku, dan jahe-jahean menambah kerapatan lantai hutan.

Di tengah gelapnya hutan, seekor kadal berdiam diri dengan sabar. Dia tengah menanti serangga tak beruntung, yang akan ditangkep dengan lidahnya yang panjang dan lengket.

Tak lama kemudian, datang seekor kupu-kupu cokelat. Kupu-kupu itu hinggap di dekat sang kadal. Perlahan sang kadal mendekat ... Lidahnya menjulur siap menangkap makanan yang lezat. Namun tiba-tiba ... hup, si cantik kupu-kupu terbang kembali. Agaknya dia mengetahui keberadaan si pemangsa. Hari itu, sang kadal kehilangan mangsa spesialnya.

Ketika langkah kita lanjutkan, tiba-tiba teidengar suara jeritan. Itu adalah jeritan sekelompok monyet hutan! Mereka tentunya tak jauh dari tempat kita berada. Berul saja. Begitu memicingkan mata, dari kejauhan tampak sosok-sosok hitam berloncatan. Satu di antaranya membawa bayi yang berpegangan di perutnya.

...

Bagaimana menurut kamu? Indah, bukan? Indah pemandangan yang mungkin terjadi kalau kamu memasuki hutan hujan tropis. Selain itu, pemandangan indah pula yang akan kamu temui jika berkesempatan berkunjung ke hutan temperata, padang savana, bahkan Kutub Utara sana!

Jika kamu perhatikan benar, tidak hanya keindahan yang kamu dapatkan dari makhluk hidup beserta seluruh fenomenanya. Banyak juga pelajaran yang dapat kita ambil dari tubuh makhluk hidup itu sendiri, perilakunya, hingga interaksinya dengan makhluk hidup lain serta lingkungannya. Coba pikirkan, mengapa tenggerek yang berukuran begitu kecil dapat menghasilkan suara begitu nyaring? Mekanisme apa yang terjadi ketika seekor kadal memanjangkan lidahnya untuk menangkap serangga kesukaannya? Mengapa seekor kupu-kupu dapat melakukan gerakan manuver canggih untuk terbang menghindari pemangsanya?



Sumber : www.parkonline.org

Semakin kita tahu tentang rahasia di balik keunikan makhluk hidup, semakin kita sadar pada keagungan ilahi yang menciptakannya. Kita akan menyadari bahwa semua makhluk hidup yang diciptakan Allah swt, merupakan paduan antara seni dan kemampuan kerja mesin yang luar biasa.

Nah, lewat buku ini kami akan membawa kamu untuk mempelajari dunia makhluk hidup yang indah. Pelajaran ini akan dimulai dengan pengenalan ilmu biologi, lingkup biologi, pendekatan ilmiah, hingga beragam makhluk hidup yang dikajinya.

Ok. Kalau begitu, selamat mempelajari **BIOLOGI**! Semoga melalui buku ini, kamu merasakan gairah yang sama dengan kami dalam mentafakuri ke-Maha Besar Allah swt, yang ditunjukkan lewat makhluk ciptaan-Nya.



"Setinggi-tingginya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupkan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisiran angin dan awan yang ditundukkan antara langit dan bumi, sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan" (Al-Baqarah 164)

Dari DNA sampai Biosfer

Biologi adalah ilmu mengenai kehidupan. Istilah *biologi* diambil dari bahasa Belanda *biologi*, yang juga diturunkan dari gabungan kata bahasa Latin, *bios* ('hidup') dan *logos* ('ilmu', 'tuturan'). Di negara kita, hingga tahun 1970-an, untuk ilmu biologi digunakan istilah ilmu hayat yang artinya 'ilmu kehidupan'. Istilah ini diambil dari bahasa Arab. Di Arab itu sendiri, terutama pada masa kejayaan Islam di abad 8-13 M, ilmu hayat merupakan ilmu pengetahuan yang banyak ditelaah oleh para ilmuwan muslim.

Kajian yang dealup ilmu biologi sangat luas. Coba kamu bayangkan, mulai dari virus yang sangat kecil hingga paus biru yang berukuran raksasa termasuk kedalam kajian biologi. Sel-sel saraf yang sangat tipis, kesehatan kulit, hingga pengaruh pembuangan hutan terhadap pemanasan global juga dipelajari dalam biologi.

Dengan luasnya kajian ilmu hayati ini, biologi menjadi ilmu yang terdiri atas banyak cabang ilmu. Cabang biologi dapat dikelompokkan menjadi kajian berdasarkan (1) struktur hirarki kehidupan (2) kelompok organisme dan evolusi.

Berdasarkan struktur hirarki kehidupan

Kehidupan berlangsung dalam hirarki yang terorganisasi. Hirarki kehidupan dari yang terbesar hingga yang terkecil adalah sebagai berikut: biosfer - bioma - ekosistem - komunitas - populasi - organisme - sistem organ - organ - jaringan - sel - organ - molekul.

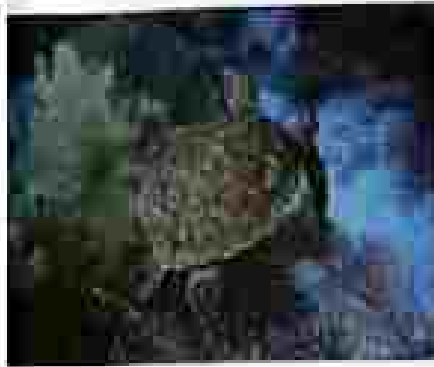
Dari hirarki kehidupan tersebut muncul cabang-cabang ilmu biologi molekuler mempelajari molekul-molekul dalam sel makhluk hidup, biologi sel (mempelajari sel), histologi (mempelajari jaringan tubuh), organologi (mempelajari organ), hingga ekologi (mempelajari interaksi antar makhluk hidup dan antara makhluk hidup dengan lingkungannya). Kajian dari cabang ilmu organologi dapat lebih spesifik pada fisiologinya (fungsi tubuh), anatomi (struktur bagian dalam tubuh), maupun morfologinya (struktur luar tubuh). Kajian terhadap organisme juga dapat dihususkan pada pewarisan sifatnya (genetika). Kajian dalam ekologi memiliki pengetahuan tersendiri, seperti ekofisiologi atau fisiologi lingkungan, ilmu perilaku hewan, dan biogeografi (distribusi organisme di bumi).

Hmm, biologi tentunya bidang pelajaran yang sudah tidak asing lagi.

Cabang ilmu pengetahuan alam ini telah kamu pelajari sejak duduk di bangku Madrasah Ibtidaiyah atau Sekolah Dasar. Sekarang, mari kita cari tahu apa saja cakupan ilmu biologi itu.

Sumber : www.200years.com

Sumber : iucn.org



Berdasarkan kelompok organisme dan evolusi

Makhluk hidup atau organisme sangat beraneka ragam. **Taksonomi** mempelajari bagaimana organisme dapat dikelompokkan berdasarkan kemiripan dan perbedaan yang dimiliki. Selanjutnya berbagai kelompok itu dipelajari semua gatra kehidupannya. Dari sini dienalalah ilmu botani (ilmu tentang tumbuhan), **zoologi** (ilmu tentang hewan), **virologi** (ilmu tentang virus), **mikologi** (ilmu tentang jamur), **mikrobiologi** (ilmu tentang mikroba), dan **bakteriologi** (ilmu tentang bakteri). Kajian yang lebih khusus terhadap zoologi contohnya **entomologi** (ilmu tentang serangga) **herpetologi** (ilmu tentang reptilia dan amfibi) dan **ornitologi** (ilmu tentang burung). Adapun sejarah perkembangan makhluk hidup dari tingkat rendah ke tingkat tinggi dipelajari dalam **evolusi**.

Selain sains murni yang telah disebutkan di atas, terdapat cabang biologi terapan seperti **pertanian**, **farmakologi**, dan **kedokteran** yang sudah dikaji oleh ilmuwan muslim sejak 7–13 abad yang lalu. Bidang biologi terapan lainnya, yaitu **bioteknologi** (penggunaan proses biologi dalam produksi industri, banyak menghasilkan produk-produk yang berguna bagi manusia, seperti keju, nata de coco, tempe, hingga vaksin dan insulin. Perkembangan teknologi komputer yang pesat memungkinkan pengkajian molekuler dengan teknik komputasi yang diwadahi oleh bidang ilmu **bioinformatika**. Bahkan kini berkembang aspek biologi yang mengkaji asal mula, distribusi, dan kemungkinan berevolusinya makhluk hidup pada masa yang akan datang serta kemungkinan adanya makhluk hidup di planet-planet yang lain (**astrobiologi**).



Kajian lebih khusus terhadap ilmu zoologi menghasilkan cabang ilmu **herpetologi** (ilmu tentang reptilia dan amfibi), **ornitologi** (ilmu tentang burung), dan **entomologi** (biologi serangga).

Sumber : Cit Inaps, 2005

Luas sekali bukan cakupan ilmu tentang kehidupan ini? Kamu tentunya tak perlu mempelajari semua cabang ilmu tersebut dengan detail. Yang penting kamu mengerti prinsip dasar biologi, ilmu yang membuat kamu semakin memahami tubuhmu dan alam di sekitarmu.

Cakupan Biologi Berdasarkan Struktur Hirarki Kehidupan

Coba kamu bayangkan sebuah piramida. Kamu akan melihat piramida memiliki bentuk yang lebar di bagian bawah dan semakin meruncing ke bagian atas

Hal yang serupa terjadi pada kehidupan di bumi. Allah swt menciptakan kehidupan secara hirarkis dengan tingkat ketertarikan yang tinggi. Kehidupan di bumi terorganisasi dengan baik, mulai dari yang terbesar atas bersifat paling umum hingga ke yang paling kecil atau bersifat spesifik. Bagaimana objek dan permasalahan biologi pada berbagai tingkat organisasi kehidupan? Yuk, kita melakukan perjalanan untuk menelusurinya!

Biosfer

Kita mulai perjalanan kita dengan biosfer. Biosfer adalah bagian terluar planet bumi yang merupakan tempat hidup dan proses kehidupan. Di biosfer-lah kita hidup, belajar, bersosialisasi, bermain, dan melakukan semua aktivitas lainnya. Kehidupan kita sangat dekat dengan biosfer. Apa pun yang kita lakukan akan berpengaruh terhadap biosfer. Oleh karena itu, kita harus senantiasa menjaga alam demi terciptanya keseimbangan dalam biosfer.

Bioma, Ekosistem, Komunitas, dan Populasi

Bioma merupakan area luas di permukaan bumi yang karakteristik lingkungannya serupa. Pada suatu bioma terdapat tumbuhan, hewan, dan organisme tanah yang spesifik. Sebagian wilayah bioma dipengaruhi oleh iklim suatu wilayah. Contoh bioma adalah bioma gurun, bioma hutan hujan tropis, bioma savana, dan bioma chaparral.

Adapun ekosistem terbentuk dari interaksi antara komunitas dengan lingkungan tidak hidup. Komunitas terdiri atas berbagai populasi (kelompok organisme sejenis yang tinggal di

suatu area pada area geografis tertentu.

Kajian biologi tentunya berkaitan erat dengan tingkat hirarki kehidupan ini. Tanpa pengetahuan dalam lingkup bioma, ekosistem, komunitas, dan populasi secara integral, kita tidak akan peduli pada lingkungan. Kita tidak akan paham bahwa lingkungan itu ibarat tubuh. Jika tangan terluka, seluruh tubuh tentu akan terasa sakit. Maka apabila ada hutan yang dibabat, seluruh alam tentu akan merasakan akibatnya. Tanpa pemahaman tentang alam secara menyeluruh, manusia akan merobang pepohonan secara sewenang-wenang tanpa peduli dampaknya di kemudian hari.

Organisme

Organisme merupakan makhluk yang berstruktur dan memiliki ciri-ciri hidup seperti tumbuh, berkembang, dan berkembang biak. Berdasarkan jumlah selnya, organisme dibagi menjadi 2 jenis, yaitu organisme uniselular (bersel satu) dan multiselular (bersel banyak).

Kapan biologi di tingkat organisme, mulai dari organisme uniselular seperti bakteri sampai organisme multiselular seperti tumbuhan, menghasilkan banyak penemuan bermanfaat. Sebut saja pemanfaatan bakteri *Acetobacter xylinum* untuk pembuatan nata de coco atau pemanfaatan pohon kelapa (*Cocos nucifera*) untuk berbagai kebutuhan hidup.



Sumber: Getty Images

Sistem Organ, Organ, dan Jaringan

Organisme bersel banyak yang kompleks seperti manusia, kehidupannya bergantung pada kerja sama antara sistem organ, jaringan, sel, dan molekul. Di dalam tubuh kita, terdapat suatu jaringan yang terkoordinasi dengan sangat rumit dan lengkap, serta terus bekerja tanpa henti.

Sistem organ itu sendiri ialah suatu sistem dalam tubuh yang terdiri atas organ-organ yang bekerja sama untuk menghasilkan fungsi tubuh spesifik. Contohnya, sistem syaraf yang disusun oleh organ otak, syaraf, dan sumsum tulang belakang. Adapun organ adalah struktur tubuh yang tersusun dari beberapa macam jaringan yang berbeda untuk menghasilkan fungsi tertentu. Contohnya organ otak untuk melaksanakan fungsi koordinasi tubuh.

Jaringan yang menyusun organ disusun oleh sekumpulan sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama. Kajian biologi di tingkat sistem organ, organ, dan jaringan menghasilkan banyak penemuan bermanfaat. Contohnya penemuan teknik transplantasi ginjal dan teknik kultur jaringan.

Sel dan Organel

Sel adalah bentuk paling sederhana dari unit kehidupan. Sel mengandung struktur yang disebut organel. Organel-organel di dalam sel memiliki fungsi-fungsi tertentu untuk menjalankan kehidupan. Contoh organel adalah mitokondria, ribosom, dan kloroplas. Kajian di tingkat sel banyak membantu mengatasi berbagai masalah pada manusia, seperti penanganan penyakit.

Molekul dan Atom

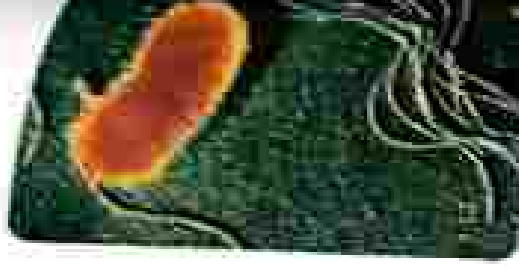
Sel-sel tubuh disusun oleh molekul. Molekul merupakan bagian terkecil suatu senyawa yang memiliki sifat fisika dan kimia tertentu. Molekul terdiri atas satu atau lebih atom yang diikat oleh suatu ikatan kimia. Contoh molekul adalah molekul air, protein, dan DNA (deoxyribonucleic acid / asam ribonukleat, materi genetik organisme).

Contoh pencacian yang dikaji di tingkat molekul adalah virus penyebab penyakit, gen manusia, dan tanaman transgenik. Biologi molekuler merupakan bidang kajian biologi yang sekarang sedang populer.



Cakupan Biologi dalam Keanekaragaman Kehidupan

Selain mengkaji struktur organisasi kehidupan, biologi juga mengkaji berbagai keanekaragaman makhluk hidup yang ada di bumi. Karena banyaknya jenis makhluk hidup yang ada di bumi, kalian mengenal keanekaragaman ini seakan tidak ada habis-habisnya. Spesies baru terus ditemukan. Bahkan fosil dari spesies yang telah punah pun terus-menerus memberikan informasi betapa banyaknya makhluk hidup yang pernah hidup di bumi ini.



Sumber : www.biologi-online.com



Sumber : www.1000life.com

Mengetahui sekian banyak makhluk hidup tentunya akan memusingkan jika tidak diubah-pilah terlebih dahulu. Analoginya begini! Umpamanya kamu masuk ke ruang perpustakaan yang memiliki berjuta-juta buku. Kamu hendak mencari satu jenis buku tentang biologi, jika buku-buku tersebut tidak dikelompokkan berdasarkan kesamaan tema tentunya akan sangat lama mencari buku tentang biologi. Buku agama bercampur dengan buku-buku ekonomi. Buku botani sejarah bercampur dengan buku tentang biologi. Buku fiksi bercampur dengan buku nonfiksi. Hal ini akan membuat kita sukar-alas sedang mencari jargon di tengah tumpukan jetam.



Sumber : id.wikipedia.org



Sumber : www.1000life.com

Berbeda jika buku-buku sudah dikelompokkan berdasarkan hujungnya. Kamu tinggal menelusuri lorong buku bertuliskan biologi maka dengan mudah kamu dapat menemukan semua jenis buku biologi yang kamu inginkan.

Aah, kembalikan ke masalah keanekaragaman hayati di bumi ini. Untuk mempermudah mempelajari keanekaragaman hayati, para ilmuwan mengelompokkan makhluk hidup ke dalam kelompok-kelompok tertentu. Salah satu pengelompokan itu dilakukan oleh Robert H. & Whittaker pada tahun 1969. Beliau mengelompokkan makhluk hidup menjadi lima Kingdom (Kerajaan), yaitu: Monera, Protista, Fungi (Jamur), Plantae (Tumbuhan), dan Animalia (Hewan). Dalam perkembangan terakhir, banyak ilmuwan yang menganggap sistem pembagian lima Kingdom sudah ketinggalan zaman. Sistem klasifikasi (pengelompokan) modern mengelompokkan makhluk hidup ke dalam sistem Tiga Domain, yaitu: Archaea (juga Archaebacteria), Bacteria (atau Eubacteria), dan Eukariota. Pembagian ini didasarkan pada ada tidaknya membran nukleus (inti sel) pada sel dan perbedaan bagian interior sel lainnya.

Pada bab-bab selanjutnya akan dibahas satu per satu mengenai kelompok-kelompok makhluk hidup tersebut di atas. Selain itu, pada buku ini dibahas juga parasit intraseluler yang secara aktivitas metabolisme dapat dikatakan tidak hidup, yaitu virus.



Quinlan / Corbis Images 2000





Sumber : Cit Image, 2004

MAALIKUL MULK, MAHA MEMILIKI KERAJAAN

Katakanlah: "Wahai Tuhan Yang mempunyai kerajaan, Engkau berikan kerajaan kepada orang yang Engkau kehendaki dan Engkau cabut kerajaan dari orang yang Engkau kehendaki. Engkau muliakan orang yang Engkau kehendaki dan Engkau hinakan orang yang Engkau kehendaki. Di tangan Engkaulah segala kekuatan. Sesungguhnya Engkau Maha Kuasa atas segala sesuatu. (QS. Al 'Imran, 3:26)

Ketika menyaksikan sekeliling Anda di mana pun Anda kini berada, segala yang Anda saksikan pasti ada Pemiliknya. Kaki yang Anda duduki tersusun atas atom yang diciptakan oleh Pemiliknya. Bunga dalam pot tumbuh karena sinar matahari dan air yang disediakan oleh pemiliknya. Lautan yang Anda pandang dari jendela beserta segala kehidupan di dalamnya ada atas kehendak Pemiliknya...

Pemilik semua ini dan seluruh jagat raya adalah Allah yang Maha Perkasa, Penguasa seluruh alam. Bahkan tubuh Anda berada dalam genggaman Allah yang menciptakan Anda, dan Dia tidak bergantung pada Anda. Tangan, kaki, pembuluh darah, sistem saraf, dan sel-sel Anda adalah hasil pengetahuan tak tertandingi dan kesempurnaan penciptaan oleh Pemilik Anda. Tak satu pun dari semua itu ada karena Anda memutuskan untuk merancang dan menciptakannya. Ketika pertama kali membuka mata pada dunia, Anda temukan sistem tanpa cacat dalam tubuh Anda sendiri dan di bumi yang Anda tempati, bahkan di seluruh jagat raya.

Namun Anda tak memiliki itu semua sebelumnya, dan takkan mungkin pula di masa mendatang dengan kehendak Anda sendiri. Kenyataan ini tentu saja berlaku bagi semua orang. Jika demikian halnya, maka kekuasaan atas segala sesuatu adalah milik Pencipta kita, Allah, Penguasa seluruh alam. Oleh karena itu, sudah sepatutnya manusia beribadah kasihi dan bersyukur kepada-Nya.

Katakanlah: "Dia-lah yang menciptakan kamu dan menjadikan bagi kamu pendengaran, penglihatan dan hati" (tetapi) amat sedikit kamu bersyukur. (QS. Al Mulk, 67:2.1)

Sumber: http://www.insight-magazine.com/indonesia/_4.html

Sumber : Cit Image, 2004

Biologi Berguna di Mana-mana

Adakah manfaatnya mempelajari biologi? Tentu saja. Biologi merupakan ilmu yang sangat dekat dengan kita. Biologi dapat membantu kita menyelesaikan segala persoalan sehari-hari, baik dalam lingkungan sekitar hingga lingkup ekosistem yang lebih luas.



Kultur jaringan
Sumber : academy120.co.uk



Sumber : www.nfb.co.jp

Tidak percaya? Coba kamu ambil satu eksemplar koran edisi terbaru. Perhatikan dan tandai setiap berita, kolom, iklan, hingga lowongan kerja pada koran tersebut yang ada hubungannya dengan biologi. Berapa banyak berita, kolom, iklan, atau lowongan kerja yang berhubungan dengan dunia biologi pada koran tersebut? Banyak bukan? Hal ini saja sudah menunjukkan bahwa biologi dapat diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan.

Biologi dan Lingkungan

Negara Indonesia terkenal kaya akan berbagai sumber daya alamnya. Berbekal pengetahuan biologi, kita akan mengetahui bagaimana mengelola sumber-sumber daya alam tersebut secara bijaksana. Kurangnya pengetahuan akan biologi atau kurangnya sikap yang bijaksana dalam mengeksploitasi sumber daya alam dapat mengancam keseimbangan dan kelestarian alam. Misalnya, jika hutan-hutan ditebangi secara sewenang-wenang, akan menimbulkan banjir, erosi, dan tanah longsor. Sejumlah makhluk hidup juga akan kehilangan tempat tinggalnya dan bahkan mati.

Biologi dan Pertanian

Dahulu, para petani hanya mengetahui cara bertani yang sederhana, yakni dengan cara mencangkul tanah, menanam, lalu menyiramnya. Hasil yang didapat tentu tidak terlalu menggembirakan. Berkat kemajuan cabang-cabang biologi dan teknologinya, banyak orang mengetahui cara meningkatkan hasil pertaniannya. Masyarakat, khususnya para petani, jadi mengetahui cara memilih bibit tanaman unggul, pemupukan, sampai cara memberantas hama secara aman. Perkembangan bioteknologi seperti teknik rekayasa genetika, kultur jaringan, dan teknik mutasi buatan pun kini sudah berhasil membantu mengatasi masalah pangan.

Biologi dan Kesehatan

Dahulu, banyak masalah penyakit yang tidak dipahami penyebab maupun cara pengobatannya. Akibatnya, cara itu ditempuh untuk mencegah maupun menyembuhkannya kurang tepat. Namun, berkat perkembangan ilmu biologi, banyak dokter yang terbantu dalam memahami penyebab penyakit-penyakit tersebut. Salah satu hasil perkembangan ilmu biologi adalah transplantasi (pencangkokan) organ dan bayi tabung. Transplantasi organ merupakan upaya penggantian organ tubuh yang rusak pada pasien dengan organ yang sehat. Transplantasi organ dilakukan

dengan cara operasi. Adapun teknik bayi tabung merupakan upaya menyatukan sel sperma ayah dan sel telur (ovum) ibu di luar tubuh. Teknik ini sangat membantu pasangan suami istri yang sulit mendapatkan keturunan.



01

02

Biologi dan Peternakan

Seperti halnya pada bidang pertanian, pemanfaatan biologi pada bidang peternakan pun sudah sedemikian luas. Salah satu hasil perkembangan ilmu biologi adalah teknik hibridisasi (kawin silang) dan intseminasi buatan (teknik kawin suntik). Melalui teknik hibridisasi, telah banyak dihasilkan ternak varietas unggul. Di antaranya adalah ayam penghasil banyak telur, ayam pedaging, sapi pedaging, sapi penghasil banyak susu, dan domba pedaging. Dengan teknik intseminasi buatan, dapat dihasilkan keturunan sapi atau domba yang diharapkan tanpa mengenal musim kawin.



03

- 01. Memerikan susu ke dalam gelas.
- 02. Domba melahirkan anak.
- 03. Memerikan susu ke dalam gelas.



Belajar Ilmiah Yuk ...



Sumber : www.feastoff.com/ids

Kita sudah mempelajari cakupan dan manfaat biologi. Selanjutnya, bagaimana cara menentukan jawaban dari masalah penelitian yang berkaitan dengan studi biologi?

Ada satu formula ajaib agar kita dapat mencari jawaban masalah penelitian secara lebih terarah dan terencana. Caranya yaitu dengan metode ilmiah. **Metode ilmiah** adalah proses pemerolehan fakta mengenai suatu fenomena dengan menggunakan kaidah yang disetujui oleh seluruh komunitas sains. Metode ilmiah merupakan teknik yang disusun sehingga hasil penelitian kita dapat lebih dipertanggungjawabkan. Melalui metode ilmiah, kita dapat membuka tabir kebenaran mengenai fenomena alam yang akan semakin membukakan mata kita pada keagungan Allah swt yang menciptakannya.

Dalam dunia Islam, metode ilmiah bukanlah hal yang asing. Seperti kita ketahui bersama, sudah sejak dulu para ilmuwan muslim menghasilkan berbagai penemuan, seperti cara pengobatan penyakit cacar, sistem sirkulasi darah, dan teknik bedah. Penemuan-penemuan ini didapat melalui metode penelitian yang terencana. Dalam dunia Islam, metode ilmiah diberi istilah *metode tajribi* atau metode eksperimen.

Secara sederhana, metode ilmiah dimulai dengan **observasi**, membuat **hipotesis** untuk menjelaskan observasi, mengumpulkan data melalui **eksperimen**, dan berdasarkan data ini dilakukan **analisis** untuk membuat suatu **kesimpulan** apakah suatu hipotesis diterima atau ditolak.

Setelah didapat kesimpulan, hasil penelitian dikomunikasikan kepada orang lain lewat laporan/publikasi ilmiah. Ilmuwan profesional biasa mempublikasikan hasil penelitian mereka melalui jurnal dan pertemuan ilmiah. Apabila telah dihepakati bersama, hasil dari penelitian ilmiah dapat

menghasilkan suatu **teori** baru. Berikut ini langkah-langkah metode ilmiah untuk kamu pelajari.

Observasi Masalah

Langkah pertama yang perlu kamu lakukan ketika hendak meneliti adalah mencari masalah penelitian. Masalah penelitian bisa ditemukan melalui studi pustaka, analisis penelitian orang lain, pengamatan/observasi lingkungan sekitar, ataupun wawancara.

Contoh menarik tentang cara mencari masalah penelitian dapat kita ambil dari pengalaman Ibu Fenny (dosen Biologi ITS yang memenangkan penghargaan Internasional Loreal Award 2007) berkat penelitiannya.

Masalah yang diangkat Ibu Fenny dalam penelitiannya adalah "Bagaimana cara menghentikan pematangan buah pisang?". Beliau berpikir, apabila proses pematangan buah bisa dihentikan, maka buah tidak akan membusuk.

Ibu Fenny memperoleh ide masalah penelitian tersebut dari tukang buah keliling yang sering lewat depan rumahnya. Tukang buah tersebut mengeluhkan, buah-buahan yang terlalu lama disimpan akan membusuk sehingga tak laku dijual. Pembusukan buah memang merupakan kendala bagi banyak pedagang maupun petani buah.

Berkat penemuan Ibu Fenny, buah-buahan matang, dalam hal ini buah pisang, dapat disimpan dalam jangka waktu lama. Penemuan ini tentunya sangat berguna bagi petani maupun pedagang pisang yang banyak berada di bumi Indonesia ini. Ibu Fenny diberi penghargaan karena penelitiannya dianggap membumi dan sangat aplikatif.

Nah, uraian di atas dapat kamu jadikan contoh ketika sedang mencari masalah penelitian. Carilah masalah yang menarik dan berguna bagi orang banyak. Tentunya, dengan niat ibadah dan mencari amal-amalan salihah.

Hipotesis

Setelah menervisir masalah, langkah selanjutnya adalah pembuatan hipotesis. Hipotesis adalah dugaan ilmiah yang mencoba menyatakan keterkaitan antara dua atau lebih variabel. Hipotesis tidak dibuat sembarangan. Untuk membuat hipotesis, kamu harus memiliki dasar pengetahuan dari teori dan bukti. Hipotesis kamu juga harus dapat diuji, ragaat, dan jelas.



Sumber : Gal Image, 2008

Misalnya masalah penelitian kamu adalah "bagaimana pengaruh cahaya matahari terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau." Berdasarkan pengetahuan bahwa tumbuhan membutuhkan cahaya untuk pertumbuhannya, kamu dapat membuat hipotesis sebagai berikut.

"Tanaman kacang hijau yang ditanam di tempat yang terkena cahaya matahari tumbuh lebih tinggi dibanding yang ditanam di tempat yang tidak terkena cahaya matahari"

Jangan lupa untuk menuliskan hipotesismu sebelum melakukan percobaan. Dari hasil penelitian kamu, hipotesis yang

dijadikan bisa diterima atau ditolak. Jika hipotesismu sesuai dengan dugaan, maka hipotesismu diterima. Sebaliknya, jika hipotesismu tidak sesuai dengan dugaan, maka hipotesismu ditolak. Yang perlu kamu ingat, jangan mengubah hipotesis setelah hasil penyelidikan tidak mendukung hipotesis tersebut. Jika waktu menjajal ulang rancangan percobaan untuk meyakinkan hasil penelitikanmu.



Sumber : Gal Image, 2008

Eksperimen

Percobaan atau eksperimen dilakukan untuk menguji hipotesis. Eksperimen dan suatu pengujian biasanya mengandung tiga jenis variabel uji, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

Variabel bebas adalah variabel yang dapat kita manipulasi. Variabel terikat adalah variabel yang diobservasi, yang akan berubah bergantung dari variabel bebas. Variabel kontrol adalah pendamping terhadap variabel yang tengah diuji. Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh berikut.

Jika masalah penelitikanmu ialah "bagaimana pengaruh pupuk A, B, dan C terhadap pertumbuhan tanaman kacang maku."



Sumber : Free Pressy Indonesia, 11-2018

Variabel bebasnya adalah jenis pupuk yang dapat diubah-ubah atau dimanipulasi, yaitu pupuk A, B, dan C.

Variabel terikatnya adalah tinggi tanaman tomat. Tinggi tanaman tomat merupakan variabel yang diamati, yang berubah bergantung dari jenis pupuk yang diberikan.

Variabel kontrolnya adalah tanaman tomat yang tidak diberi perlakuan apa-pa (tidak diberi pupuk).

Untuk mendapat hasil akurat, sebaiknya eksperimen diulang beberapa kali.

Analisis Data

Dari hasil percobaan, akan diperoleh data-data berupa angka, jumlah, perubahan warna atau bentuk. Data yang diperoleh kemudian disajikan, diolah, dan dianalisis. Perlu kamu ingat, tuliskan data tersebut secara spesifik. Sajikan pula data dalam bentuk yang memudahkan orang untuk memahaminya. Misalnya, data dibuat dalam bentuk tabel, grafik, atau dipetakan.

Setelah data disajikan, data tersebut diolah dan dianalisis lebih lanjut. Mengolah data artinya mengubah data mentah menjadi data yang bermakna dan dapat

diartikan. Adapun menganalisis data artinya menguji data dalam hubungannya dengan pengujian hipotesis. Untuk mengolah dan menganalisis data ini digunakan ilmu khusus yang disebut statistik atau analisis statistik.

Kesimpulan

Kesimpulan merupakan keputusan yang diambil untuk menerima atau menolak hipotesis yang telah dikemukakan. Dari hasil kesimpulan ini, dapat ditentukan apakah percobaan tersebut harus diulang lagi atau harus dimodifikasi.

Satu hal penting, dalam melakukan penelitian ilmiah, kamu harus memiliki sikap ilmiah atau sikap yang sesuai dengan kaidah ilmu pengetahuan, benar, kritis, jujur, dan tekun merupakan beberapa sikap yang perlu kamu miliki agar dapat menjadi peneliti yang handal.





Sains Islam Pernah men Sains Paling Maju di Dun

Pada abad ke-8 sampai abad ke-14 Masehi, umat Islam pernah mencapai prestasi ilmiah yang sangat gemilang. Berbagai ilmu pengetahuan dikuasai oleh umat Islam. Ilmuwan muslim sangat banyak jumlahnya serta dapat menghasilkan karya-karya ilmiah yang hingga saat ini masih dapat dimanfaatkan. Oleh karena itu, tidak salah jika masa itu disebut sebagai masa keemasan untuk umat Islam.

Tentu saja, prestasi yang gemilang tersebut dapat dicapai oleh umat Islam melalui kerja keras. Selain itu, terdapat beberapa hal yang membuat perkembangan ilmu pengetahuan Islam berkembang pesat pada masa itu. Hal-hal tersebut di antaranya: (a) adanya faktor pendorong, (b) lembaga pendidikan, (c) kegiatan-kegiatan ilmiah, serta (d) metode ilmiah dalam Islam yang jauh lebih lengkap dibandingkan dengan metode ilmiah barat, seperti yang dipakai pada saat ini.



Sumber : www.transending-islam.org

a. Faktor Pendorong Kemajuan Ilmu

Sedikitnya, ada tiga faktor yang mendorong perkembangan ilmu di dunia Islam pada masa kejayaannya, yaitu faktor agama, apresiasi masyarakat terhadap ilmu pengetahuan, serta patronase (perlindungan dan dukungan) dari para penguasa serta orang-orang kaya terhadap kegiatan-kegiatan ilmiah.

b. Lembaga Pendidikan

Beberapa lembaga pendidikan yang ada di dunia Islam pada masa kejayaannya, yaitu Madrasah (College), Akademi, Perpustakaan, Rumah Sakit, Observatorium, dan Zawiyah atau pusat-pusat latihan sufi.

c. Kegiatan-Kegiatan Ilmiah

Kegiatan-kegiatan ilmiah yang dilakukan ilmuwan muslim yang mengantarannya pada masa kejayaan, di antaranya: membangun

manuskrip, menerjemahkan manuskrip ke dalam ringkasan, menulis karya orisinal, mengedit dan mendevisi buku, rihlah dan khilafah dikawal ilmiah dan seminar serta ekspedisi.

d. Metode-Metode Ilmiah

Dalam tradisi ilmiah Islam, terdapat beberapa metode ilmiah yang dinilai sama abstraknya, yaitu *tafsir*, *burhan*, *irfan*, dan *fiqh*.

Sumber: ReaktualisasiTaufiqIlmiah.com

Sumber : www.muslimsatu.com



DR.Mulyadhi:

Tentang Tradisi Ilmiah Islam



Berkas : dokumentasi jilid

Professor Dr. Mulyadhi Kartanegara adalah seorang dosen Ilmu Sejarah, kemudian, sebagai direktur dari CIPSI (Center for Manuscript Studies and Information Science) sudah menulis puluhan buku tentang (studi) Islam. Salah satu bidang kajian yang sangat luas minat adalah tradisi ilmiah Islam dan Islam-ilmiah Islam di masa lalu. Melalui organisasi CIPSI yang diketuhanya, beliau menghasilkan copy digital (arsip digitalisasi) karya-karya ilmuwan Islam, (amat banyak yang hilang dan rusak) dan dengan Professor Mulyadhi, kita jadi tahu bahwa Islam punya tradisi ilmiah yang kaya, dan

T: Mengapa Bapak tertarik mengumpulkan literatur dan informasi mengenai para ilmuwan Islam?

J: Komitmen saya adalah kebenaran. Waktu saya ke Amerika untuk belajar (fisika), saya tadinya hendak mempelajari fisika Yunani kuno, dll. Tapi ternyata saya menemukan bahwa di perpustakaan tempat saya belajar, buku-buku fisika Islam jauh lebih banyak. Dari itu saya sadar bahwa Islam punya banyak kontribusi terhadap ilmu pengetahuan. Sayangnya banyak penemuan Islam yang diklaim sebagai penemuan barat, ditutup-tutupi, atau tidak disebarkanlah. Oleh karena itu, saya ingin menunjukkan kebenaran itu pada masyarakat.

T: Apa yang dilakukan oleh CIPSI?

J: Saya menulis buku sudah 20-an judul. Salah satunya tentang tradisi ilmiah Islam. Tapi kayanya belum puas saya. Karena pembata ga tau orangnya (ilmuan Islam - mod seperti apa, bukunya bagaimana. Contohnya, diangka sayyidul itu bukunya 30th, padahal tebal. Bahwa ilmuwan muslim itu bukan 10-20, tapi ratusan, dan mereka juga menulis buku. Malangnya kita punya kendala bahasa. Oleh karena itu, buku yang saya rujuk, saya terjemah di sini, untuk kemudian diterjemahkan. Sampai sekarang di CIPSI ada 200-an buku dari sekitar 20-30 ilmuan. Untuk seluruhnya CIPSI punya cita-cita lebih dari sekedar agar karya itu dibaca oleh orang Islam. Kita ingin agar tradisi ilmiah Islam yang dulu punya itu kita tau, yaitu dengan cara buku-buku terjemahan ditulis, ditulis, ditulis.

T: Tradisi ilmiah Islam dahulu seperti apa?

J: Dulu itu pada abad 8-13 Islam sangat maju. Menurut ilmu wajib hukumnya bagi laki-laki dan perempuan. Para ilmuwan sangat dihormati oleh kerajaan. Ibn Hani dan lainnya tinggal di kerajaan. Penemuan sangat dihargai. Buku-buku karya filosof Yunani, seperti Aristoteles, dikomentari, ditulis, diteliti, dan ditulis. Jadi buku-buku yang kaum muslim punya sangat banyak. Butuh ilmiah punya 140.000-an buku. Darul Hikmah punya 400.000-an buku, dll. Bandingkan dengan Cina yang dalam waktu 4 dinasti hanya menghasilkan 3000an buku saja. Di abad 13, Islam punya 300 ahli kedokteran Islam, al-Razi menulis 9 jilid buku tentang kedokteran dalam buku al-Hawi, lalu Ibn Nafis menulis 80 jilid ilmu kedokteran, dan banyak lagi yang lainnya. Ibn Nafis juga menemukan sirkulasi darah yang dikenal sebagai penemuan William Harvey.

Ti. Bagaimana beda tradisi ilmiah Islam dengan metode ilmiah sekarang?

J. Prinsip Islam itu, Tuhan adalah khalidnatan. Ilmu itu selamanya pengetahuan tentang mencari sesuatu sebagaimana adanya untuk mencari kebenaran. Jadi dalam melakukan metode penelitian, tujuan utama kita adalah untuk mencari Tuhan sebagai kebenaran.

Perlu diketahui, sebenarnya Tuhan itu diciptakan melalui dua saluran, yang pertama kitab suci dan yang kedua adalah alam. Keduanya disebut sebagai ayat ilah. Dengan mempelajari alam, orang akan mengerti Tuhan.

Alam yang dalam istian tahun baik-baik saja, hancur dalam tiga abad setelah revolusi industri untuk menguji kemapuan manusia. Jadi alam sudah tidak ada lagi kesucian. Contoh, pohon banyuwat ratusan tahun dipotong dalam waktu lima menit saja. Jika kita melihatnya sebagai ayat Allah, yang suci, kita akan lebih bijak dalam menyikapi alam.

Kita sendiri memiliki metode ilmiah. Bahkan metode ilmiah kita lebih lengkap. Ada empat metode ilmiah dalam Islam, yaitu metode eksperimental, metode burhan (logika), metode 'irfan (intuisi), dan metode bayani. Metode dan barang hanya sampai

pada metode eksperimental. Pada metode eksperimental, objek itu sesuai yang oleh mata, dan dirasa oleh indra yang dan Padahal pengamatan belum tentu benar. Misalnya bintang yang kita lihat benar itu bintang yang sokarang? Padahal kita yang sekarang kita lihat mungkin lima juta tahun yang lalu, karena cahayanya membutuhkan waktu 7 juta tahun untuk sampai ke mata kita. Jadi logika juga bisa bermain.

Kita juga harus menyadari bahwa itu bukan sekadar fisik, tapi juga metafisik. Objek metafisik contohnya angka dan kata yang tidak bisa diindra. Itu ada di luar fisik, tapi bisa dipahami. Kita juga harus paham akan adanya kebenaran jiwa dan ruh. Jiwa atau ruh itu ada pada setiap makhluk hidup. Bahkan beberapa ilmu yakin bahwa alam juga mempunyai jiwa. Untuk memahami konsep tentang itu nonfisiklah metode burhan, 'irfan, dan bayani digunakan.

Ti. Terakhir, apa nih pesan untuk para di Madrasah Aliyah yang sedang belajar biologi khususnya?

J. Lebih kenal tokoh-tokoh Islam, banyak baca sejarah Islam, dan pondekati pendakatan ilmiahnya, tidak hanya usia belajar biologi, tapi juga yang lainnya.

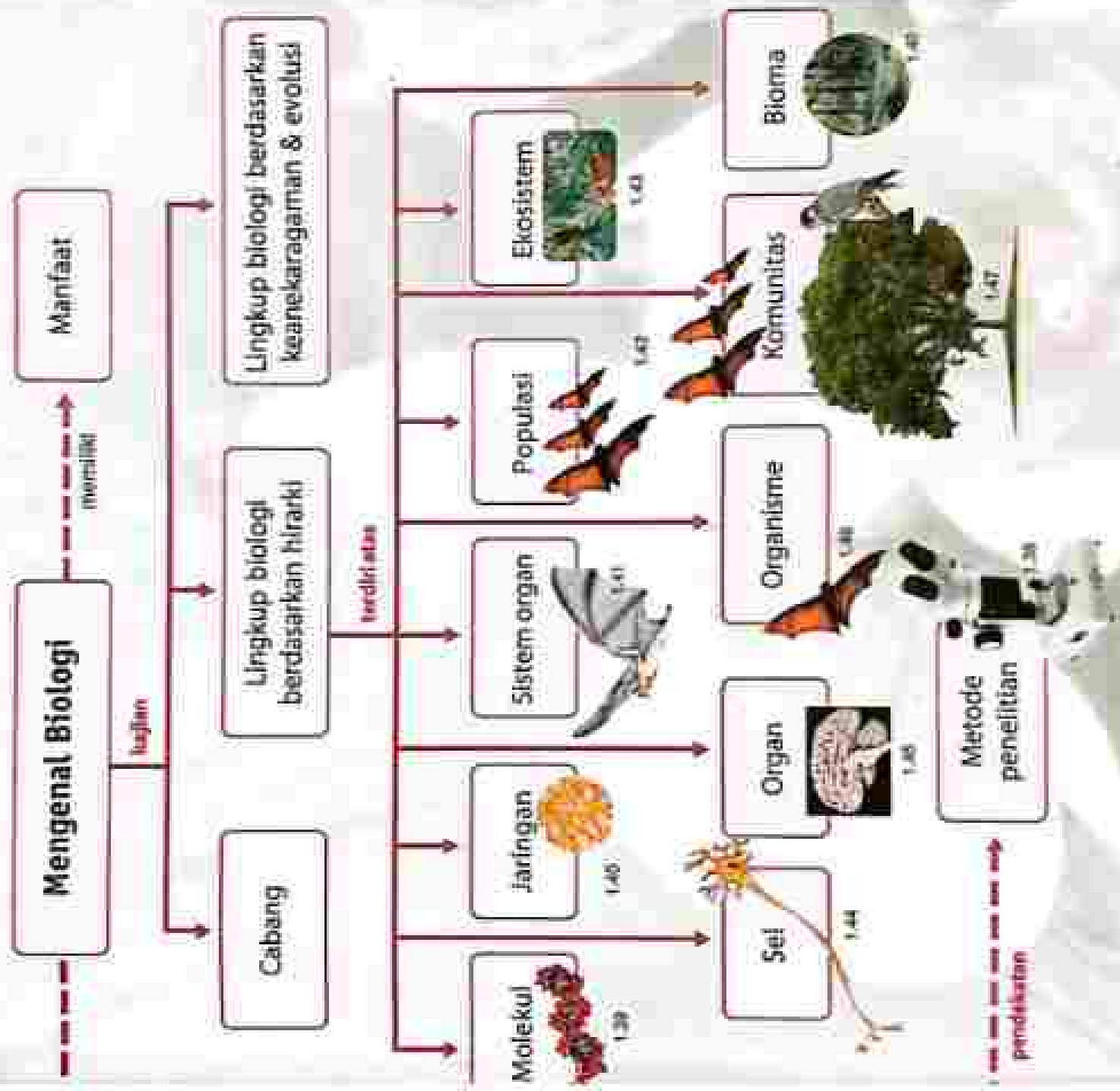


Ilmu adalah cahaya dan ia tidak akan redar kecuali dengan hati yang bertakwa dan ibadati (Rumi, 1980: 179-180)



Ilmu adalah cahaya dan ia tidak akan redar kecuali dengan hati yang bertakwa dan ibadati (Rumi, 1980: 179-180)

Intisari



Virus

Si Kuman Super Kecil

Bangun di pagi hari akan terasa menderita jika kamu sedang mengalami flu. Kepala pening, hidung berair, bersin-bersin, dan badan terasa pegal. Flu atau influenza merupakan penyakit yang sangat umum terjadi. Hampir setiap orang pernah mengalami penyakit yang satu ini. Influenza disebabkan oleh virus, agen yang sama yang menyebabkan penyakit cacar, campak, rabies, dan AIDS. Beberapa virus bahkan merupakan penyebab penyakit kanker. Virus tidak hanya menyerang manusia, tapi juga hewan, tumbuhan, hingga si kecil bakteri. Flu burung yang sedang ramai dibicarakan oleh orang merupakan varian dari virus influenza yang menyerang burung. Yuk, kita mengenal virus lebih dalam!

Mengenal si Virus

Kuman super kecil

Virus atau disebut juga zifon, adalah kuman super kecil yang dapat menginfeksi tubuh kita. Virus bahkan tidak cukup besar untuk dapat dilihat dengan mikroskop cahaya. Untuk melihat kuman super kecil ini, kita harus

menggunakan mikroskop elektron yang superkuat. Tidakkah jahan karena ukuran virus hanya sebesar antara 30 nanometer—450 nanometer. Dengan ukuran seperti itu, ukuran virus berarti 20 sampai 100 kali lebih kecil dibandingkan dengan bakteri. Dengan ukuran ini, satu heli bakteri dapat memuat hingga ratusan virus.



01 | Virus berbentuk bulat



02 | Virus berbentuk seperti huruf T

Super sederhana

Selain super kecil, tubuh virus juga super sederhana. Secara umum, tubuh virus hanya terdiri atas dua bagian, yaitu **kapsid** di bagian luar tubuh dan materi genetik di bagian dalam tubuh. Kapsid disusun oleh protein sehingga kapsid disebut juga selubung protein. Materi genetik pada virus ialah **RNA** atau **DNA**. Beberapa jenis virus memiliki amplop yang menyelimuti bagian luar kapsid.

Bentuk virus cukup beragam. Ada yang berbentuk bulat, batang, berduri-duri, atau

bakteriophage yang

berbentuk seperti

huruf T.

Bakteriophage adalah

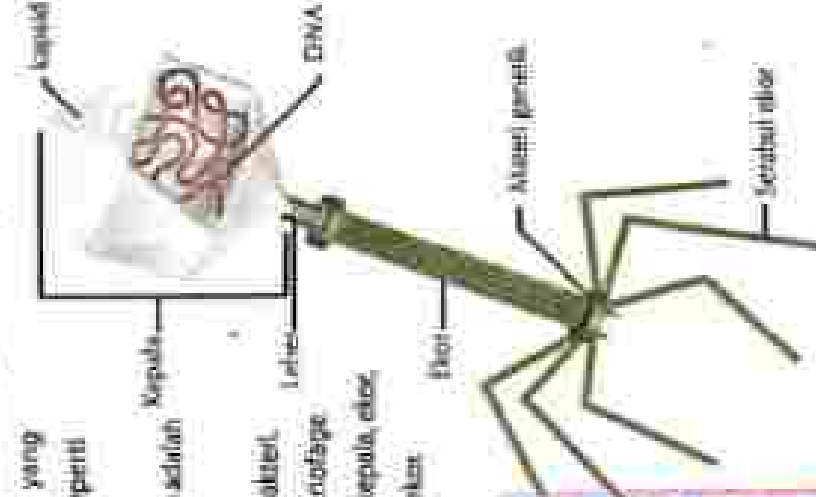
virus yang

menyerang bakteri.

Tubuh bakteriophage

terbagi atas kepala, ekor,

dan selubung ekor.



Virus menyerang memiliki ukuran yang sangat kecil dengan struktur yang sangat sederhana. Atom terkecil, maknanya sangat esensial dari efek.

02 | Virus berbentuk batang

Ciri-ciri virus vs ciri-ciri sel hidup

"Kalau makanannya dimasak dengan benar,
virus dalam makanan akan mati."

Sumber : Co-Image



Kalimat itu mungkin sering kamu dengar. Tapi ... maaf? Hm... Kalau virus bisa mati, berarti virus sebelumnya merupakan makhluk hidup, dong? Padahal tahukah kamu, hingga kini, kepastian bahwa virus merupakan makhluk hidup atau bukan masih diperdebatkan. Kenapa, ya?

Virus memang memiliki ciri-ciri hidup. Virus dapat mereproduksi dirinya sendiri. Tetapi virus juga memiliki sifat seperti benda mati. Bahkan virus kerap kali dianggap sebagai paket kimiawi dibanding sebagai makhluk hidup.

Apa sih yang membuat virus begitu sulit ditentukan statusnya, makhluk hidup atau bukan?

Sel makhluk hidup dapat mereproduksi dirinya secara bebas.



Sumber : www.shutterstock.com

Virus hanya dapat mereproduksi dirinya sendiri di dalam tubuh organisme lain. Virus membutuhkan inang.



02



Sumber : www.tuttoriel.com

Sel hidup memiliki materi genetik yang terdiri atas dua tipe asam nukleat, yaitu RNA (ribonucleic acid atau asam ribonukleat) dan DNA (deoksiribonucleic acid atau asam deoksiribonukleat).

Materi genetik virus hanya salah satu tipe asam nukleat, yaitu RNA saja atau DNA saja.

03

Sel hidup memiliki sistem metabolisme untuk mengubah energi potensial dari bahan makanan menjadi energi yang dibutuhkan untuk reproduksi, tumbuh, berkembang, bergerak, dan aktivitas tubuh lainnya.

Virus tidak memiliki sistem metabolisme yang dibutuhkan dalam proses biologis. Pada virus, energi untuk reproduksi diambil dari sel inang. Virus tidak dapat bergerak, tumbuh, dan melakukan aktivitas seperti halnya makhluk hidup.

Sel hidup mampu mereproduksi semua bagian selnya, mulai dari nukleus, sitoplasma, organel-organel dalam sitoplasma, sampai membran luarnya.

Virus hanya mereproduksi materi genetiknya saja. Selubung protein dan struktur lainnya didapatkan virus dari inang.

Mengenal si Virus

Kuman super kecil

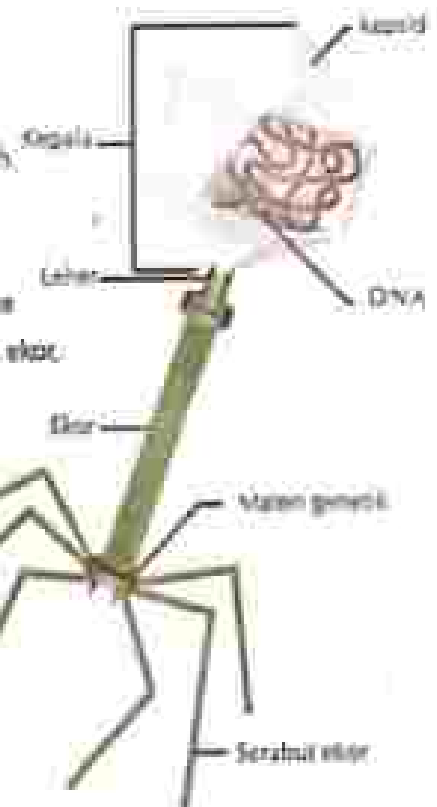
Virus atau disebut juga gigitan, adalah kuman super kecil yang dapat menginfeksi tubuh kita. Virus bahkan tidak cukup besar untuk dapat dilihat dengan mikroskop cahaya. Untuk melihat kuman super kecil ini, kita harus menggunakan mikroskop elektron yang superkuat. Tidaklah heran karena ukuran virus hanya berkisar antara 30 nanometer–450 nanometer. Dengan ukuran seperti itu, ukuran virus berarti 20 sampai 100 kali lebih kecil dibandingkan dengan bakteri. Dengan ukuran ini, satu sel bakteri dapat memuat hingga ratusan virus.

Super sederhana

Selain super kecil, tubuh virus juga super sederhana. Secara umum, tubuh virus hanya terdiri atas dua bagian, yaitu **kapsid** di bagian luar tubuh dan **materi genetik** di bagian dalam tubuh. Kapsid disusun oleh protein sehingga kapsid disebut juga **selubung protein**. Materi genetik pada virus ialah **RNA** atau **DNA**. Beberapa jenis virus memiliki **amplop** yang menyelubungi bagian luar kapsid.

Bentuk virus cukup beragam. Ada yang berbentuk bulat, batang, berduri-duri, atau bakteriofage yang berbentuk seperti huruf T.

Bakteriofage adalah virus yang menyerang bakteri. Tubuh bakteriofage terbagi atas kepala, ekor, dan serabut ekor.



Virus memang memiliki ukuran yang sangat kecil dengan struktur yang sangat sederhana. Akan tetapi, strukturnya sangat efisien dan efektif.



81 | Virus berbentuk bulat



82 | Virus berbentuk batang



83 | Virus berbentuk seperti huruf T

Sumber: www.biology-online.com

Ciri-ciri virus vs ciri-ciri sel hidup

"Kalau makanannya dimasak dengan benar,
virus dalam makanan akan mati."

Sumber : Cd-image



Kalimat itu mungkin sering kamu dengar. Tapi ... *mati? Hmmm...* Kalau virus bisa mati, berarti virus sebelumnya merupakan makhluk hidup, dong? Padahal tahukah kamu, hingga kini, kepastian bahwa virus merupakan makhluk hidup atau bukan masih diperdebatkan. Kenapa, ya?

Virus memang memiliki ciri-ciri hidup. Virus dapat mereproduksi dirinya sendiri. Tetapi virus juga memiliki sifat seperti benda mati. Bahkan virus kerap kali dianggap sebagai paket kimiawi dibanding sebagai makhluk hidup.

Apa sih yang membuat virus begitu sulit ditentukan statusnya, makhluk hidup atau bukan?

Sel makhluk hidup dapat
mereproduksi dirinya secara bebas.



Sumber : www.kelompokku.com

Virus hanya dapat
mereproduksi dirinya
sendiri di dalam tubuh
organisme lain. Virus
membutuhkan inang.



02



Sumber : www.turboquid.com

Sel hidup memiliki materi genetik yang terdiri atas dua tipe asam nukleat, yaitu RNA (ribonucleic acid) atau asam ribonukleat dan DNA (deoksiribonucleic acid) atau asam deoksiribonukleat.

Materi genetik virus hanya salah satu tipe asam nukleat, yaitu RNA saja atau DNA saja.

03

Sel hidup memiliki sistem metabolisme untuk mengubah energi potensial dari bahan makanan menjadi energi yang dibutuhkan untuk reproduksi, tumbuh, berkembang, bergerak, dan aktivitas tubuh lainnya.

Virus tidak memiliki sistem metabolisme yang dibutuhkan dalam proses biologis. Pada virus, energi untuk bereproduksi diambil dari sel inang. Virus tidak dapat bergerak, tumbuh, dan melakukan aktivitas seperti halnya makhluk hidup.

Sel hidup mampu mereproduksi semua bagian selnya, mulai dari nukleus, sitoplasma, organel-organel dalam sitoplasma, sampai membran luarnya.

Virus hanya mereproduksi materi genetiknya saja. Selubung protein dan struktur lainnya didapatkan virus dari inang.

Melihat karakteristik virus yang setengah hidup setengah mati, wajar kan jika virus sulit dibedakan termasuk makhluk hidup atau bukan? Di tangan pendetektan, beberapa ahli kemudian memutuskan bahwa virus merupakan organisme perantara dari benda mati ke makhluk hidup. Bagaimana, setuju dengan pendapat ini? Atau memiliki pendapat lain?

KRONOLOGI

Penemuan Virus



1883

Percobaan pertama mengenal virus dilakukan pada 1883 oleh **Adolf Meyer**, seorang ilmuwan Jerman. Meyer meneliti penyebab penyakit mosaik tembakau.



1892

Pencarian dilanjutkan oleh **Dmitri Ivanovsky**, seorang ilmuwan Rusia. Ivanovsky menyimpulkan bahwa penyakit mosaik tembakau disebabkan oleh bakteri perantara.



1897

Seorang ahli mikrobiologi Belanda bernama **Martinus Beijerinck** membuktikan bahwa penyakit mosaik bukan disebabkan senyawa toksin dan bukan pula oleh bakteri.



1935

Wendell Meredith Stanley, ahli biokimia Amerika Serikat, mengkristalkan agen pembuat penyakit mosaik tembakau yang dinamai virus mosaik tembakau (*Tobacco Mosaic Virus*/TMV).

Sumber : www.madonaphysics.com

Replikasi Virus

Sebelumnya kamu sudah tahu bukan, mengapa virus dikategorikan "makhluk perantara"? Nah, salah satu hal yang membuat virus mirip dengan makhluk hidup adalah karena kemampuannya melakukan replikasi frekuentasi. Bagaimana cara kuman super sederhana ini melakukan replikasi?

Virus merupakan parasit yang tahu benar cara memanfaatkan inangnya. Seder karena tidak memiliki cukup instrumen untuk bereplikasi, virus pun menggunakan materi genetik inangnya dalam melakukan aktivitas ini. Begitu virus menginfeksi suatu sel, virus akan memimpin ribosom, enzim, dan mesin lainnya untuk keperluan reproduksi tubuh virus. Suatu teknik yang sangat cerdas, bukan?

Secara umum, proses replikasi virus terjadi menurut urutan berikut.

- **Adsorpsi**, yaitu menempelnya tubuh virus pada permukaan sel. Menempelnya tubuh virus ke inang tidak terjadi secara sembarangan. Virus hanya dapat menginfeksi inang yang sesuai. Hubungan antara virus dan inangnya itu seperti hubungan antara kunci dan lubang kunci. Suatu jenis partikel yang ada di tubuh virus harus berkesesuaian dengan partikel penerima (reseptor) yang sesuai di tubuh inang.
- **Penetrasi**, yaitu masuknya materi genetik virus ke dalam tubuh inang.
- **Replikasi**, yaitu reproduksi tubuh virus. Replikasi ini ada yang secara **litik** dan **lisogenik**. Apa itu litik dan lisogenik?

Litik

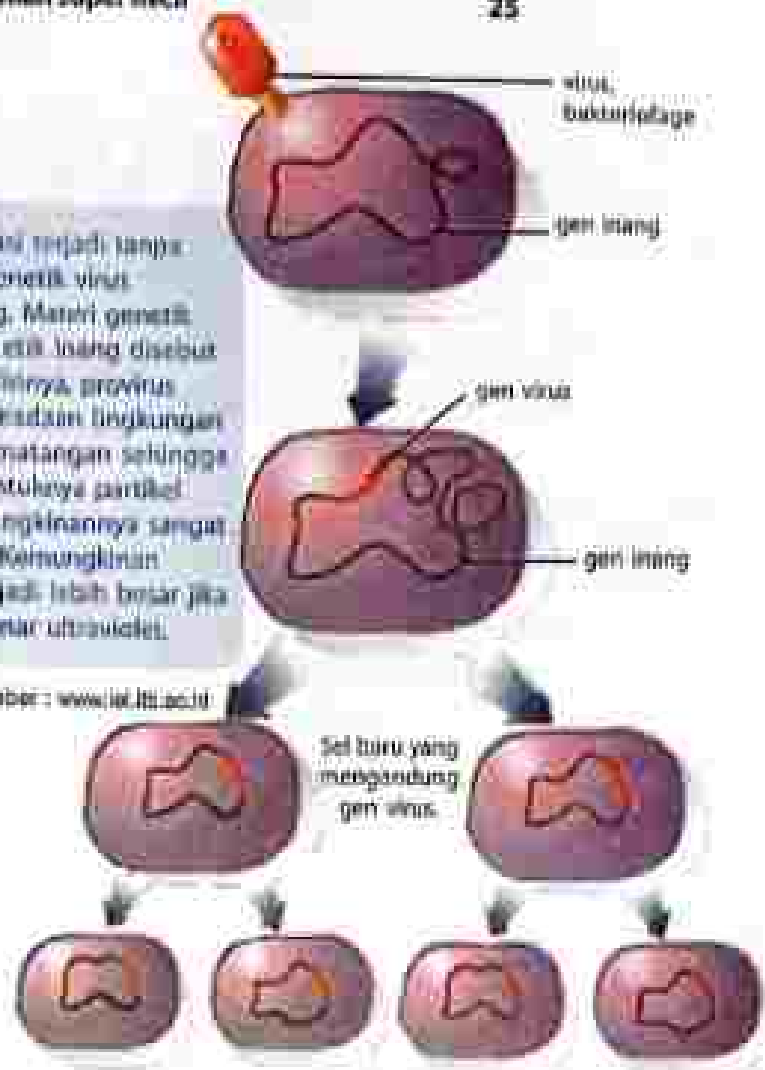
Pada replikasi virus secara litik, sel inang hancur atau rusak setelah replikasi virus. Sel inang rusak karena virus-virus baru keluar dari dalam sel inang dengan cara memecah/membongkar sel inang. Virus-virus baru kemudian menginfeksi sel sel lainnya. Proses dari mulai virus menginfeksi sel inang sampai sel inang akibat terbentuk virus baru disebut satu siklus. Siklus ini dapat terjadi dalam hitungan menit, jam, atau hari (dalam hitungan hari). Pada bakteriofage, virus yang menginfeksi bakteri, hanya dibutuhkan 10-20 menit untuk menyelesaikan satu siklusnya.



Lisogenik

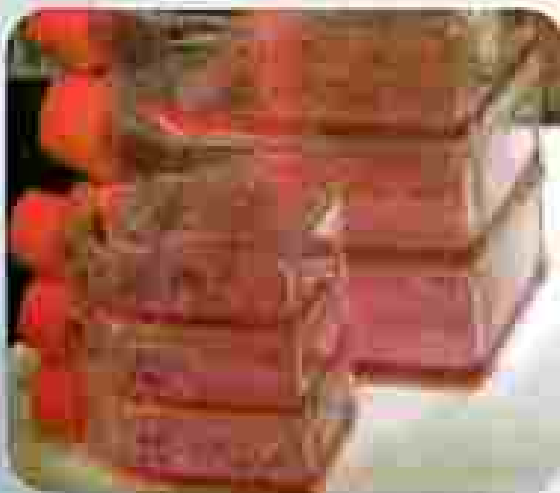
Pada replikasi virus secara lisogenik, replikasi terjadi tanpa menghancurkan tubuh sel inang. Materi genetik virus menyisip ke dalam materi genetik sel inang. Materi genetik virus yang menyusup ke dalam materi genetik inang disebut provirus. Setiap kali sel inang membelah dirinya, provirus akan diturunkan ke dalam anakan sel. Jika keadaan lingkungan mendukung, provirus akan mengalami pematangan sehingga mematuhi keadaan itu. Akan tetapi terbentuknya partikel virus baru dari provirus secara alami kemungkinannya sangat kecil, yaitu sekitar 1:100 sampai 1:100.000. Kemungkinan terbentuknya virus baru dari provirus menjadi lebih besar jika terkena agen pemicu, seperti sinar-X dan sinar ultraviolet.

Sumber: www.elfitri.ac.id



Biofokus

Virus tumbuh di jaringan

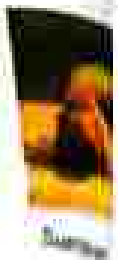


Sumber: www.image.google.com

Karena virus hanya dapat hidup di makhluk hidup lain, para ilmuwan hanya dapat mengembangkan virus pada organisme. Selama ini yang dijadikan medium pertumbuhan untuk virus biasanya adalah telur ayam. Penumbuhan virus salah satunya berguna untuk pembuatan vaksin (mengenai vaksin akan dijelaskan kemudian).

Namun, tim riset yang diketuai John Franklin Enders (1897-1985), ahli mikrobiologi dan pemenang Nobel, berhasil menemukan cara untuk menumbuhkan virus di sepotong jaringan. Penemuan ini sangat berguna untuk perkembangan vaksin.

Invansi Virus yang Mematikan



Banyak penyakit yang disebabkan oleh virus. Mari, kita selidiki seluk beluk virus dan penyakit!

Influenza, cacar, campak, gondok, polio, demam berdarah, hingga flu burung disebabkan oleh virus. Penyakit-penyakit akibat virus ditakuti karena sulit untuk mengobatinya. Obat viral yang sekarang ada, umumnya hanya berfungsi untuk mengurangi gejala, bukan "mematikan" virus. Hmm... seramnya!



Virus-virus penyebab penyakit
(1) virus papiloma (2) polio virus
Sumber : www.gettyimages.com

Karena kita merasa sakit?

Kita merasa sakit jika sel-sel tubuh kita rusak oleh serangan virus. Contohnya, gejala flu terjadi ketika banyak sel hidung yang pecah dan mati ketika proses lisis. Begitu banyak sel-sel hidung yang mati, kepalamu mulai terasa pusing dan hidungmu mulai mengeluarkan cairan.

Bagaimana cara penyebaran virus?

Virus dapat menyebar lewat udara, makanan dan minuman yang terkontaminasi virus, lewat feses, darah, kontak kulit, atau benda penyakit menular seksual.

Mengapa penyakit akibat virus sulit diobati?

Virus tidak seperti bakteri yang dapat mati akibat antibiotik. Virus menggunakan mesin yang ada di dalam sel inang sebagai tempat tinggalnya dan sebagai alat reproduksi. Jadi, sangat sulit memusnahkan virus tanpa merusak sel inang. Obat yang ada sekarang umumnya hanya berfungsi untuk menurunkan gejala, bukan memusnahkan virus penyakit.

Daya tahan tubuh yang paling penting.

Virus sebenarnya dapat ditangani oleh tubuh secara alami. Allah swt sudah melengkapi tubuh kita dengan sistem pertahanan untuk mengatasi serangan virus. Umumnya, dibutuhkan waktu 7-10 hari bagi sistem pertahanan tubuh untuk mengatasi dan membersihkan seluruh partikel virus dari tubuh. Akibat sistem pertahanan tubuh ini, kadang kita hanya perlu menunggu, dan penyakit akibat virus pun akan sembuh dengan sendirinya. Semakin kuat daya tahan tubuh kita, semakin mudah bagi tubuh untuk mengatasi kuman ini. Jadi, ketika kita terserang penyakit akibat virus, sangat bijaksana untuk beristirahat dengan baik, makan makanan bergizi, banyak minum, dan menghindari stres. Kita juga dapat memakan obat pereda gejala sakit.

Pencegahan lebih baik daripada mengobati.

Pencegahan penyakit akibat virus dapat dilakukan dengan gaya hidup sehat, menjaga kebersihan, menghindari faktor-faktor penularan, dan vaksinasi. Vaksinasi adalah teknik memasukkan vaksin ke dalam tubuh untuk merangsang timbulnya ketahanan tubuh (imunitas) terhadap penyakit tertentu. Vaksin berisi kuman yang dilemahkan atau bagian tubuh kuman (virus, bakteri).

Penyakit-Penyakit Akibat Virus pada Manusia

Dari sekitar 1000 sampai 1500 jenis virus yang ada, sekitar 250 di antaranya menyebabkan penyakit pada manusia. Yuk, kita mengenal lebih dekat penyakit-penyakit tersebut

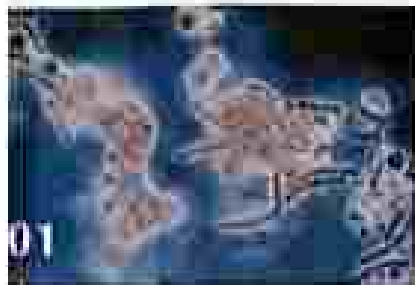
01 HEPATITIS

Virus: Hepatitis A disebabkan Hepatitis A Virus (HAV), Hepatitis B disebabkan Hepatitis B Virus (HBV), Hepatitis C disebabkan Hepatitis C Virus (HCV).

Menyerang: Hati

Gejala: Lemas, kehilangan nafsu makan, mual, demam, sakit di bagian atas perut, perut bagian atas terasa keras, kulit dan mata menguning.

Penularan: Hepatitis A ditularkan lewat makanan dan air yang terkontaminasi HAV. Hepatitis B dan C ditularkan melalui hubungan seksual, makan dari wadah yang sama, kontak dengan luka, atau pada bayi ketika dilahirkan.



Sumber : www.geodites.com

02 HERPES

Virus: Herpesviridae

Menyerang: Kulit dan selaput lendir pada mulut dan bibir, alat genital

Gejala: Ada tipe virus herpes yang hanya menyerang membran mukus pada mulut, bibir, dan menyebabkan demam. Ada pula tipe herpes yang hanya menyerang alat genital, sehingga menyebabkan sakit pada alat kelamin. Virus herpes jenis kedua juga dapat menyebabkan ensefalitis.

Penularan: Virus herpes memasuki tubuh melalui luka kecil, pada bayi saat dilahirkan, atau melalui hubungan seksual.



Sumber : www.geodites.com

03 POLIO

Virus: Tiga tipe virus polio yang disebut Poliovirus, termasuk famili Picornavirus

Menyerang: Sistem saraf

Gejala: Gejala awal demam, sakit kepala, sakit tenggorokan, lelah, dan mual. Ketika mulai menyerang saraf, dapat timbul dua macam gejala. Gejala pertama ialah tanpa kelumpuhan. Gejala pertama biasanya tidak menimbulkan kematian dan kerusakan permanen. Gejala kedua timbulnya kelumpuhan permanen. Biasanya gejala kedua muncul pada anak umur 1-5 tahun. Gejala kedua dapat menimbulkan kematian. Persentase tingkat kematian pada orang dewasa yang diserang lebih tinggi dibanding seringan pada anak kecil.

Penularan: Virus polio memasuki tubuh lewat mulut.

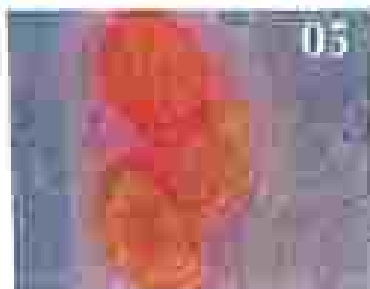


Sumber : www.befapptonline.com



04 CACAR

Virus: Virus spherical varicella-zoster (VZV), *Herpesvirus*
Menyerang: Hati, limpa, dan organ dalam lain, namun bisa
 menyetang membran mukus (lendir) mulut dan sel kulit
Gejala: Mula-mula demam, mual, sakit kepala, sakit otot,
 hari kemudian muncul bintil-bintil di kulit.
Penularan: Lewat kontak dengan penderita.



05 GONDONG

Virus: Paramyxovirus
Menyerang: Kelenjar ludah dan jaringan saraf
Gejala: Demam, sakit badan, kehilangan selera makan,
 tenggorokan kering, dan bengkak di bagian leher.
Penularan: Lewat udara



06 INFLUENZA

Virus: Adenovirus, Orthomyxovirus
Menyerang: Saluran pernapasan
Gejala: Sakit otot, rasa lelah, hidung pilek, demam, dan ber
 bersin.
Penularan: Lewat udara.



Sumber : Moravitz Encypta
 Premium 2000

07 CAMPAK

Virus: Paramyxovirus
Menyerang: Sel epitel kulit
Gejala: 12 hari sejak terpapar virus paramyxovirus akan
 timbul demam, bersin-bersin, hidung berair, batuk, dan
 kelenjar leher bengkak. Empat hari kemudian, muncul bintik
 bintik merah di tubuh. 2-3 hari kemudian, demam mereda
 dan bintik-bintik pun hilang.
Penularan: Lewat udara

Tumbuhan dan Hewan juga Diserang

Tobacco mosaic Virus (TMV)
 menyerang daun tembakau

Virus juga menginfeksi hewan dan tumbuhan. Penyakit akibat
 virus pada tumbuhan di antaranya mosaik tembakau dan
 tungro pada padi. Penyakit mosaik membuat daun tembakau
 berbintik-kuning. Pada hewan ternak, penyakit yang
 disebabkan virus di antaranya rabies, penyakit kuku dan
 mulut, dan flu burung. Rabies disebabkan oleh *rhabdovirus*.
 Virus ini menyerang anjing, kucing, kelelawar. Hewan-hewan
 tersebut dapat menularkan virus rabies ke manusia lewat
 gigitan. Penyakit kuku dan mulut menyerang hewan ternak
 seperti sapi, kambing, dan kerbau. Hewan ternak yang
 terkena penyakit ini sering kali tidak dapat berproduksi karena kuku
 mereka terasa sakit. Flu burung merupakan penyakit yang
 menyerang unggas. Penyakit ini berbahaya karena dapat
 menular pada manusia dan bersifat mematikan.

Sumber : Ceanaga



BioRokus



Virus demam berdarah dengue, genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*.

Sumber : www.fhmcg.org

Demam berdarah dengue atau biasa disingkat DBD merupakan penyakit akibat infeksi viral. Penyakit ini ditemukan di daerah tropis. DBD disebabkan oleh salah satu virus genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. DBD disebarkan kepada manusia oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Ketika menggigit pasien DBD, nyamuk *Aedes* akan membawa virus dengue di dalam tubuhnya. Virus ini kemudian akan ditularkan kepada orang lain yang digigit oleh nyamuk tersebut.

Ingat 3 M untuk mencegah Demam Berdarah Dengue (DBD).

Pencegahan utama demam berdarah ialah dengan menghapuskan atau mengurangi nyamuk perantara demam berdarah. Penghapusan dapat dilakukan untuk membunuh nyamuk-nyamuk dewasa. Selain itu, dapat dilakukan pencegahan munculnya sarang nyamuk yang dikenal dengan 3M, yaitu:

- Menutup tempat-tempat air
- Membersihkan genangan-genangan air
- Membuang kaleng-kaleng dan wadah yang dapat menjadi tempat pertumbuhan nyamuk.

Demam Berdarah Dengue

Proses Terjadinya DBD

Terjadinya DBD dimulai ketika seseorang tertular virus dengue yang dibawa oleh nyamuk *Aedes*. Di dalam tubuh, virus memperbanyak diri dan menginfeksi sel-sel darah putih serta kelenjar getah bening. Selama tiga hari sejak ditularkan oleh nyamuk, terjadi pertempuran antara antibodi dan virus dengue. Tubuh biasanya mengalami gejala demam dengan suhu antara 39–40°C. Akibat pertempuran tersebut, terjadi penurunan kadar trombosit (keping darah) dan bocornya pembuluh darah. Penurunan trombosit ini dapat dideteksi pada hari ketiga, yaitu dengan jumlah trombosit kurang dari 100.000/mm³. Gejala DBD kadang disertai munculnya bintik-bintik merah pada kulit, mimisan, dan pendarahan gusi. Keadaan yang lebih berat dapat menyebabkan pendarahan organ dalam tubuh. Masa kritis penderita demam berdarah berlangsung pada hari keempat dan kelima. Pada fase ini, suhu badan turun. Gejala biasanya diikuti muka penderita memerah. Selain itu, ujung kaki penderita menjadi dingin dan lembap.

Apa *Aedes aegypti* Itu?

Nyamuk *Aedes aegypti* berwarna hitam dengan bintik-bintik putih. Nyamuk ini bersarang dan bertelur di genangan air jernih, seperti bak mandi dan tempayan. Nyamuk yang mengisap darah hanya nyamuk betina. Darah diperlukan nyamuk betina untuk bertelur. Nyamuk betina bisa mengisap darah manusia setiap 2–3 hari sekali, antara pukul 08.00–12.00 dan 15.00–17.00. Untuk mendapatkan cukup darah, nyamuk betina sering menggigit lebih dari satu orang. Nyamuk betina mempunyai jarak terbang sekitar 100 m. Oleh karena itu, jika ada orang yang terkena DBD dalam jarak 100 m, kita harus waspada!!!



Nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber : Microsoft Encarta Premium 2005

BioEkskus

Memahami

Flu Burung



Sumber : *Canva*

Demam, lidu, sering terdengar berisik merupakan flu burung. Flu burung merupakan penyakit yang menyebabkan angka kematian cukup tinggi. Mengetahui, ya! Yuk, kita melihat apa dan bagaimana penyakit flu burung!



Sumber : *Canva*

Model penyebaran di atas menggambarkan hewan (sewa, seperti ayam, bebek, dan babi) yang dapat menjadi sumber virus flu burung.

Sumber penularan

Penyebab flu burung adalah virus influenza tipe A yang menyebar antarunggas. Virus ini ditemukan terutama pada unggas. Virus ini juga bisa menyebar ke manusia, dan memuncak.

Virus influenza tipe A memiliki beberapa sub tipe yang ditandai adanya *hemagglutinin* (H) dan *neuraminidase* (N) pada tubuh virus. Ada 9 varian H dan 14 varian N pada virus influenza. Varian-varian virus influenza itu bervariasi mulai yang tidak berbahaya hingga yang dapat menyebabkan kematian. Virus flu burung yang saat ini banyak menimbulkan kematian pada unggas adalah sub tipe H5N1.

Penyebaran H5N1

Burung liar dan unggas ternak dapat menjadi sumber penyebaran H5N1. Di Asia Tenggara, kebanyakan kasus flu burung terjadi di jalur migrasi burung liar atau di peternakan unggas.

Gejala dan perawatan

Gejala umum penyakit flu burung adalah demam tinggi, sesak napas, tenggorokan gatal, sakit seluruh permukaan, dan sakit pada perut.

Replikasi virus H5N1 dalam tubuh berjalan sangat cepat sehingga penderita flu burung perlu segera mendapatkan perawatan medis. Waktu inkubasi yang dibutuhkan oleh virus H5N1 ialah 3-5 hari, jenis antivirus yang dapat digunakan untuk virus jenis ini adalah antivirus yang dapat menghambat replikasi *neuraminidase* (*neuraminidase inhibitor*). Contoh obat antivirus tersebut adalah *Oseltamivir* (Tamiflu) dan *Zanamivir*. Meskipun dapat menghambat replikasi virus H5N1, masing-masing dari antivirus tersebut memiliki efek samping. Oleh karena itu, obat-obatan tersebut perlu diberikan oleh ahli medis yang berpengalaman.

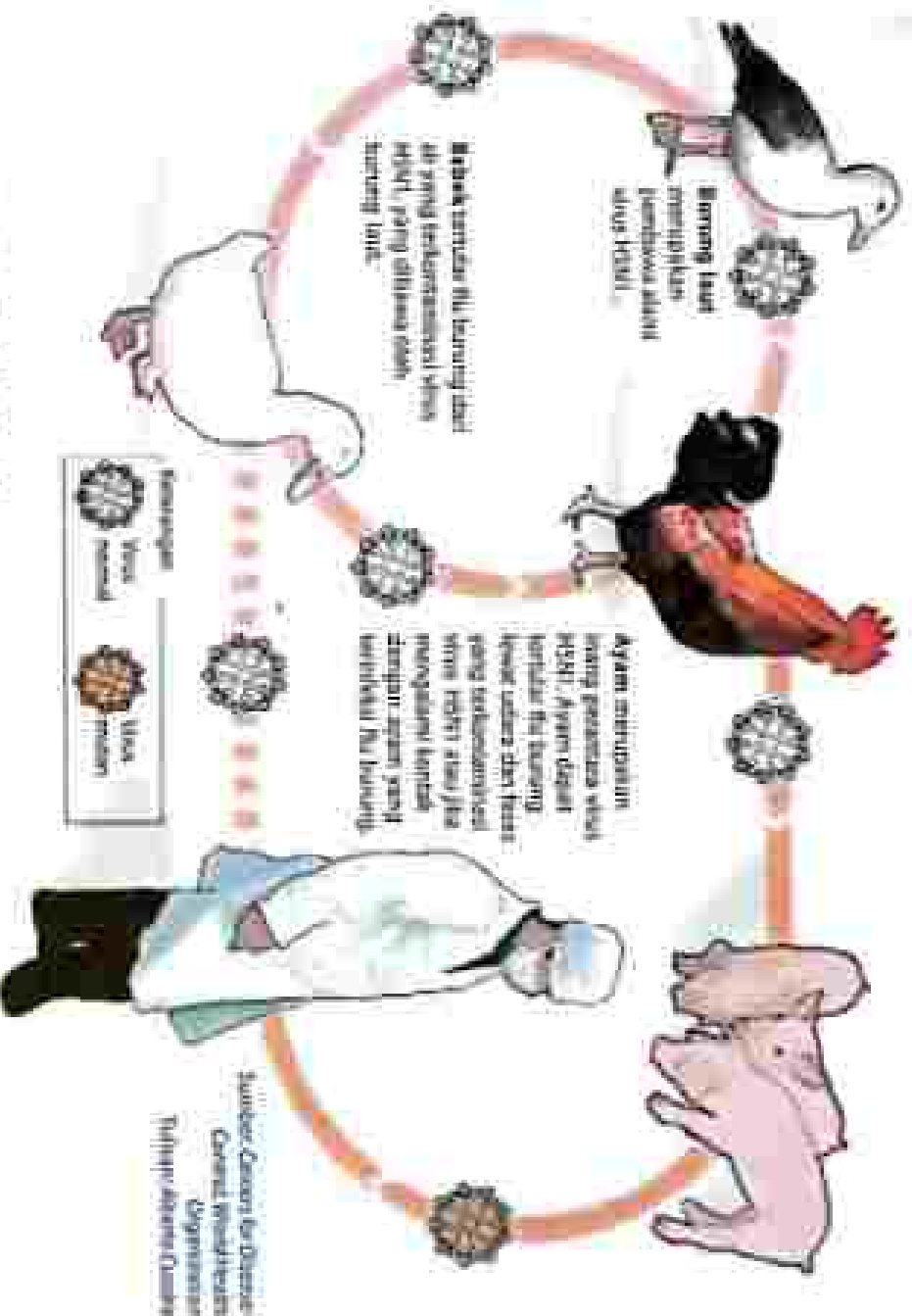
Untuk lebih jelasnya mengenai penyakit flu burung ini, kamu dapat melihat bagian pada **Gambar 2.31**.

Info Website

Ingin mengetahui informasi lebih lanjut mengenai flu burung? Carilah di www.cdc.gov/flu/avian

Virus H5N1 awalnya hanya menyerang unggas. Namun, virus ini mengalami mutasi sehingga dapat menular dari unggas ke manusia. Dikawatirkan, flu burung dapat menular antarmanusia sehingga menjadi wabah besar.

Kemudian, seperti babi, merupakan hewan lain flu burung. Cakupan virus dapat menyerang manusia virus H5N1 perlu melalui penularan hewan babi terlebih dahulu. Hal ini disebabkan babi dapat mengaktifkan kemampuan mutasi virus H5N1 sehingga virus tersebut dapat menyerang manusia.



0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

CEGAHAN FLU BURUNG

Cara terbaik dengan selalu menjaga kebersihan diri.

Jauhkan tangan dari hidung dan mulut. Segera cuci tangan jika telah terpapar. Hindari kontak langsung dengan orang yang terinfeksi. Hindari bepergian ke daerah yang terdampak.

Hindari di area publik yang ramai. Hindari bepergian ke daerah yang terdampak. Hindari kontak langsung dengan orang yang terinfeksi.

Hindari bepergian ke daerah yang terdampak. Hindari kontak langsung dengan orang yang terinfeksi. Hindari bepergian ke daerah yang terdampak.

Perkembangan flu burung di Indonesia

Sampai 7 Februari 2007, jumlah kasus flu burung masih bertambah 2 kasus yakni dari Jakarta, Riau dan Bengkulu. Kasus flu burung di Indonesia mencapai 10 kasus, 63 di antaranya meninggal dunia. Angka ini menunjukkan tingkat kematian yang tinggi.

Source: Center for Disease Control and Prevention, Department of Health and Human Services

1000

Menyapa Maret 2005 tercatat 6.700 kasus HIV/AIDS di Provinsi Jambi dan diperkirakan belasan juta orang akan terdampak. Diperkirakan Kementerian RI pada tahun 2002 memperkirakan jumlah penderita Indonesia yang terinfeksi HIV antara 50.000 sampai 1 juta orang. Estimasi bahwa jumlah yang terinfeksi HIV lebih dari 500.000 orang. Data yang ada menunjukkan kemungkinan bahwa jumlah HIV/AIDS di Indonesia sudah berada dalam tahap lanjut.

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia dan Pemerintah
 Kabupaten Ponorogo, 1994. K. P. Departemen Kesehatan RI, 2000. *Kem-
 unghungan 1994*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI, 2000.

ANWARIZ, H. *Indonesia sampai Negeri*. 2003.

© 2004 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112

Minimizing business data of others? Jurisdiction

pendekatan AIDS di Indonesia semakin meningkat dan meningkat. Padahal AIDS merupakan penyakit yang mematikan. Untuk hal yang satu ini, tentunya bukan diinginkan yang berlebihan, melainkan beraturan.

Active participation with

Penyakit AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome) disebabkan oleh virus HIV (Human Immunodeficiency Virus). Virus berantai ini 120 nanometer ini termasuk ke dalam keluarga *retrovirus*, yaitu virus yang materi genetiknya RNA. Virus HIV diduga berasal dari leluhur Afrika. Virus HIV mempunyai sel darah putih (limfosit T). Sel darah putih merupakan bagian vital dalam sistem pertahanan tubuh manusia. Akibat serangan HIV, kekebalan tubuh berkurang sehingga tubuh rentan terkena penyakit.

[illegible]

Perubahan sifat air terdapat masalah biologi, kimia, yaitu biologi, kimia, masalah lingkungan, pada lingkungan, masalah terdapat, juga dan ini bisa jadi penting.

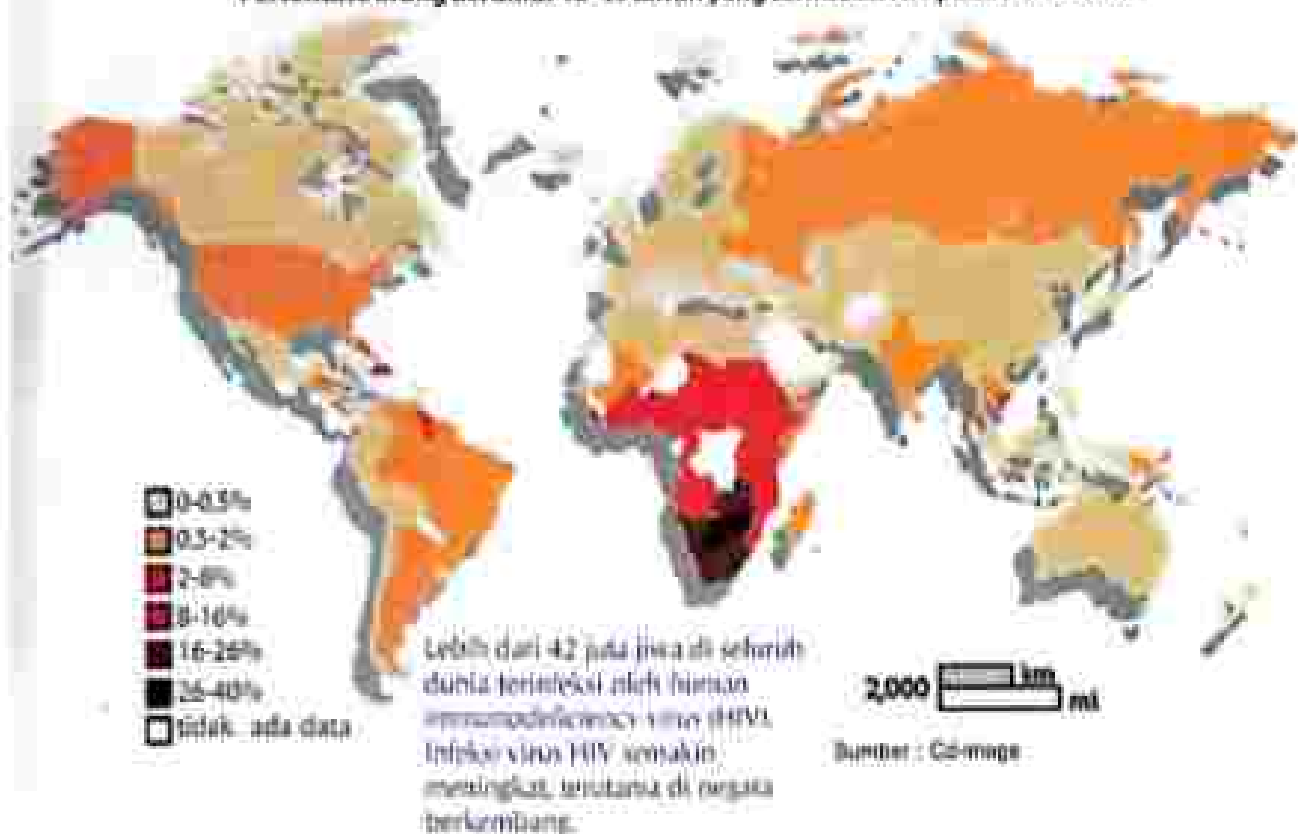
Beginnings of Psychiatry

Gejala awal orang yang terinfeksi HIV ialah demam, sakit tenggorokan, pembesaran kelenjar limfa, ruam kulit, dan sakit sendi. Setelah itu, virus menginfeksi masa inkubasi yang menggunakan masa pemulihan itu di kemudian atau akhirnya.

Legislative Information

tinggiya oleh terapi HIV merupakan cara paling efektif untuk mencegah serangan HIV. Terapi HIV dilakukan dengan menggabungkan gen HIV dengan sel baru dan membuat gen HIV menjadi dorman (tidak aktif). Namun, baru sekali obat yang dapat melunakkan biaya tersebut tanpa menimbulkan efek toksik.

Persentase orang berumur 15-49 tahun yang terinfeksi HIV pada tahun 2002



● Mencegah lebih baik daripada mengobati

- Infeksi HIV terutama terjadi melalui hubungan seksual yang tidak aman. Kasus AIDS pertama tercatat pada homoseksual yang memiliki 100 pasangan seksual per tahunnya! Agama Islam sendiri dengan tegas melarang perilaku penyimpangan seksual ini. Islam juga sangat melarang perilaku seks bebas. Perilaku homoseksual dan seks bebas tidak hanya mengakibatkan kemudharatan di dunia, tapi juga siksa di akhirat!
- Ibu yang terinfeksi HIV tidak direkomendasikan untuk memiliki anak. Kehamilan ibu sendiri memberikan risiko besar bagi penderitanya.
- Screening darah donor sangat efektif mengurangi penyebaran HIV melalui transfusi.
- Menghindari narkoba adalah cara bijaksana untuk menghindari infeksi HIV. Untuk kamu ketahui, sejak 1985 sampai tahun 1996, kasus AIDS di Indonesia sebagian besar berasal dari kelompok homoseksual. Namun, sejak pertengahan tahun 1999, mulai terlihat peningkatan tajam penularan HIV melalui narkoba suntik!

Peningkatan kasus AIDS

membludak semakin banyak orang yang peduli terhadap penyakit mematikan ini. Pita merah adalah tanda atau lambang kepedulian seseorang terhadap AIDS. AIDS memang banyak menimpa orang yang gaya hidupnya tidak sehat dan tidak benar secara agama. Tapi tidak berarti kita harus mengucuhkannya. Mereka justru butuh perhatian, diberi dukungan, dan diarahkan untuk menuju jalan yang lebih baik. Setajut



Virus Bisa jadi Kawan

Kita sudah mengetahui bahwa penyakit yang disebabkan oleh virus, banyak di antaranya menjadi penyakit yang menularkan infeksi akut. Namun demikian, tidak ada eksperimen atau uji yang telah menunjukkan manfaat. Tingkat kita sebagai manusia, merasa ada manfaat yang dapat diambil dari virus.



Penelitian selanjutnya
Sumber : Cidreng

Karena protein viral begitu kecil dengan protein sel, banyak informasi mengenai biologi sel dan protein sel dari virus. Para peneliti di universitas dan laboratorium seluler bekerja untuk mencari mekanisme yang terlibat pada virus. Dengan demikian, diharapkan ditemukan cara yang lebih baik dalam mempelajari penyakit akibat virus.

Virus merupakan patokan yang efisien untuk proses protein viral. Oleh karena itu, virus dapat digunakan untuk memproduksi berbagai jenis protein yang berguna bagi industri dan kepentingan penelitian. Virus juga dapat digunakan secara massal oleh industri vaksin di dunia sebagai opsi protektan penyakit.

Dewasa ini terdapat pemahaman baru pemanfaatan sel untuk terapi gen. Virus dapat dipergunakan untuk membawa materi genetik ke dalam sel. Virus digunakan untuk menguji seluler yang tidak efektif. Virus juga dapat digunakan sebagai alat genetik untuk membunuh populasi sel tumor seperti populasi sel tumor.

Penggunaan virus sebagai alat pengobatan semua lapangan kajian yang baru. Hingga saat ini, terdapat seluler begitu meluas. Namun, semakin meningkatnya penelitian dapat meningkatkan produksi ke depannya. Penggunaan sel sebagai alat pengobatan akan semakin maju di masa yang akan datang.

Demikian, semoga kamu ingin menjadi wakil indikator yang menunjukkan bahwa pemanfaatan virus dalam bidang medis. Dengan karya kita, disiplin, kemandirian, dan ketekunan dalam bidang ini, kamu pasti bisa!





Tubuh manusia merupakan target yang utama, virus ini dijumpai dalam bentuk mendapatkan perhatian dan perlindungan paling istimewa. Sebagian organisme yang berusaha menyerang tubuh manusia seperti bakteri tidak dapat melakukannya karena sel yang paling penting adalah virus.

Makhluk kecil mikroskopis: ketika hidup, ia akan virus memiliki kemampuan khusus reproduksi mikroba hidup lainnya. Virus adalah parasit yang selalu bergantung pada makhluk hidup. Virus tidak memiliki sistem yang akan memungkulin mereka untuk hidup sendiri. Sedangkan makhluk ini memiliki masalah dengan cara mereka ia akan ini. Setelah terinfeksi sel ini dengan bakteri yang virus ini tersebut diubah menjadi "pabrik pembuatan virus" yang menghasilkan keturunannya.

Secara yang disebarkan oleh virus ini untuk terinfeksi sel lain bisa dengan cara melalui. Penularan ini virus harus melalui apa saja? sel ini dapat untuk dirinya itu saja, ia harus sangat berkecenderungan dan dapat dalam penyebaran ini, karena virus ini melalui dapat merambat.

keturunannya. Untuk menghindari hal ini, ia menggunakan reseptor khususnya untuk memastikan apakah sel itu memiliki atau tidak. Hal penting berikutnya adalah bakteri-hal memisahkan diri di dalam sel tersebut. Sang virus menambahkan sel dengan bakteri yang digunakannya dari menghindari jengki sampai terinfeksi.

Pertanyaan tentang bagaimana sang sel yang berparasit di bawah mekanisme kontrol yang dipantau dengan sangat ketat, bisa terjawab sehingga menjadi pabrik virus rumah besar terjawab. Rahasia dan bagaimana ini terjawab pada adanya Sang Pencipta, yang menciptakan organisme ini dilindungi dengan kemampuan yang ia miliki.

Ciri khas virus secara sempurna dirancang untuk memungklinnya menggunakan sistem yang berjalan di dalam sel. Setelah bahwa kekuatan yang menciptakan sang virus juga sangat mengetahui prinsip kerja yang sangat rumit di dalam sel. Kekuatan ini adalah kekuatan Allah, yang menciptakan virus dan sel yang ia tingkat, sebagaimana Dia menciptakan seluruh jagat raya. Dengan struktur yang amat baik, virus bisa mematu dan terdorong bahkan bisa menyebarkan kemahluhan pada tubuh manusia, yang jutaan kali lebih besar daripada ukurannya sendiri. Ia diciptakan khusus oleh Allah untuk mengingatkan manusia akan kewibawaannya.





Yuk, Berkunjung ke Yayasan Peduli AIDS!



Kamu tentunya sudah mengetahui bahwa AIDS merupakan penyakit yang berbahaya. Sangat miris rasanya mengetahui bahwa narkoba suntik, praktek pelacuran, dan perilaku seks bebas masih merupakan pintu utama penyebaran HIV/AIDS. Padahal agama sendiri, terutama agama Islam, dengan tegas melarang penggunaan narkoba, praktek pelacuran, dan seks bebas. AIDS sebenarnya merupakan penyakit yang dapat dihindari apabila kita menjalankan perintah agama dengan benar.

Walaupun begitu, kita tetap harus bijaksana dalam menyikapi penyakit ini. Banyak juga orang yang tertular bukan karena kesalahannya. Ada seorang istri yang tertular dari suaminya, ada bayi yang tertular dari ibunya, ada juga yang tertular akibat transfusi darah yang terkontaminasi virus.



Sumber : www.images.google.com

Cobalah kamu cari tahu lebih banyak mengenai penyakit ini. Bersama teman-teman sekelompokmu, berhubunglah ke yayasan peduli AIDS di daerahmu. Cari tahu apa saja kegiatannya. Cari juga informasi dari gurumu tentang penyakit AIDS. Perikayalah laporanmu, telah mengenal mengapa banyak kalangan muda yang tidak mengindahkan larangan agama sehingga melalui praktek narkoba hingga seks bebas. Tunjukkan laporan kunjunganmu, sertakan foto-foto jika perlu. Lalu, bagilah pengalamannya dalam kunjungan tersebut kepada teman-teman sekelasmu.

Soroti tulisan banyak yang menjadi korban AIDS.
Soroti tulisan banyak yang tertular HIV.
Kalau bukan kita, siapa lagi?
Kalau bukan sekarang, kapan lagi?



al-Razi

The Arabic Galen

Jika kamu menganggap bahwa penemuan-penemuan ilmiah hanya milik dunia barat, kamu mungkin salah. Pada kenyataannya, banyak teori dan metode ilmiah justru diwariskan dari dunia Islam. Studi ilmiah dan bukti-bukti historis telah membuktikan hal tersebut. Salah satu contohnya adalah penyakit cacar dan campak beserta metode pengobatannya ternyata ditemukan oleh ilmuwan Islam, yaitu al-Razi.

Al-Razi mempunyai nama lengkap Abu Bakr Muhammad bin Zakaria bin Yahya al-Razi. Dia lahir di Ray, dekat Teheran, Iran, pada 865 M/251 H. Al-Razi hidup di bawah pemerintahan Dinasti Saman. Al-Razi adalah penulis Muslim pertama yang menguraikan masalah-masalah medis dan klinis. Di Eropa al-Razi dikenal dengan nama Rhazes yang mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap perkembangan ilmu kedokteran Eropa modern. Menurut Seyyed Hossein Nasr dalam *Science and Civilization in Islam* (1968), al-Razi adalah dokter klinis yang terbesar dalam Islam dan memperoleh

kemasyhuran di Eropa pada zaman Renaisans, dan hanya ditandingi oleh Ibn Sina.

Sebagai ahli medis, al-Razi sangat giat mengadakan pengajaran ilmu-ilmu medis. Dengan menjadikan rumah sakit sebagai pusat penelitian dan pendidikan kedokteran, al-Razi telah mencetak ribuan pelajar Muslim yang menekuni ilmu kedokteran. Ia juga memperkenalkan dan mewariskan metode pendidikan medis, yang kini dikenal dengan sebutan CME (*Continuing Medical Education*).

Sejarah mencatat bahwa al-Razi adalah orang pertama yang mencurahkan segenap pikirannya untuk mendiagnosa penyakit cacar dan campak. Nasr (1968) menyebutkan bahwa karya medis al-Razi yang terkenal di antaranya adalah *Al-Judari wa al-Hasbah* (Naskah tentang Cacar dan Campak) - atau dikenal dengan bahasa Latin *De Pestilentia* atau *De Peste* - dibaca di kalangan medis di dunia barat sampai pada masa modern.

Selain dikenal sebagai dokter pertama yang paling brillan di dunia Islam, al Razi juga dikenal sangat dermawan, rendah hati, dan santun pada para pasiennya. Bahkan, dia sering memberi pengobatan gratis kepada para pasiennya yang kurang mampu.

Selain belajar ilmu kedokteran, al-Razi juga belajar matematika, astronomi, sastra, kimia, dan filsafat. Pada masa mudanya, al-Razi



hidup sebagai tukang intan, penukar mata uang, dan sebagai pemusik/pemetik kecapi. al-Razi menulis hampir semua karyanya kecuali matematika.

Selama hidupnya al-Razi telah menulis tidak kurang dari 232 karya-karya ilmiah dalam banyak bidang, seperti kimia, kedokteran, astronomi, sejarah, filsafat, teologi dan juga etika (filsafat moral). Di bidang kimia, salah satu karya al-Razi berjudul *Al-Kimya*, merupakan buku acuan penting dalam ilmu kimia. Karya medis al-Razi yang membuatnya terkenal sampai ke dunia Barat adalah *Al-Hawi*. Karya al-Razi yang terdiri dari 20 jilid ini, dianggap sebagai buku induk dalam bidang kedokteran. Buku tersebut menghimpun hasil-hasil eksperimen, penelitian, dan pengalaman medanya selama 15 tahun. Apa yang dituliskan di dalamnya adalah hasil rangkuman ilmu-ilmu kedokteran yang telah ia baca, ia catat, yang kemudian ia uji kebenaran dan kebenarannya lewat eksperimen.

al-Razi yang sedang mengobati pasiennya.



Sumber : www.images.google.com

Buku al-Hawi yang beratnya mencapai 50 kg ini, telah mengenalkan ilmu kedokteran dan diajarkan di universitas-universitas seluruh Eropa sampai abad ke-12, karena itu, tidak heran jika dunia baru memberi al-Razi gelar sebagai *The Arab Galen*.

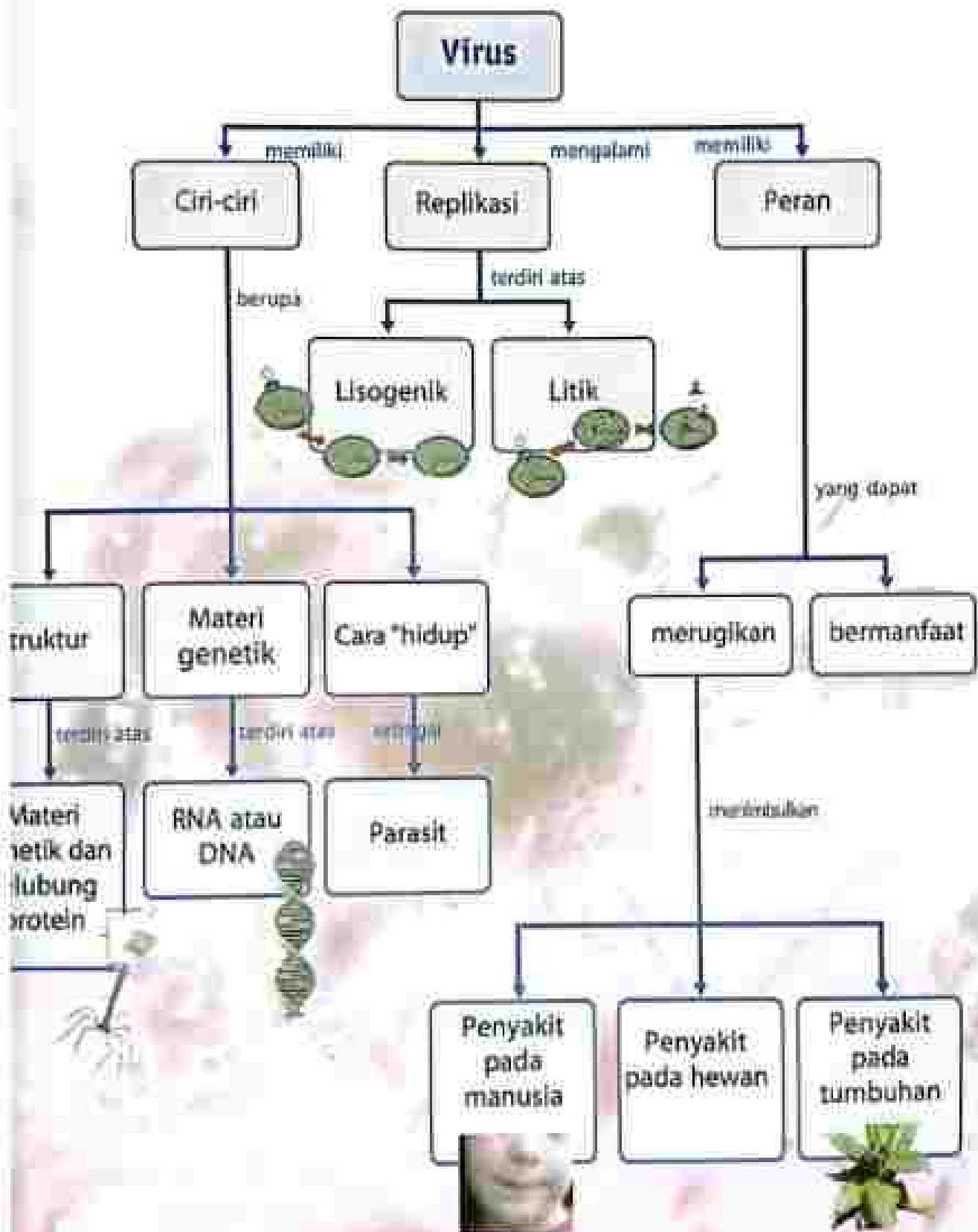
Patung al-Razi yang dibangun di Eropa.



Bagi setiap penyakit ada obatnya. Ketika obat itu digunakan untuk menyembuhkan suatu penyakit, penyakit itu menjadi sembuh karena izin Allah.
www.alquran.com

Sumber : www.google.com

Intisari





Si Kecil

Bakteri

Bayangkan kamu memiliki mata super. Pandangan matamu sangat tajam sehingga mampu melihat benda-benda berukuran 0,0001 mm. Dengan pandangan mata setajam itu, kamu pasti tidak merasa hidup nyaman. Kamu akan mampu melihat bakteri di mana-mana. Kamu akan melihat tumpukan bakteri di piring tempat kamu makan. Bakteri yang mengapung di air minum. Bakteri yang melayang-layang di udara. Bahkan kamu akan ngeri melihat wajahmu sendiri karena wajah kita merupakan rumah bagi ratusan ribu bakteri! Alhamdulillah Allah swt tidak memberi kita pandangan mata setajam itu!

Yuk Berkenalan dengan Bakteri

Bakteri, berasal dari kata Latin *bacterium* (jamak, *bacteria*), merupakan suatu kelompok besar dari organisme hidup. Bakteri memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga tergolong ke dalam mikroorganisme atau jasad renik. Begitu kecilnya bakteri sehingga organisme ini tidak dapat terlihat oleh mata kita. Lebar atau diameter bakteri hanya berkisar antara 0,5 μm hingga 1 μm , sedangkan panjangnya antara 0,5 μm hingga 5 μm . Satu mikrometer (μm) nilainya sebanding dengan 1/1000 mm.

Bakteri pertama ditemukan oleh Anthony van Leeuwenhoek pada tahun 1674 dengan menggunakan mikroskop buatannya sendiri. Istilah *bacterium* diperkenalkan di kemudian hari oleh Ehrenberg pada tahun 1828.

Bakteri dapat ditemukan di mana-mana. Bakteri hidup di air, di tanah, dan di makanan. Umumnya terdapat sekitar 40 juta sel bakteri dalam setiap 1 gram tanah dan 1 juta sel bakteri dalam 1 mliter air tawar. Diperkirakan terdapat 5 nonilion (5×10^{31}) bakteri di seluruh dunia. Tubuh kita pun merupakan rumah bagi bakteri, terutama di kulit dan sistem pencernaan kita. Walaupun banyak dari bakteri yang tidak membahayakan, bahkan menguntungkan tubuh kita, terdapat juga bakteri yang dapat menyebabkan penyakit (patogen). Bakteri-bakteri patogen di antaranya menyebabkan penyakit tuberkulosis, kolera, antraks, ulkus, dan leptospirosis.

Selain diperbesar tampak ribuan bakteri pada ujung jarum suntik.

Sumber : www.faranyafika.com

- 01 Bakteri patogen penyebab penyakit tuberkulosis, *Mycobacterium tuberculosis*.
- 02 Bakteri patogen penyebab penyakit antraks, *Bacillus anthracis*.



01



02

Sumber : bakteri www.google.com

Bakteri merupakan organisme uniseluler (bersel tunggal). Struktur sel bakteri relatif sederhana tanpa nukleus/inti sel, sitoskeleton, dan organel lain seperti mitokondria. Berdasarkan struktur tubuhnya ini, bakteri termasuk organisme **prokariot**. Prokariot berasal dari bahasa latin, yaitu *pro* yang artinya sebelum dan *kariot* yang artinya inti. Jadi, sel prokariotik diartikan sebagai sel yang tidak memiliki inti. Organel pada prokariot hanya ribosom.

Prokariot dibedakan dengan eukariot. Eukariot merupakan organisme yang selnya sudah memiliki nukleus. Struktur sel eukariot lebih kompleks. Selain itu, sel eukariot berukuran sekitar sepuluh kali lebih besar dibanding sel prokariot. Contoh organisme eukariot adalah tumbuhan dan hewan.

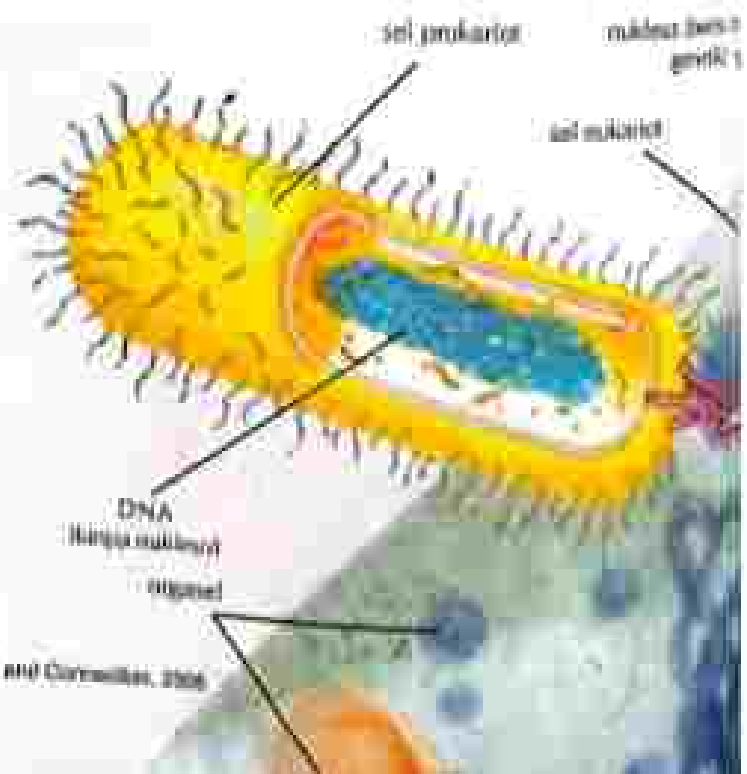
Bakteri umumnya memiliki dinding sel seperti pada sel tumbuhan dan jamur, dengan komposisi sangat berbeda. Dinding sel pada bakteri disusun oleh **peptidoglikan**, adapun dinding sel tumbuhan dan jamur disusun oleh selulosa.

Banyak bakteri yang bergerak menggunakan **flagela** atau bulu cambuk. Bentuk flagela bakteri berbeda-beda dan strukturnya dibanding flagela sel lain.

Kebanyakan bakteri merupakan organisme **heterotrof**. Artinya bakteri memperoleh nutrisi dari organisme lain. Namun ada juga bakteri **autotrof** yang dapat menyusun sendiri senyawa kompleks yang dibutuhkannya.

Sel prokariot dibandingkan dengan sel eukariot.

Terlihat bahwa sel prokariot jauh lebih kecil dibandingkan dengan sel eukariot. Materi genetik sel prokariot mengambang di dalam sitoplasma; tidak dikelilingi membran seperti sel eukariot.



Archaeobakteria dan Eubakteria, Apa Bedanya?



Archaea biasa hidup di tempat ekstrim, seperti sumber air panas.

Sumber : Gó-mage

Sebelum tahun 1970, ahli taksonomi mengelompokkan makhluk hidup ke dalam dua golongan besar, yaitu Kingdom Animalia dan Plantae. Bakteri asalnya dikelompokkan sebagai tumbuhan. Perkembangan selanjutnya menunjukkan bahwa sistem dua kingdom sudah tidak sesuai lagi dengan keberadaan berbagai organisme tersebut. Robert H. Whittaker pada tahun 1969 lalu mengemukakan sistem 5 kingdom, yaitu Kingdom Animalia, Plantae, Fungi, Protista, dan Monera. Bakteri dimasukkan ke dalam kelompok Monera.

Pada tahun 1970-an, seorang ahli mikrobiologi bernama Carl Woese mengusulkan sistem klasifikasi organisme dibagi menjadi tiga, yaitu Eubakteria/ Bakteria, Archaeobakteria/Archaea, dan Eukariota. Prokariot yang biasa kita sebut dengan sebutan bakteri umumnya termasuk eubakteria/bakteria. Adapun archaeobakteria atau archaea merupakan prokariot yang memiliki bentuk dan ukuran sama dengan eubakteria/bakteria, namun memiliki perbedaan nyata dalam hal organisasi molekuler. Archaea biasa ditemukan hidup di tempat-tempat ekstrim. Untuk lebih jelasnya mengenai perbedaan eubakteria dan archaea, perhatikan tabel berikut:

Perbedaan Eubakteria dan Archaeobakteria

Komponen	Eubakteria	Archaeobakteria
Dinding sel	umumnya tersusun dari peptidoglikan.	umumnya tersusun oleh protein atau polisakarida
RNA polimerase	sedemikian	kompleks, mirip dengan eukariot
Habitat	di rentang lingkungan yang luas	umumnya pada lingkungan ekstrim
Tipe organisme	bakteri enterik, <i>Cyanobacteria</i>	bakteri metanogen, halofilik, ekstrem termofilik, termoadifili

Eubakteria ada di mana-mana. Pada makanan kita pun terdapat bakteri.

Sumber : Gó-mage



Archaeobakteria

Archaeobakteria atau archaea merupakan prokariot ekstrem. Dia sering ditemukan di tempat-tempat yang tidak terpikirkan oleh kita dapat ditempati untuk hidup. Berdasarkan tempat hidup dan sumber energinya, archaea dikelompokkan menjadi kelompok metanogen, halofilik, ekstrem termofilik, dan termoasidofilik.

Archaea metanogen mendegradasi molekul organik menjadi gas metan. Mereka hidup di tempat yang tidak terdapat oksigen (anaerobik). Misalnya, sedimen di danau, rawa-rawa, sedimen dalam laut, dan di saluran pencernaan hewan atau manusia.

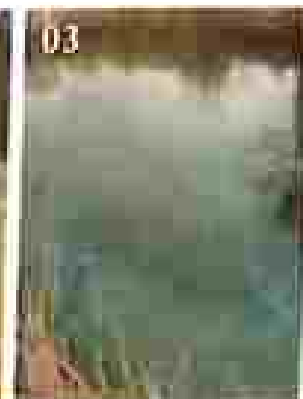
Archaea halofilik mampu tumbuh dalam lingkungan berkadar garam sangat tinggi. Misalnya, di Laut Mati, Danau Great Salt, dan makanan yang diawetkan dengan kadar garam tinggi.

Archaea ekstrem termofilik hidup pada daerah bersuhu tinggi. Archaea ini hanya dijumpai pada waktu tertentu dan habitat tertentu.

Archaea termoasidofilik hidup di habitat bersuhu tinggi dan ber-pH asam. Misalnya, di sumber air panas bersulfur dan kawah vulkanik. *Sulfolobus acidocaldarius* adalah contoh archaea termoasidofilik.



Sumber: www.igpp.ucla.edu



Sumber: www.igpp.ucla.edu

01 Matamati yang hijau yang ditumbuhi oleh koloni archaea.

02 & 03

Di sumber air panas bersulfur ini tumbuh archaea.

04 Danau Great Salt yang ditumbuhi archaea menghasilkan pigment berwarna ungu.

Eubakteria

Istilah bakteri yang sering kita dengar dalam kehidupan sehari-hari sering menunjuk pada eubakteria atau bakteri. Kebanyakan bakteri yang ditemukan di tanah, air, dan udara adalah eubakteria. *Escherichia coli*, bakteri yang umum ada di pencernaan kita, adalah eubakteria. *Cyanobacteria* yang biasa ditemukan di perairan, seperti danau, juga eubakteria.

Cyanobacteria lebih dulu dikenal sebagai alga hijau biru. *Cyanobacteria* awalnya dikelompokkan ke dalam kingdom yang sama dengan alga karena merupakan organisme bersel satu yang mampu melakukan fotosintesis (mengenai alga, akan dibahas pada bab selanjutnya). Namun *Cyanobacteria* ternyata tidak memiliki nukleus sehingga dimasukkan ke dalam kelompok yang sama dengan bakteri.

Walaupun banyak anggota eubakteria yang menyebabkan penyakit, kebanyakan eubakteria malah tidak berbahaya, bahkan berguna.

Sumber : www.biologyonline.com

Sumber : www.biologyonline.com



- 01** Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang umum ada di pencernaan kita. *E. coli* merupakan salah satu dari sekian banyak anggota kelompok eubakteria.

- 02** *Cyanobacteria* atau alga hijau biru sangat umum ditemui di perairan, seperti kolam, air sawah, dan telaga. *Cyanobacteria* juga termasuk eubakteria.



Sumber : www.biologyonline.com

Mengintip Komponen Sel Bakteri

Teknik pengamatan organisme mikroskopis telah berkembang pesat. Dengan menggunakan mikroskop canggih, didapatkan informasi mengenai komponen apa saja yang membangun sel bakteri. Berikut ini struktur bakteri pada umumnya.

Intraseluler

Pili (tangkai, pilus). Banyak bakteri yang memiliki pili, yaitu semacam rambut halus di seluruh permukaan tubuhnya. Pili membantu bakteri melekat pada permukaan benda, seperti bakteri gigi, sel saluran pernapasan, dll. Ada tipe pili seksual yang berguna membantu proses konjugasi.

Ribosom bakteri terdiri atas protein. Ribosom merupakan organel berwujudnya sintesis protein.

Beberapa bakteri dilindungi oleh selaput kapsul. Kapsul berfungsi untuk pertahanan diri bakteri dari lingkungan sekitarnya.

Dinding sel bakteri terdapat di dalam sel. Dinding sel bakteri bersifat rigid (kaku) berfungsi sebagai pembungkus sel dan kerangka sel akibat tekanan osmotik. Dinding sel bakteri adalah organel utama dinding sel bakteri adalah organel sel yang terdapat atau terdapat.

Di membran plasma terjadi aktivitas metabolisme. Membran plasma juga terdapat di dalam sel.

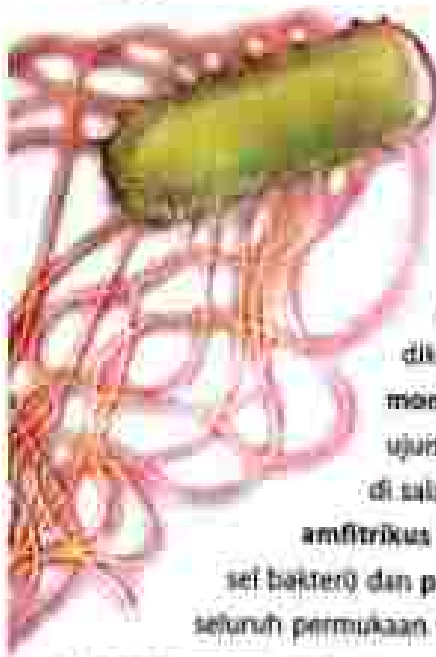
Bakteri tidak memiliki membran yang terdapat di dalam sel. Membran sel bakteri adalah organel sel yang terdapat di dalam sel. Membran sel bakteri adalah organel sel yang terdapat di dalam sel.

Sitoplasma merupakan medium tempat terjadinya aktivitas metabolisme sel.

Flagela (tangkai, flagellum) berfungsi sebagai alat gerak bakteri.

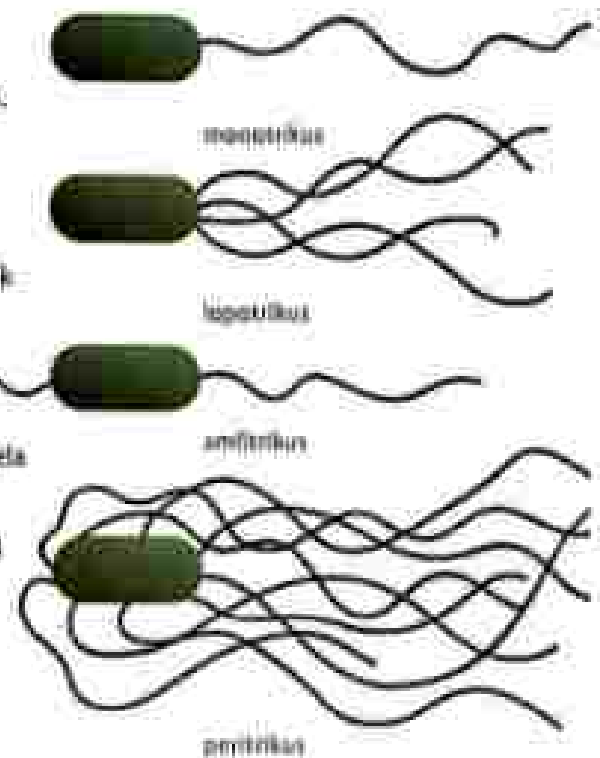
Ekstraseluler

Flagel



Beberapa bakteri memiliki flagel sebagai alat geraknya. Flagel pada bakteri dapat dijadikan dasar pengelompokan bakteri. Berdasarkan jumlah dan letak flagelnya ini, bakteri dikelompokkan menjadi bakteri **monotrikus** (flagelum berada di ujung sel), **lopotrikus** (banyak flagela di salah satu ujung sel bakteri), **amfitrikus** (flagela berada di kedua ujung sel bakteri) dan **peritrikus** (flagela berada di seluruh permukaan sel).

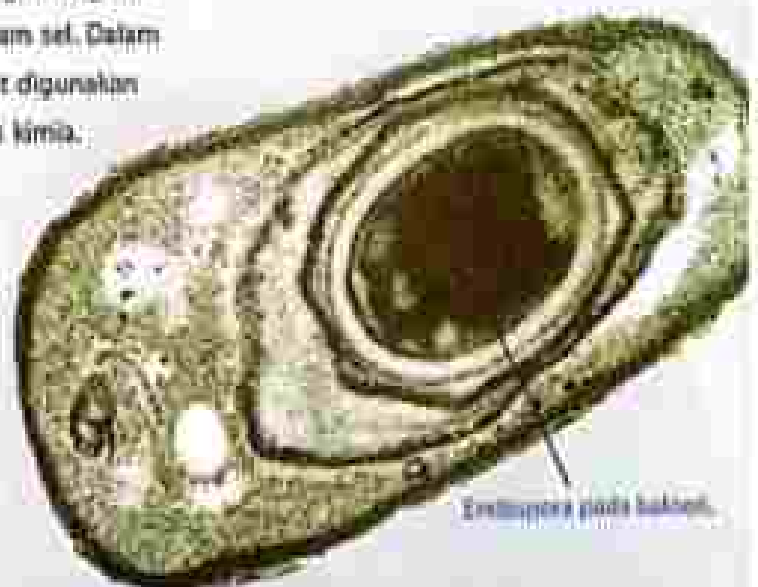
Sumber : www.asmikure.com



Flagel pada bakteri sesuai bentuk.

Endospora

Bakteri memiliki kemampuan membentuk **endospora** yang sangat efektif mengatasi lingkungan tidak menguntungkan. Endospora adalah spora yang diproduksi di dalam sel. Dalam keadaan ini, cairan dalam sel bakteri tidak dapat digunakan sebagai medium berlangsungnya proses-proses kimia. Akibatnya, aktivitas metabolisme sel berhenti dan bakteri menjadi dorman atau tidak aktif. Jika lingkungan sesuai, spora akan diaktifkan kembali. Endospora merupakan agen penyebaran bakteri yang baik. Dalam bentuk endospora, bakteri dapat dibawa dalam jarak yang jauh, baik melalui udara ataupun air.



Endospore pada bakteri.

Sumber : www.biologyonline.com

Berbagai Bentuk Bakteri

Bentuk bakteri kadang dijadikan dasar penamaannya. Kita dapat mengetahui bagaimana bentuk dan susunan beberapa jenis bakteri dari namanya.



Sumber : [berita www.gawallas.com](http://berita.www.gawallas.com)

Berbagai bentuk bakteri koku (ditunjukkan oleh bakteri berwarna merah muda), basilus (ditunjukkan oleh bakteri berwarna kuning), dan spirillum (ditunjukkan oleh bakteri berwarna oranye).

Salah satu bakteri penyebab pneumonia, *Streptococcus pneumoniae*, merupakan bakteri berbentuk bulat yang menumpuk seperti untalan anggur. *Lactobacillus* yang merupakan bakteri untuk membuat yogurt berbentuk tubuh seperti batang. *Vibrio cholerae* yang merupakan penyebab penyakit kolera, memiliki tubuh seperti koma. Bentuk sel menunjukkan ke-*spesies* bakteri tersebut yang dapat bervariasi tergantung kondisi pertumbuhannya.

Berikut keterangan lebih lanjut mengenai bentuk bakteri dan bagaimana susunan tubuh mereka.

Kokus

Kokus adalah penamaan untuk bakteri berbentuk bulat. Bakteri kokus dapat tersusun **diplokokus** (berpasangan kokus), **diplokokus berkapsul**, **streptokokus** (sel kokus tersusun membentuk rantai panjang), **tetrad** (sel kokus membentuk susunan bujursangkar), **stafilokokus** (sel kokus menumpuk seperti susunan buah anggur), dan **sarkina** (sel kokus tersusun menjadi bentuk kubus).

Basil

Basil adalah penamaan untuk bakteri berbentuk batang silindris. Sel berbentuk basil ada yang berupa **kapsid** (berbentuk lonjong). Susunan bakteri basil ada yang **diplobasilus** (bergandeng dua-dua), **palisade** (sel basil dan melekat satu sama lain), dan **streptobasil** (sel basil membentuk rantai panjang).

Spirillum

Spirillum adalah penamaan untuk bakteri berbentuk spiral atau helikal. Variasi bentuk bakteri spirillum yaitu bentuk **vibrio**, **koma**, **heliks**, bentuk **Corkscrew's spirakel** (berbentuk mur), serta bakteri dengan tangkai membesar (seperti pentungan).

Bentuk-Bentuk Lain Bakteri

Selain bentuk bakteri di atas, ada juga bakteri yang memiliki struktur tambahan berupa **hifa** dan **tangkai**. Ada juga bakteri yang berbentuk **filamen** atau seperti benang.

Mencari Tahu Bagaimana Cara Bakteri Hidup dan Berkembang

Berkembang biak merupakan cara makhluk hidup untuk mempertahankan jenisnya dari waktu ke waktu.

Perkembangbiakan secara Aseksual

Pada bakteri, perkembangbiakannya dilakukan dengan cara reproduksi aseksual (tidak melibatkan sel kelamin). Caranya, yaitu dengan pembelahan sederhana yang disebut pembelahan biner (membelah menjadi dua). Berikut tahapannya.

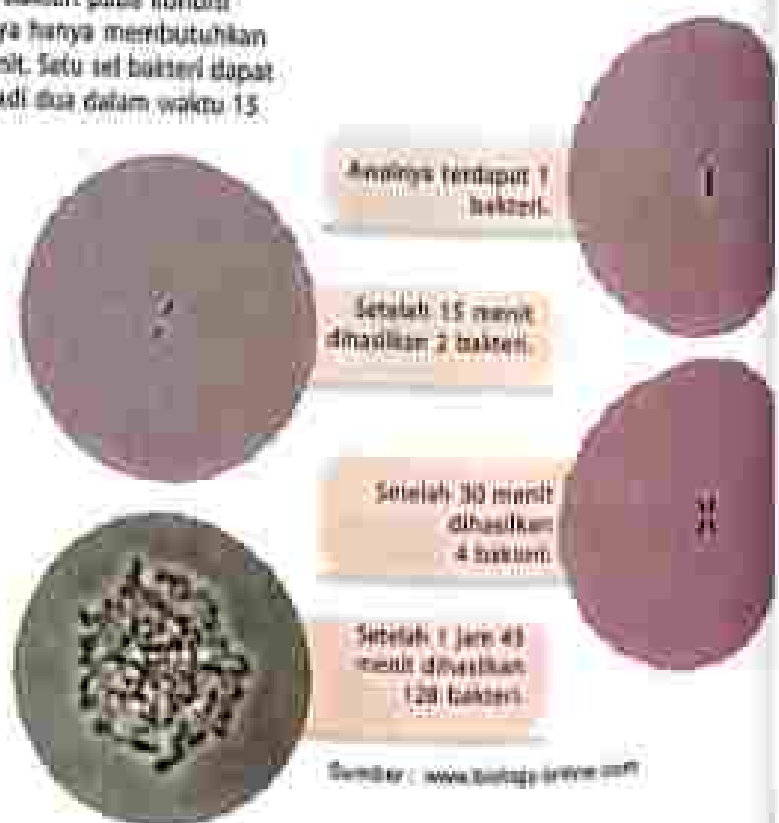
- (1) Sel induk bakteri mula-mula mengalami pemanjangan (*elongasi*).
- (2) Terjadi proses pelekukan dinding sel ke dalam.
- (3) Kemudian material ini didistribusikan secara merata.
- (4) Begitu distribusi materi seluler selesai dan pemisahan dinding sel telah sempurna, dihasilkan sel anak yang identik dengan induk.

Reproduksi bakteri pada kondisi optimal umumnya hanya membutuhkan waktu 15–30 menit. Satu sel bakteri dapat membelah menjadi dua dalam waktu 15

menit, menjadi empat dalam 30 menit, menjadi delapan dalam 45 menit, dan seterusnya.

Coba kamu hitung, dengan kondisi seperti ini, akan ada berapa bakteri dalam waktu satu hari. Banyak sekali bukan?

Dengan kecepatan reproduksi seperti itu, bumi ini lama kelamaan akan penuh dengan bakteri. Untunglah Allah SWT mengatur dengan memberikan beberapa faktor pembatas. Di antaranya ketersediaan nutrisi, ketersediaan ruang, kompetisi faktor lingkungan seperti perubahan suhu, kelembapan, derajat keasaman, dan lain-lain.



Rekombinasi Gen

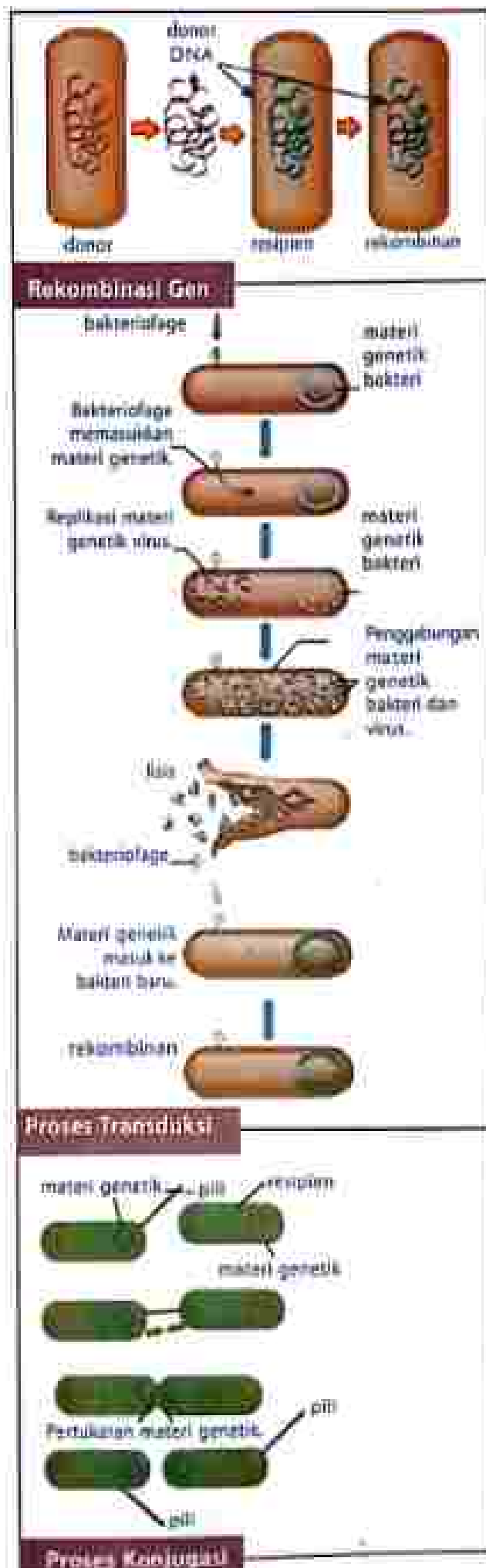
Diadalah karena berkembang biak secara aseksual, keturunan yang dihasilkan akan selalu identik dengan sel induk. Lalu, apa yang dilakukan bakteri agar menghasilkan keturunan yang lebih baik dari sebelumnya? **Rekombinasi gen** merupakan salah satu cara untuk mendapat keturunan yang lebih baik. Misalnya, dengan dihasilkan sel bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Walaupun begitu, cara ini tidak selalu/belum tentu menghasilkan sel bakteri yang lebih baik. **Rekombinasi gen** merupakan proses untuk menghasilkan susunan gen baru melalui pertukaran materi genetik antara dua bakteri berespesies sama atau yang sedang berdekatan.

Bakteri yang memberikan gen-nya disebut sebagai **bakteri donor**. Adapun bakteri yang menerima gen disebut sebagai **bakteri resipien**. Pada bakteri, transfer gen dalam rekombinasi dapat terjadi melalui transformasi, transduksi, dan konjugasi.

Transformasi merupakan proses transfer gen yang paling sederhana. Bakteri resipien memperoleh gen dari molekul DNA yang "mengambang bebas" di lingkungan sekitarnya. Di alam bebas, molekul DNA tersebut dapat diperoleh dari sel yang telah mati akibat lisis.

Proses **transduksi** melibatkan virus sebagai "perantara" yang membawa DNA bakteri donor kepada sel bakteri resipien. Virus perantara merupakan virus yang dapat menyerang bakteri. Virus ini dinamakan **bakteriophage** atau **fage**. Kamu masih ingat bahasan mengenai bakteriophage pada bab sebelumnya, bukan?

Pada **konjugasi** proses transfer gen ini dilakukan secara langsung dengan **pili** seksual. Proses ini dapat menimbulkan pengertian primitif akan adanya reproduksi seksual pada bakteri. Namun demikian, konjugasi bakteri berbeda halnya dengan pengertian reproduksi secara seksual pada eukariot, karena pada bakteri tidak terjadi peleburan dua kelenin (gamet) untuk menghasilkan satu sel.



Metabolisme Bakteri

Kita butuh makan agar dapat tumbuh, beraktivitas, dan memperbaiki sel-sel yang rusak. Bakteri juga seperti kita. Bakteri membutuhkan nutrisi untuk segala aktivitasnya.

Nutrisi-nutrisi utama yang dibutuhkan oleh bakteri adalah karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, dan fosfor. merupakan elemen kimia paling penting bagi semua mikroorganisme.

Bakteri yang mendapatkan karbon organik dari lingkungan sekitarnya disebut bakteri heterotrof. Bakteri yang mampu menyusun "sendiri" nutrisi dari bahan CO₂ disebut sebagai bakteri autotrof.

Bakteri yang menggunakan komponen kimia sebagai energi disebut bakteri kemototrof. Adapun bakteri yang memperoleh energi dari radiasi cahaya disebut bakteri fototrof. Dengan menggabungkan bentuk dan cara bakteri dalam memperoleh nutrisi serta energi, bakteri dikelompokkan menjadi empat kelompok, yaitu bakteri kemoheterotrof, bakteri fotoheterotrof, bakteri kemoototrof, dan bakteri fotoautotrof.

Perhatikan bagan di halaman berikut.



Sumber: [Museum Science Persone 2004](#)



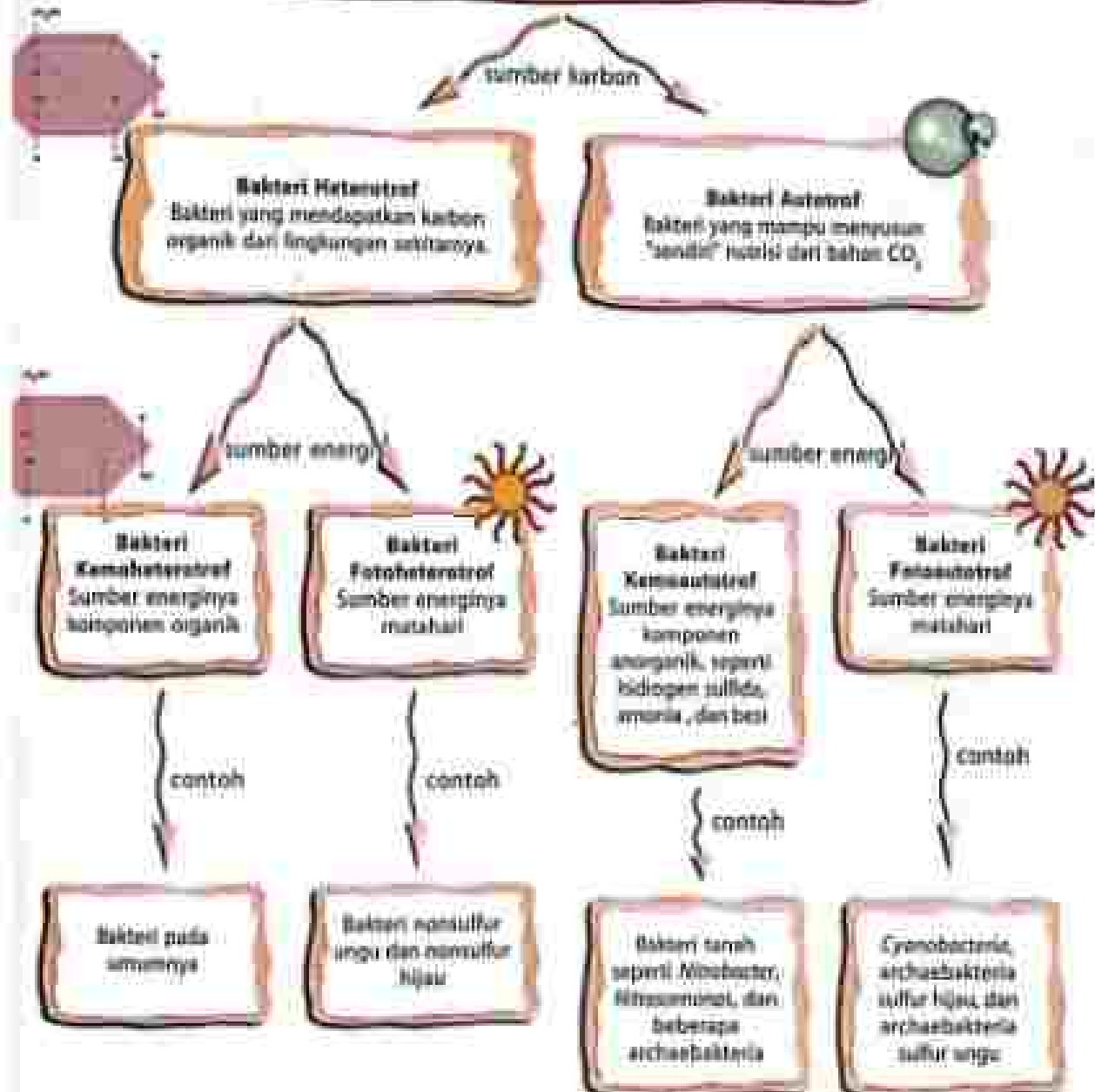
Sumber: [Museum Science Persone 2004](#)



Sumber: [www.biology.com](#)

01. *Escherichia coli* ini mendapatkan nutrisi dari medium yang hanya diberi nutrisi glukosa.
02. Sumber air panas dasar laut, memberi energi sebagai sumber energi bagi bakteri kemototrof.
03. *Cyanobacteria* merupakan bakteri autotrof.

Penggolongan Bakteri Berdasarkan Sumber Nutrisi



(Sumber : Pelczar et al., 1993)

Kerugian akibat Bakteri

Banyak bakteri yang merupakan komensal tubuh dan tidak merugikan, bahkan banyak yang juga bakteri yang menyebabkan kontaminasi, serta penyakit.

Penyakit akibat bakteri dapat terjadi saat kita mengalami luka yang terjadi setelah operasi atau luka infeksi bakteri juga dapat terjadi ketika sistem imun melemah dan terjadi serangan bakteri yang masuk ke komunitas normal bakteri. Berikut ini berbagai penyakit disebabkan oleh bakteri beserta jenis bakterinya.



1. *Mycobacterium tuberculosis*

Bakteri ini menyebabkan penyakit tuberkulosis paru-paru. TBC dapat menular melalui udara. Penderita TBC batuk, bersin, bercakap-cakap, dan membuang dahak.



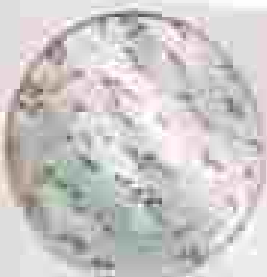
2. *Escherichia coli*

Escherichia coli sebenarnya bakteri normal dalam manusia. Tapi ada varian *E. coli* yang dapat memproduksi toksin penyebab diare. *E. coli* ini lewat makanan dan minuman yang terkontaminasi.



3. *Trypanosoma pallidum*

Bakteri ini adalah penyebab penyakit sifilis. Ini ditularkan lewat kontak seksual.



4. *Vibrio cholerae*

Bakteri ini menyerang usus dan menyebabkan penyakit kolera. Kolera menyebar lewat air dan makanan. Gejalanya, yaitu buang air besar berair dan berwarna putih terus-menerus tanpa disertai mual. Penderita dapat meninggal karena kekurangan cairan tubuh.



5. *Salmonella typhi*

Bakteria ini menyebabkan penyakit **tifus**. Bakteri ini menyerang sistem pencernaan, khususnya usus. Gejala tifus adalah demam tinggi dan halusinasi. Jika sudah parah dapat menimbulkan pendarahan usus. Kulit telur mentah banyak mengandung bakteri ini.



6. *Clostridium tetani*

Bakteri ini menyebabkan penyakit **tetanus**. Bakteri tetanus memproduksi racun yang menyerang sistem saraf. Penderita tetanus akan mengalami demam dan kejang-kejang. Bakteri tetanus menyukai tempat yang kotor dan terlindung dari oksigen.



7. *Clostridium botulinum*

Bakteri ini menyebabkan **botulisme**, yaitu penyakit akibat beracun makanan yang dapat menyebabkan kematian. Racun *C. botulinum* akan memasuki aliran darah, kemudian menyerang saraf.

Sumber : www.biologyonline.com



Bagaimana Mencegah Infeksi Bakteri?

Infeksi bakteri dapat diengah dengan cara:

- Memasak makanan hingga matang.
- Mencuci sayur-sayuran mentah sebelum dikonsumsi.
- Mencuci tangan sebelum makan.
- Mencuci luka dengan alkohol untuk mensterilkan luka dan bakteri.
- Mencuci luka tusukan dengan H_2O_2 (hidrogen peroksida). H_2O_2 akan melepaskan oksigen bebas ke dalam luka yang akan membunuh bakteri tetanus.
- Melakukan vaksinasi yang dapat merangsang sistem kekebalan tubuh.
- Memakan antibiotik yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri.



"Tidak mungkin, sesungguhnya telah datang kepadamu petunjuk dari Tuhanmu dan penyembuh bagi penyakit-penyakit (yang banyak) dalam dada dan perutnya. Kami nirlahut bagi orang-orang yang beriman" (Yusuf: 57)

Manfaat Bakteri

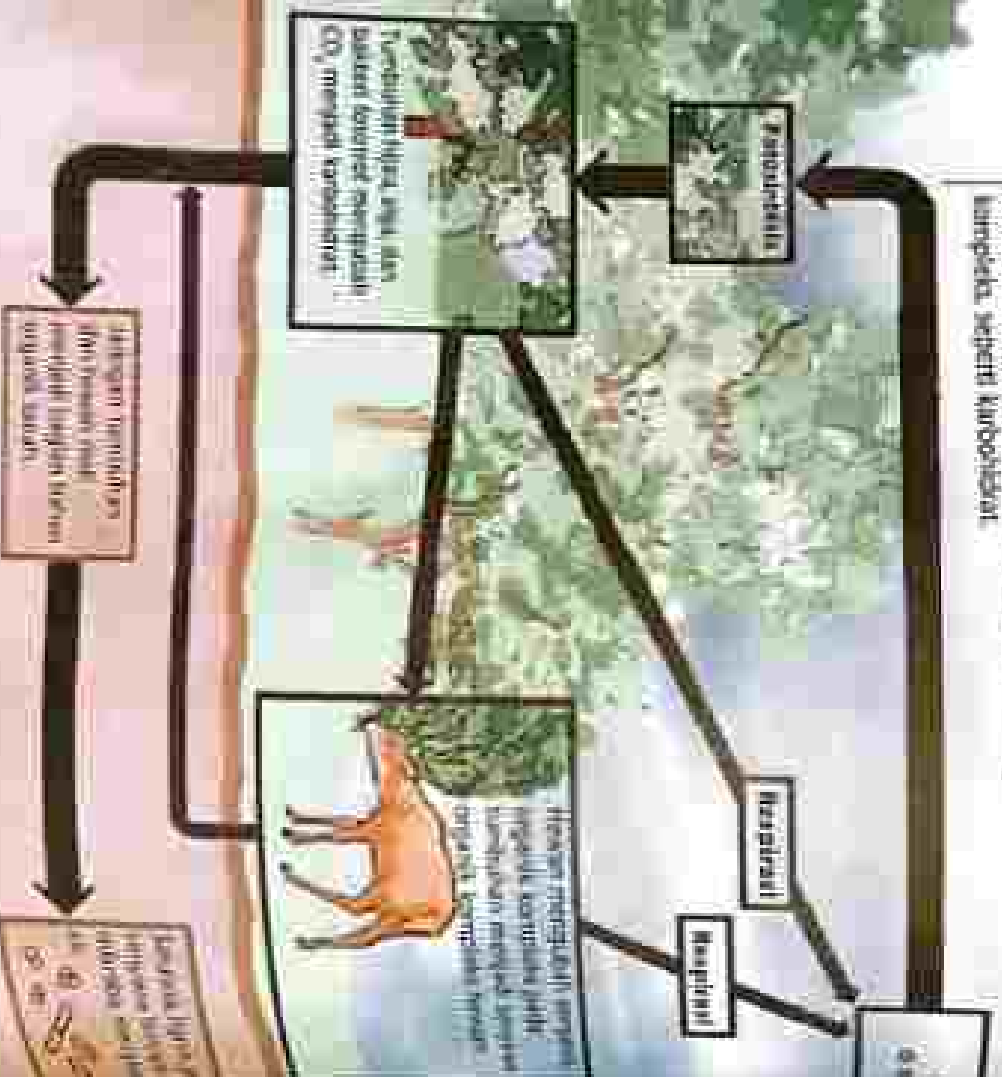
Di samping kerugian yang ditimbulkan oleh bakteri, banyak pula manfaat yang didapat dari mikroorganisme ini. Apa saja manfaatnya?

■ Bakteri dan Ekosistem Bumi

Keterkaitan bakteri memiliki peran yang sangat penting kelangsungan hidup makhluk hidup. Keberadaan bakteri, jamur, dan tanaman berperan dalam membentuk ekosistem. Salah satu peranan bakteri di dalam rantai untuk mendekomposisi komponen organik di dalam karbon dan nitrogen di alam.

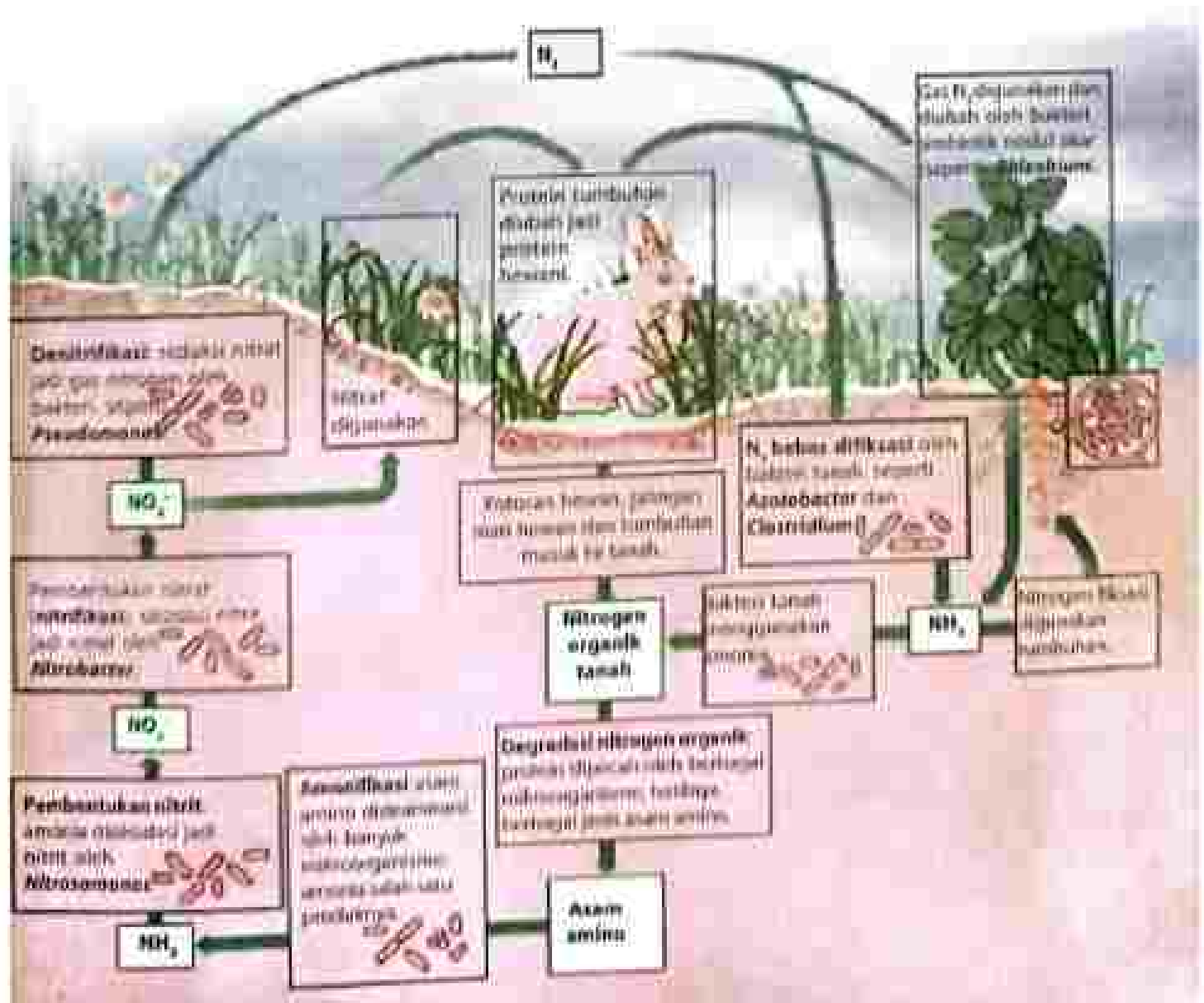
■ Siklus Karbon

Dalam siklus karbon, bakteri heterotrof berperan untuk memproduksi gas CO_2 karbon dilekahi dari hasil memetabolisme senyawa organik. Adapun bakteri autotrof berperan mengikat gas CO_2 menjadi senyawa organik kompleks, seperti karbohidrat.



Fiksasi Nitrogen

Gas nitrogen (N_2) terdapat bebas di udara. Namun, gas nitrogen tidak dapat digunakan secara langsung oleh banyak makhluk hidup. Bakteri merupakan satu-satunya organisme yang mampu melakukan fiksasi nitrogen. Fiksasi nitrogen adalah perubahan nitrogen bebas dari atmosfer oleh bakteri tanah menjadi bentuk senyawa stabil yang dapat digunakan makhluk hidup.



Penggunaan bakteri untuk menyelesaikan masalah tumpahan minyak dan sampah beracun



Sumber: Himpun Energi Petrol

Agen Lingkungan

Banyak bakteri yang berguna untuk agen bioremediasi. Bioremediasi ialah proses yang menggunakan mikroorganisme untuk mengubah elemen kimia menjadi sesuatu yang dapat kembali ke lingkungan, membahayakan lingkungan tersebut. Bioremediasi memberikan tumpahan minyak di laut, minyak petak, dan materi beracun lainnya. Pemanfaatan bakteri dengan perantara sebagai dekomposer menguraikan berbagai limbah organik menjadi

Bakteri dan Industri

Terdapat sejumlah produk komersial yang diproduksi dengan cara memanipulasi mikroorganisme. Berbagai jenis proses industri telah banyak menggunakan bakteri. Berdasarkan manfaatnya, penggunaan bakteri dapat dikelompokkan menjadi pemanfaatan bakteri untuk jenis industri farmasi dan kimia, industri makanan dan minuman, serta pertambangan.

Industri Farmasi dan Kimia

Bakteri dapat digunakan untuk menghasilkan antibiotik, vaksin, enzim, dan steroid. *Streptomyces*, *Bacillus brevis*, dan *B. polymyxa* merupakan contoh bakteri penghasil antibiotik. Produk enzim dan vitamin yang umum dihasilkan dari bakteri adalah enzim dan vitamin seperti amilase, protease, vitamin B12, dan karoten. Contohnya, bakteri *Streptomyces olivaceus* yang digunakan untuk memproduksi vitamin B12 dan bakteri *Bacillus sp* yang memiliki enzim glukosa untuk mengubah glukosa menjadi fruktosa. Enzim tersebut berguna dalam produksi singkong.

Vaksin yang dihasilkan dari bakteri



Industri Makanan dan Minuman

Kamu tentunya sudah tidak asing lagi dengan makanan dan minuman seperti keju, yoghurt, dan nata de coco. Tahukah kamu bahwa produk-produk itu dihasilkan dengan bantuan bakteri?

Berikut beberapa makanan yang dibuat dengan bantuan bakteri.

- Berbagai jenis keju dihasilkan dengan bantuan bakteri. Contohnya keju *limburger* yang menggunakan *Streptococcus lactis* dan *Streptococcus cremoris* dalam proses pembuatannya.
- Yoghurt dibuat dengan bantuan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua jenis bakteri ini menghasilkan asam laktat pada susu sehingga tekstur susu menjadi padat dan rasa susu menjadi masam.
- Asinan sayuran melibatkan bakteri *Erwinia herbicola* dan *Leuconostoc mesenteroides* dalam proses pembuatannya.
- Nata de coco dihasilkan dari kerja bakteri *Acetobacter xylinum* yang menyusun monosakarida menjadi selulosa.
- Bakteri yang memproduksi asam asetat dapat merubah anggur dan berbagai minuman alkohol lainnya menjadi cuka. Contohnya *Azotobacter* yang menghasilkan asam cuka.



Sumber: Ca-maga

Keju merupakan produk yang pembuatannya dibantu oleh bakteri.

Industri Pertambangan

Penggunaan bakteri dalam industri pertambangan dapat memulihkan dan menemukan sumber minyak baru. *Thiobacillus* dan *Sulfolobus* mampu mengoksidasi sulfida membentuk asam sulfur. Aksi ini memproduksi suasana asam yang dibutuhkan untuk memisahkan tembaga dari bijihnya.

Bakteri dan Pertanian

Kerusakan tanaman akibat serangga dapat diatasi dengan menggunakan bakteri dari golongan *Bacillus* sebagai insektisida. Bakteri ini dapat memproduksi protein kristalin yang mampu membunuh larva serangga dan ulat kulis.

Menghancurkan Musuh dengan Musuh Lain

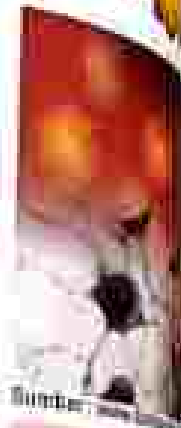
Banyak mikroba yang hidup dalam tubuh manusia tidak merugikan kita. Kelompok mikroba ini disebut sebagai flora normal tubuh. Flora normal tubuh ini bahkan sangat menguntungkan bagi tubuh manusia. Bakteri merupakan salah satu contoh flora normal yang menjadikan tubuh kita sebagai rumahnya.

Apa keuntungan yang didapat dari flora normal tersebut? Flora normal memberikan dukungan eksternal bagi pasukan pertahanan melawan mikroba. Mereka bermanfaat bagi tubuh dengan mencegah mikroba asing berdiam di tubuh. Bagi flora normal, masuknya mikroba lain merupakan ancaman bagi tempat tinggal mereka sendiri. Karena mereka tidak ingin digusur oleh penyerang, mereka dengan gigih melawannya. Jadi, kita dapat membayangkan flora normal ini sebagai "tentara bayaran" yang bertempur demi tubuh kita. Mereka berusaha melindungi tempat hidup mereka demi kepentingan mereka sendiri. Dalam melakukan itu, mereka melengkapi pasukan bersenjata lengkap di tubuh kita.

Bagaimana cara "tentara bayaran" ini menetap di tubuh kita? Selama berada di dalam rahim, embrio manusia belum pernah bertemu dengan musuh. Setelah kelahiran, sang bayi berkontak dengan lingkungan. Akibatnya, banyak sekali mikroba yang memasuki sang bayi lewat asupan makanan dan melalui saluran pernapasan. Sebagian mikroba mati ketika mencoba menjadikan tubuh kita sebagai rumahnya. Akan tetapi, sebagian lagi menetap di berbagai bagian tubuh seperti kulit, lipatan kulit, mulut, hidung, mata, saluran pernapasan bagian atas, saluran pencernaan, dan alat kelamin. Mikroba ini membentuk koloni permanen di lokasi tersebut dan merupakan flora normal tubuh.

Dari uraian ini, kita dapat mengetahui betapa tidak ada makhluk hidup yang Allah ciptakan dengan sia-sia. Allah juga begitu sayang kepada kita sehingga menciptakan teman-teman kecil ini. Oleh karena itu, sebetulnya kita mensyukuri semua nikmat yang tak henti-hentinya Allah limpahkan pada kita. (www.kuurnyalisa.com)

Sains dan



Sumber:



Bakteri normal pada



Kultur jenis bakteri yang merupakan flora normal pada kulit tubuh.
Sumber: www.kuurnyalisa.com

Bakteri bisa dipakai bisnis? Hmm... menarik, ya! Peluang bisnis "bakteri" itulah yang dilakukan oleh Mas Zaki, Pet... biolannya itu "sangat luas" lho! Bisnis apa sih Mas yang satu ini? Pemasaran Ayo simak wawancara kami dengan Mas Zaki!



Bakteri Untuk Berbisnis

- T: Bisa dijelaskan mengapa mas Zaki memilih jalur bisnis di bidang Biologi?**
- J:** Baik, diawali apapun yang kita dagangkan dapat disebut bisnis bagi saya. Lalu mengapa saya memilih jalur biologi, karena sesuai dengan basic ilmu yang saya miliki. Selain itu, juga karena saya hidup di Bandung, kota yang penuh dengan variasi makanan dan berbagai makanan itu akan hidup di Bandung yang juga terkenal sebagai kota belanja. Oleh karena itu, saya memilih mulai berbisnis di bidang makanan di kota Bandung ini.
- T: Mengapa memilih industri yoghurt?**
- J:** Ya, sebenarnya pilihannya tidak hanya di bidang yoghurt, tapi juga di bidang biologi lainnya seperti agro, buah-buahan, dan lain sebagainya. Sedangkan memilih yoghurt sendiri dulu diawali belajar dari seorang rekan di biologi yang memahami mikrobiologi. Dari sanalah saya mulai berkesimpung di bisnis yoghurt ini.
- T: Jika dibandingkan dengan produk yoghurt serupa lainnya yang ada di pasaran. Kelebihan produk yoghurt mas Zaki ini sendiri apa ya?**
- J:** Produk yoghurt kami tidak mengandung pemanis buatan. Selain itu, bibit bakteri untuk yoghurt yang kami gunakan adalah hasil research salah satu dosen di ITB sehingga kami dapat mengatakan bahwa kualitas bibit bakteri kami adalah sangat baik. Kami juga menambahkan serat melalui buah-buahan yang dikombinasikan dalam produk yoghurt kami.



Sumber : dokumentasi pribadi



Sumber : dokumentasi pribadi



Sumber : dokumentasi pribadi

T: Ada rencana mengembangkan usaha di luar Bandung?

E: O iya, ada sekali. Kebetulan Bandung ini hanyalah satu start-up. Kami ingin start lagi di suatu tempat yang belum ada. Hal itu sangat bagus karena "to be a leader is better than to be a follower" istilahnya. Jadi kami ingin sekali memulai sesuatu yang baru di tempat yang baru pula di mana belum ada inovasi sehingga tantangannya jauh lebih besar. Selain itu, juga memberi kesempatan bagi kami untuk menjadi market leader.

T: Terakhir mau pesan-pesan ke siswa madrasah yang ingin belajar biologi?

E: Pesannya cukup sederhana, dalam tahap pembelajaran untuk mendukung penguasaan itu kalau ingin menang, kita dapat belajar kehidupan Rasulullah. Sejak 25 tahun Rasulullah belajar penerapannya untuk berdagang, Islamnya, Siti Khadijah, bagaimana menjalankan bisnis dan selain. Setelah itu, Rasulullah menjadi pengusaha pada umurnya. Nah, adik-adik yang belum umurnya 25 tahun, belajarlah dulu bagaimana teorinya, bagaimana pemahaman manajemennya, dan sebagainya. Sementara itu, untuk aplikasinya, mulailah dengan kecilan, itu untuk menguji kita. Selanjutnya, jika sudah ada pengalaman mulailah bertani. Nanti umur 25-40 tahun itu untuk memperbesar, menjaga, melestarikan bisnis. Yaa, itu polaanya, secara sederhana itu.



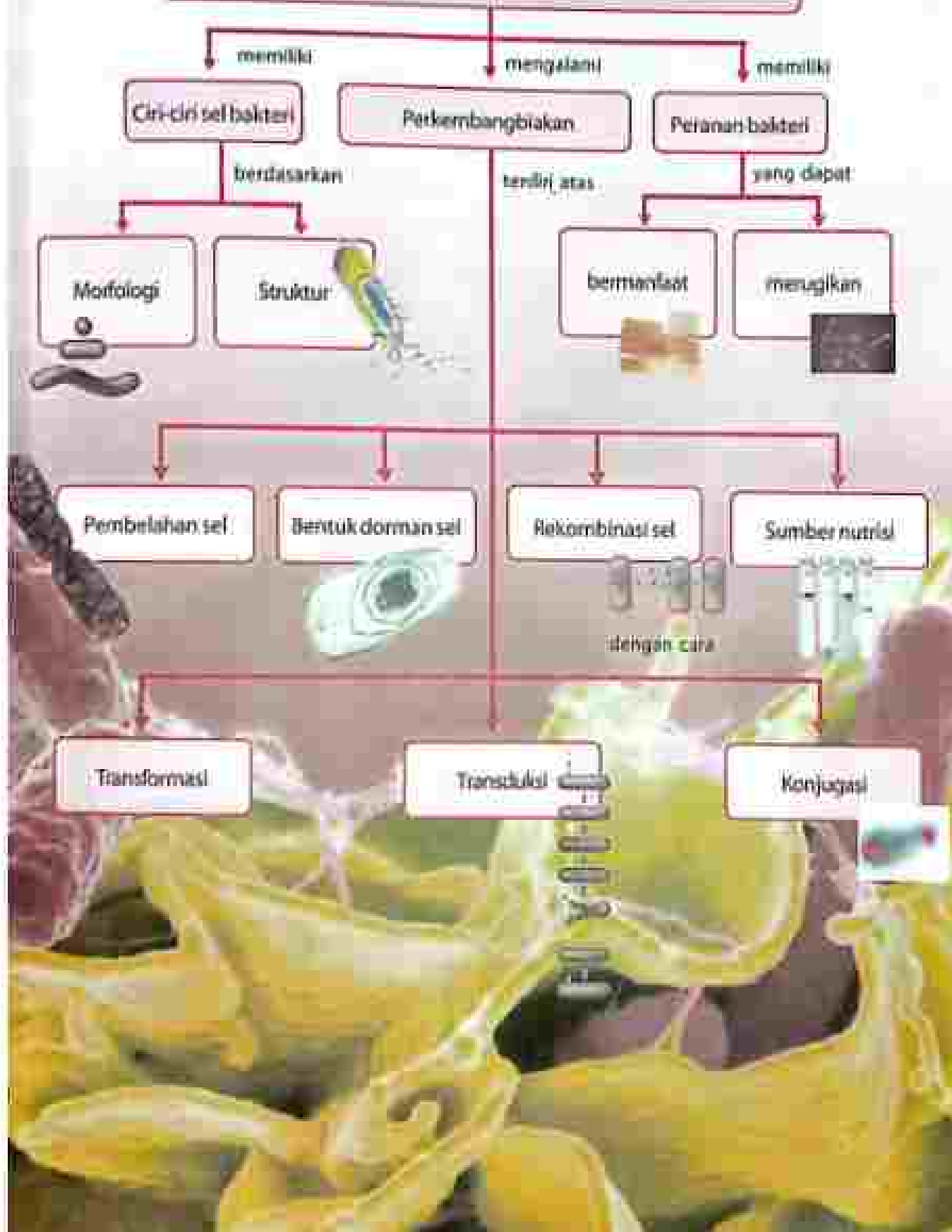
Sumber : dokumentasi pribadi



Tak ada harta yang nilainya melebihi kearifan, tak ada kemampuan yang parahnya melebihi kebodohan, tak ada pundi yang nilainya melebihi pencerahan.
- Ali bin Abi Thalib

Intisari

Archaeobakteria dan Eubakteria



Protista

Makhluk Mikro yang Sering Terlupakan



Tidak banyak yang menyadari keberadaannya. Padahal makhluk ini memiliki peranan yang amat penting bagi kehidupan. Dia ikut menyediakan oksigen yang kita butuhkan. Dia membantu menjaga keseimbangan ekosistem. Dia adalah salah satu mata rantai yang paling penting dan paling kritis di dalam rantai kehidupan di Bumi.

Berkenalan dengan Protista

Mungkin belum banyak di antara kamu yang mengenal makhluk ini. Padahal protista dapat kita temukan di mana-mana, terutama di habitat perairan atau habitat yang lembap. Berikut ini beberapa karakteristik protista yang membuatnya berbeda dari bakteri, jamur, tumbuhan, juga hewan.

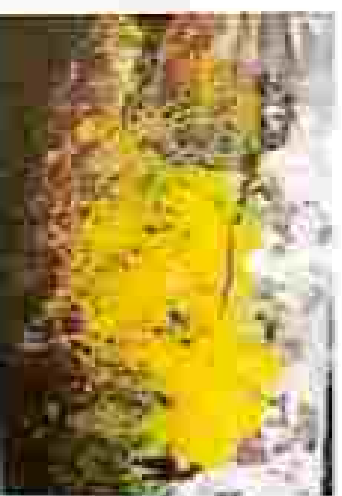
- Semua anggota protista merupakan organisme eukariot. Artinya, protista memiliki inti sel yang dikelipati oleh membran. Protista memiliki organel yang lebih lengkap dibandingkan bakteri.
 - Sebagian besar anggota protista merupakan organisme uniseluler, ada pula yang merupakan organisme multiseluler. Protista yang multiseluler, sel-selnya belum berdiferensiasi atau belum memiliki fungsi yang spesifik.
 - Protista hidup di habitat yang cukup luas. Organisme ini dapat ditemukan hidup di laut, air tawar, di tanah, maupun hidup bersimbiosis dengan organisme lain.
 - Berdasarkan caranya mendapatkan nutrisi, ada protista autotrof (mampu menghasilkan makanannya sendiri dari bahan-bahan anorganik), ada pula protista heterotrof (mendapatkan nutrisi dari organisme lain).
 - Anggota protista ada yang yang menyentasi hewan, tumbuhan, dan jamur. Oleh karena itu, protista dikelompokkan menjadi:
 - protista mirip hewan atau protozoa, kebanyakan protozoa merupakan protista heterotrof;
 - protista mirip tumbuhan atau alga (ganggang); alga merupakan protista autotrof;
 - protista mirip jamur atau jamur protista, jamur protista merupakan protista heterotrof.
- Nah, kita bisa lebih jauh bagaimana ciri-ciri dari masing-masing protista tersebut!



Protista mirip hewan (protozoa)
Sumber : www.biologyonline.com



Protista mirip tumbuhan (alga)
Sumber : www.biologyonline.com



Protista mirip jamur (jamur protista)
Sumber : National Science Museum, 2008

Hidup bebas atau sebagai parasit

Protozoa ada yang hidup bebas, ada pula yang hidup sebagai parasit. Protozoa yang hidup bebas dapat ditemukan di habitat laut, perairan tawar, dan tanah yang lembap. Protozoa yang melangsing-hidup di air, biasa disebut sebagai plankton atau zooplankton. Beberapa protozoa parasit menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan.

Melakukan reproduksi aseksual dan/atau seksual

Umumnya, protozoa bereproduksi secara aseksual. Reproduksi aseksual pada Protozoa kebanyakan dengan membelah diri, ada pula yang dengan cara pertunasan atau budding. Contohnya artinya muncul sel anak dari sel induk yang lebih kecil. Sel anak kemudian membelahkan diri, lepas ke lingkungannya.



as pembelahan diri pada Amoeba

Protozoa juga melakukan proses rekombinasi genetik dengan cara konjugasi. Dalam proses konjugasi, terjadi pertukaran materi genetik antara dua individu protozoa. Perhatikan gambar konjugasi Paramecium berikut.



Sumber : <http://www.istimewa.info>

Memiliki fase aktif dan dorman

Beberapa protozoa memiliki fase vegetatif berflagel aktif yang disebut trophozoit dan fase dorman dalam bentuk sista. Bentuk trophozoit membentuk selama kondisi lingkungan memungkinkan untuk mencari makan dan bereproduksi. Jika kondisi tidak memungkinkan bagi kelanjutan trophozoit, protozoa akan membentuk sista. Pada sista dalam bentuk sista, protozoa mampu bertahan hidup dalam lingkungan kering maupun basah.



Sumber : www.pru.edu

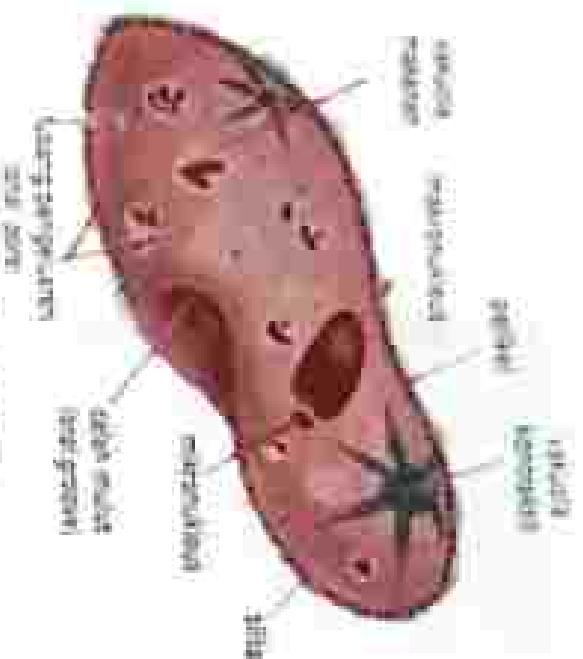
Penampakan sista pada Oohinetospora semu

Pengelompokan Protozoa

Berdasarkan alat geraknya, protozoa dikelompokkan menjadi

Sistula, yaitu kelompok protozoa yang alat geraknya bulu getar (silia)
Rhizopoda atau **amobida**, yaitu protozoa yang alat geraknya kaki semu (pseudopodia)
Flagelata atau **mastigotofora**, yaitu protozoa yang alat geraknya flagel atau bulu cambuk.

Sporozoa atau **apikomplexa**, yaitu protozoa yang tidak memiliki alat gerak, like khas satu pteratu anggota dari kelompok protozoa itu. Untuk-unik itu karaktistiknya



Anatomical Paramecium

Sumber: www.google.com

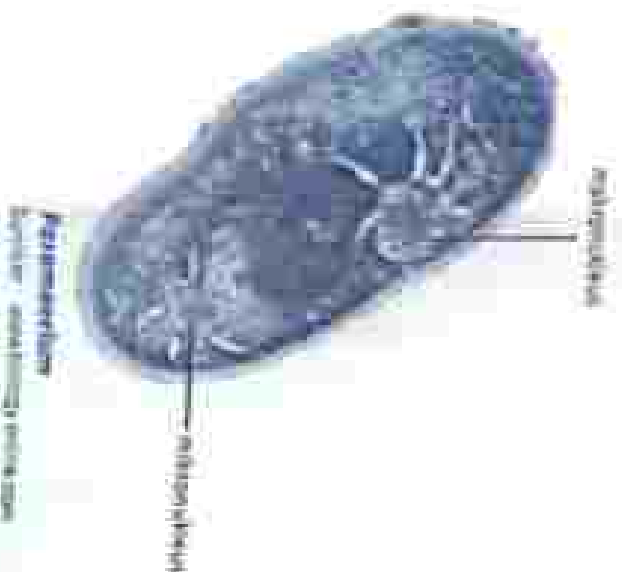
Bulu Getar Sillata

Paramecium mempunyai organ yang sangat dikawal. Jika kamu melihat mikroskop, kamu akan melihat bulu getar satu heli bergetar ke satu dengan alat. Bagaimana bentuk heli kelompok *sillata*?

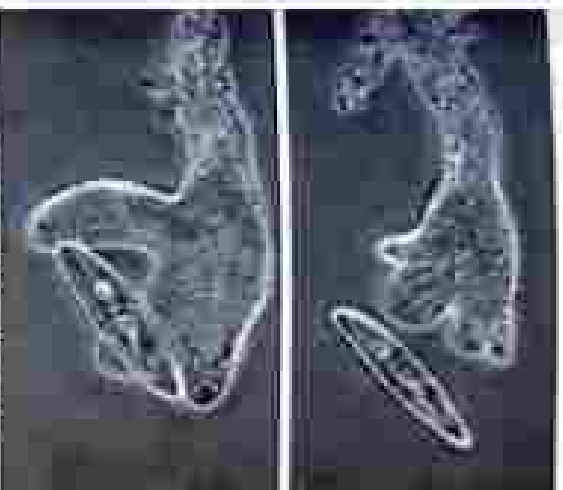
Karakteristik Sillata

Sillata merupakan kelompok terkecil di Euk. *Paramecium* dengan jumlah anggota mencapai 8000 spesis. Contoh laina selain *Paramecium* adalah *Stentor*. *Sillata* banyak terdapat di laut yang mempunyai zat organik organik dan pangsap tawar seperti tanah, rana, dan tanah berair. Karakteristik utama dari *sillata* adalah seli gres bergetar *bulu getar*. *Sillata* pada seluruh permukaan tubuhnya. *Sillata* ini pada sejumlah spesis elasti menyed getang bulu getar dan jalin. *Sillata* untuk alat gerak, *sillata* juga bergetar untuk menangkap makanan.

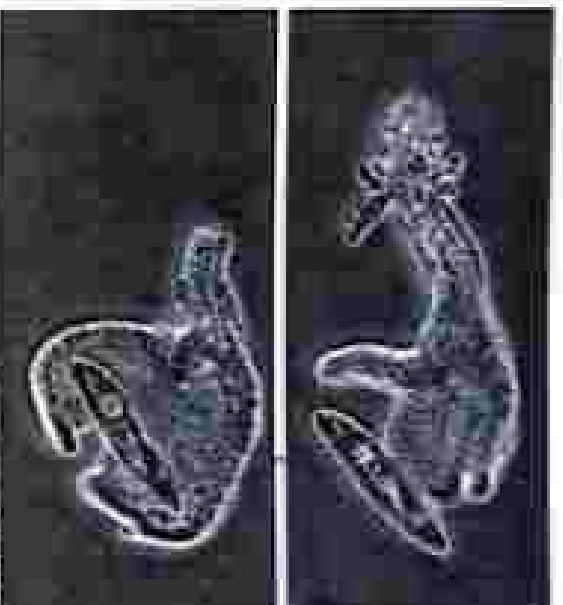
Karakteristik unik yang dimiliki *sillata* adalah dua jalin yang ada heli heli. *Sillata* besar disebut makronukleus sedangkan nukleus kecil yaitu mikronukleus. Biasanya *sillata* infertilis, mikronukleus berfungsi banyak dibundlingkan makronukleus. Makronukleus berperan dalam heli heli pertumbuhan, dan perkembangan. Adapun mikronukleus berperan dalam reproduksi seksual. *Sillata* heli elasti dihubungkan heli heli bergetar bergetar.

Peristomatium
Bulu getar seli bergetar

Juluran Kaki Rhizopoda



Sumber : www.biologyonline.com



Cara makan Amoeba

Selanjut
Paramecium adalah bentuk yang bebas di air kolam. Tanpa disadarinya, sebuah kaki berkembang, menariknya, *Paramecium* itu, lalu memelannya bulat-bulat.

Itulah salah satu gambaran pergerakan haii semu oleh Amoeba. Tubuh Amoeba seperti jelly, dapat berubah-ubah untuk bergerak atau menangkap mangsa. Amoeba ialah salah satu anggota filum Rhizopoda (Seropoda). Apa karakteristik rhizopoda?

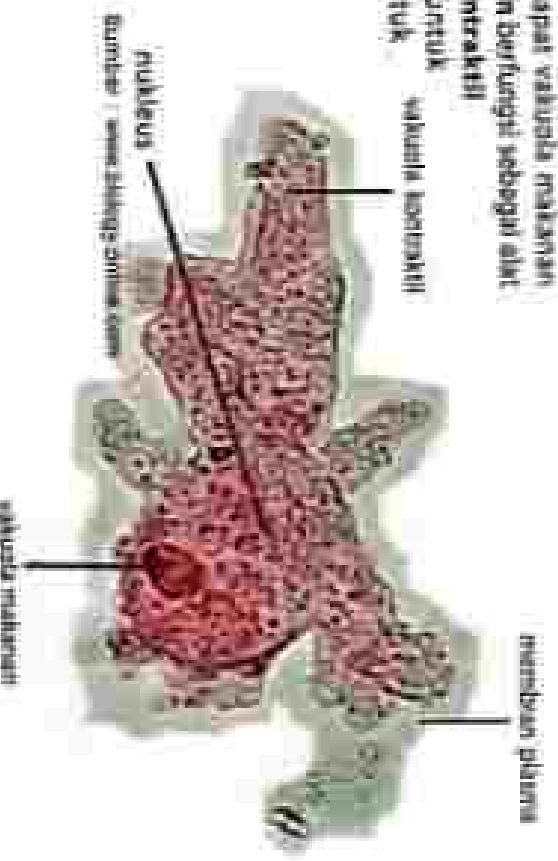
Karakteristik Rhizopoda

Rhizopoda merupakan protista yang bergerak dengan menggunakan pseudopodia (kaki semu). Pseudopodia sebenarnya merupakan penjuruan protoplasma sel. Selain digunakan untuk bergerak, pseudopodia memang digunakan untuk menangkap mangsa. Makanan rhizopoda berupa organisme kecil-kecil seperti bakteri, alga, bahkan protista lain.

Mia dapat menemukan rhizopoda hidup di air tawar, air laut, dan tempat-tempat lembap. Contohnya Amoeba proteus yang hidup di perairan. Sebagian kecil rhizopoda hidup sebagai parasit di dalam tubuh hewan atau manusia. Contoh rhizopoda yang hidup sebagai parasit adalah *Entamoeba histolytica* dan *Entamoeba coli* yang menyebabkan diare pada manusia.

Bagian dalam tubuh Amoeba yang unik

Di bagian dalam sel Amoeba terdapat vakuola makanan dan vakuola kontraktil. Vakuola makanan berfungsi sebagai alat pencernaannya. Adapun vakuola kontraktil berguna sebagai organ ekskresi untuk mengeluarkan sisa makanan dan untuk menjaga tekanan osmotik sel.



Bulu Cambuk Flagellata

Karakteristik Flagellata

Flagellata disebut juga Mastigophora. Ciri utama Flagellata adalah adanya silia atau bulu cambuk yang filum ini lebih sering silia atau bulu cambuk yang disebut flagel. Selain untuk alat gerak, flagel juga berfungsi untuk menambahkan alat yang membantu mereka dalam bergerak. Flagel juga membantu mereka dalam mencari makanan. Flagellata merupakan kelompok hewan yang memiliki flagel yang panjang. Flagellata memiliki flagel yang panjang yang berfungsi untuk bergerak. Flagellata memiliki flagel yang panjang yang berfungsi untuk bergerak. Flagellata memiliki flagel yang panjang yang berfungsi untuk bergerak.

Dua kelompok Flagellata

Fitoflagellata
Fitoflagellata merupakan anggota flagellata yang memiliki flagel. Contoh fitoflagellata adalah *Charophyta* dan *Chlorophyta*.

Flagellata

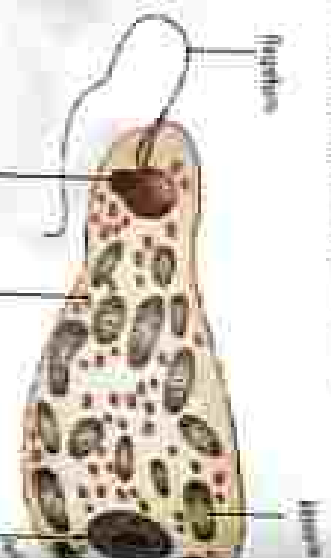
Ciri utama flagellata adalah adanya silia atau bulu cambuk di bagian ujung anterior. Flagellata memiliki bulu cambuk yang panjang yang berfungsi untuk bergerak. Flagellata memiliki bulu cambuk yang panjang yang berfungsi untuk bergerak. Flagellata memiliki bulu cambuk yang panjang yang berfungsi untuk bergerak.

Charophyta

Charophyta merupakan anggota flagellata yang memiliki flagel. Contoh charophyta adalah *Chara* dan *Wolffia*. Charophyta memiliki flagel yang panjang yang berfungsi untuk bergerak. Charophyta memiliki flagel yang panjang yang berfungsi untuk bergerak. Charophyta memiliki flagel yang panjang yang berfungsi untuk bergerak.

Wolffia

Wolffia merupakan anggota flagellata yang memiliki flagel. Contoh wolffia adalah *Wolffia*. Wolffia memiliki flagel yang panjang yang berfungsi untuk bergerak. Wolffia memiliki flagel yang panjang yang berfungsi untuk bergerak. Wolffia memiliki flagel yang panjang yang berfungsi untuk bergerak.



Struktur umum flagellata: 1. Antena, 2. Stigma, 3. Peritrichous, 4. Chloroplast

Zooflagelata

Zooflagelata merupakan flagelata yang tidak memiliki klorofil. Contoh yang terkenal dan zooflagelata adalah *Trypanosoma* dan *Leishmania* yang bersifat parasit pada manusia dan hewan.

Trypanosoma

Trypanosoma memiliki tubuh berbentuk pipih panjang seperti daun, tebal luarnya tipis dan disebut *Trypanosoma* disebut

trikpanosomiasis. *Trypanosoma* memiliki hospes perantara hewan-hewan pengisap darah. Tubuh di samping menunjukkan beberapa jenis penyakit yang disebabkan oleh *Trypanosoma*.

Leishmania

Leishmania menyebabkan penyakit pada sel endotelium pembuluh darah. Infeksi luarnya *Leishmania* disebut **leishmaniasis**. Tumor di bawah permukaan jenis-jenis *Leishmania* dan penyakit yang ditimbulkannya.

Beberapa Jenis Penyakit yang Disebabkan *Trypanosoma*

Species <i>Trypanosoma</i>	Penyakit yang ditimbulkannya	Pemeriksaan
<i>Trypanosoma gambiense</i> & <i>Trypanosoma brucei</i>	Menyebabkan penyakit tidur	Salut negative
<i>Trypanosoma cruzi</i>	Penyakit chaga (penyakit Amerika pada anak-anak)	
<i>Trypanosoma evansi</i>	Penyakit sura (malak)	Salut negative pada hewan ternak
<i>Trypanosoma brucei</i>	Penyakit rajanya pada hewan ternak	Salut negative
<i>Trypanosoma rostratum</i>	Penyakit keningkaban pada unggas werna	



Trypanosoma
Sumber : www.jurnal

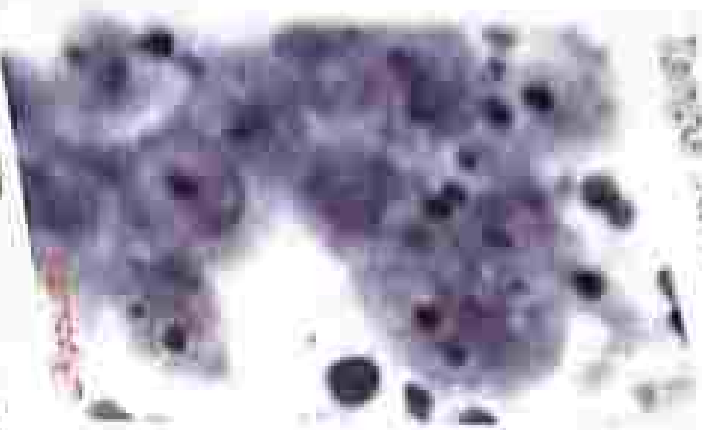


Leishmania
Sumber : www.com.co

Beberapa Jenis Penyakit yang Disebabkan *Leishmania*

Species <i>Leishmania</i>	Penyakit yang ditimbulkannya
<i>Leishmania delawarei</i>	Penyakit kala azar yang ditandai dengan demam dan anemik.
<i>Leishmania braziliensis</i>	Penyakit sura di Amerika dan Amerika Tengah Selatan.
<i>Leishmania major</i>	Penyakit kulit yang disebut penyakit ulsera, penyakit ini banyak ditularkan di Asia Tengah, Mediterania dan sebagian Amerika Selatan.

Sporozoa



Sporozoa adalah protista yang tidak memiliki alat gerak. Mereka biasanya memiliki bentuk oval atau bulat. Mereka memiliki inti yang besar dan beberapa memiliki organel yang terlihat.

Karakteristik Sporozoa

Sporozoa atau apikompleks merupakan protista yang tidak memiliki alat gerak bebas. Mereka biasanya memiliki bentuk oval atau bulat. Mereka memiliki inti yang besar dan beberapa memiliki organel yang terlihat.

Sporozoa hidup sebagai parasit pada manusia. Dengan menyeroi makanan yang sudah ada jenis sporozoa yang hidup ini. Salah satu jenis sporozoa yang menyebabkan penyakit malarial adalah *Plasmodium* yang menyebabkan demam berakut. Penyakit malarial disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang hidup di sel darah merah. Gejala yang dialami penderita malarial adalah demam, menggigil, dan sakit kepala. Penyakit ini dapat dicegah dengan menggunakan obat-obatan yang tepat.



Bentuk : Golongan

Salah satu jenis sporozoa yang menyebabkan penyakit malarial adalah *Plasmodium*.



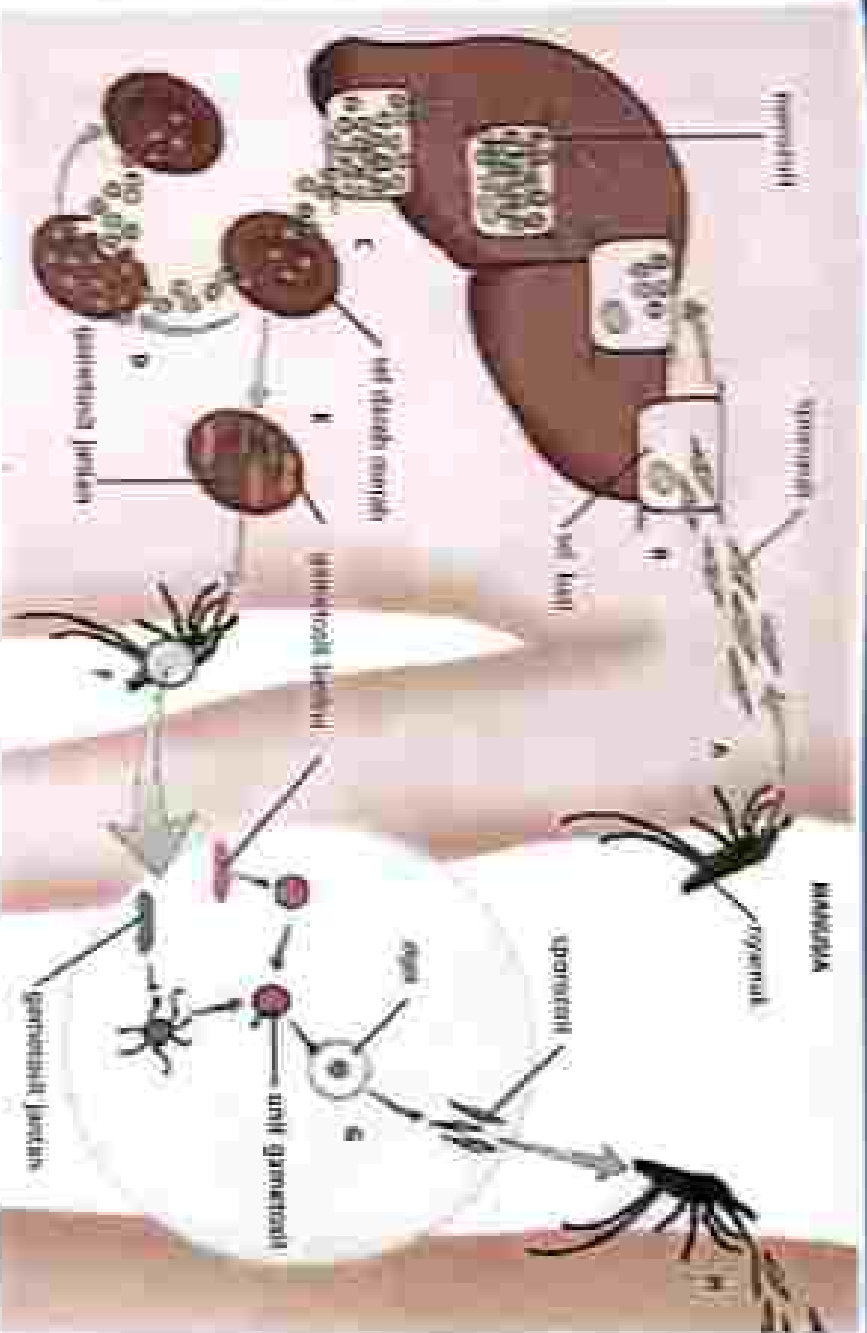
Hydras dan cacing pipih merupakan parasit yang dapat menyebabkan penyakit.

Jenis Malaria		Waktu
malaria quartana	malaria tertiana	2-3 hari
malaria tertiana	malaria tertiana	3-4 hari



Salah satu jenis sporozoa yang menyebabkan penyakit malarial adalah *Plasmodium*. Penyakit ini disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang hidup di sel darah merah. Gejala yang dialami penderita malarial adalah demam, menggigil, dan sakit kepala. Penyakit ini dapat dicegah dengan menggunakan obat-obatan yang tepat.

Metode pengamatan di Tumbuhan Angiosperma dan Gymnosperma



Source: www.wikipedia.com

1. Air dari jaringan yang menyemping, **spermatid** masuk ke kutub superior, berfusi menjadi **merogonium** menjadi **sporogonium** maka ke kutub inferior itu menyemping sel sel dapat merang. Di dalam daerah, **spermatid** berfusi menjadi **trophozoit**.
2. Trophozoit berfusi menjadi **merozoit** (ukuran kecil).
3. Merozoit kemudian melakukan sel darah merah dan menyemping sel darah merah lalu.
4. Proses peristaltik yang terjadi di dalam sel darah merah itu disebut **spermatid** karena melakukan peristaltik karena peristaltik menjadi sangat tinggi karena melakukan sel darah merah.
5. Di antara merozoit ada yang berubah menjadi **gametosit** yang akan berubah menjadi **gamet** ketika terisap oleh nyamuk Anopheles.
6. Di dalam tubuh nyamuk, gamet jantan dan betina akan melakukan **merogonium** **stigon**.
7. Zigot akan berkembang menjadi **sporozoit**. Sporozoit pun berkembang.

www.wikipedia.com

www.wikipedia.com



Daun jamban

Alga

sang Protista yang Fotosintetik

Ketika berkunjung ke pantai, mungkin kamu pernah menemukan rumput laut, terdampar terdawa ombak. Sebenarnya apakah rumput laut itu? Apakah ia sejenis dengan tumbuhan?

Karakteristik Alga

Rumput laut bukanlah tumbuhan. Rumput laut sebenarnya adalah alga atau ganggang. Apa itu alga? Apa saja karakteristik organisme ini? Apa yang membedakan alga dari tumbuhan? Berikut penjelasannya.

Autotrof

Alga atau ganggang merupakan protista autotrof, artinya protista yang mampu membuat sendiri makanannya. Karakteristik ini dimiliki alga karena organisme ini memiliki pigmen klorofil sehingga dapat ber fotosintesis.

Ada yang uniselular dan multiselular

Alga merupakan kelompok protista yang beragam, baik bentuk, ukuran, maupun komposisi senyawa kimianya. Ada alga uniseluler, ada juga yang multiseluler. Ada alga yang berfotosintesis, berbenak, filamen, bercabang-cabang, ada juga yang berbenak melalui kelainan daun.

Alga mikroskopis yang disebut fitoplankton memiliki ukuran sangat kecil. Fitoplankton bisa mengapung atau berenang di laut atau darau. Ukuran fitoplankton semisal kieselnya sehingga ratusan fitoplankton dapat muat di ujung pentil. Alga multiseluler bentuknya menyerupai tumbuhan, namun berbeda dengan tumbuhan, alga multiseluler tidak memiliki akar, batang, dan daun sejati. Tubuh seperti ini dinamakan talus. Alga multiseluler berukuran besar contohnya rumput laut memiliki kelp raksasa. Kelp raksasa jua ditentanglun ukurannya dapat mencapai 30 m.

Memiliki dinding sel

Alga juga memiliki dinding sel sehingga berstruktur rigid seperti halnya tumbuhan.



Sumber: *Wikipedia*

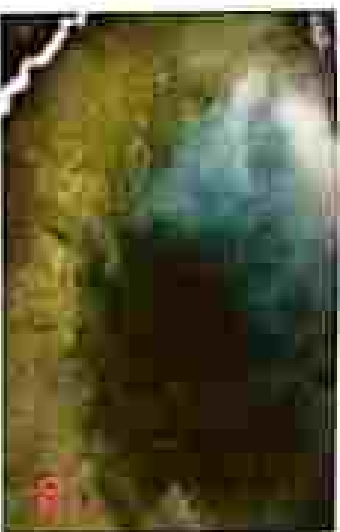
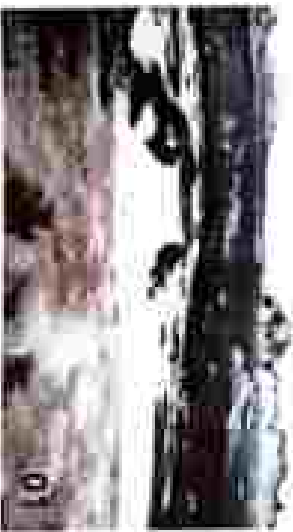


Sumber: *Wikipedia*

01	Spinoso id, merentang
02	Digressio id, merentang
03	Chloro id, alga hijau
04	bercabang-cabang
05	Merentang merentang
06	bercabang-cabang

Habitat beraneka ragam

Alga hidup di habitat yang beragam. Alga dapat ditemukan hidup di air tawar, air laut, tanah, di dalam pori-pori batuan, pohon, bahkan melekat pada hewan. Beberapa alga hidup di habitat ekstrem, seperti di sumber air panas dan di dalam ongkahan selu di antarika.



01 Habitat alga di antarika.

02 Habitat alga di sumber air panas.

Sumber : Biology Concepts and Connections, 2006

Reproduksi dan Siklus Hidup

Alga melakukan reproduksi seksual dan/ atau seksual. Reproduksi aseksualnya dengan pembentukan klonal anakan dan spora aseksual. Reproduksi seksualnya dengan membentuk pelepasan gamet (sel kelamin) secara berangam (bentuk gamet jantan dan betina identik) atau heterogami (bentuk gamet jantan dan betina berbeda). Beberapa alga multiseluler, contohnya rumput laut, memiliki siklus hidup yang melibatkan reproduksi seksual dan seksual. Dalam siklus tersebut, alga mengalami tahap haploid (memiliki kromosom yang tidak berpasangan) yang bergantian dengan tahap diploid (memiliki kromosom berpasangan).

Simbiosis alga

Beberapa jenis alga melakukan simbiosis saling menguntungkan (mutualisme) dengan organisme lain. Dalam hubungan saling menguntungkan ini, alga memberi hasil

fotosintesisnya kepada

inang. Adapun inang

memberikan perlindungan dari panas dan kekeringan kepada alga. Contoh

hubungan simbiosis ini adalah simbiosis antara alga dengan jamur

membentuk lumut kerak (liken), antara alga dengan corail, dan antara alga dengan

hewan spons.



Lumut kerak, suatu jenis lumut kerak hasil simbiosis alga dengan jamur.
Sumber : www.biologiarifka.com

Pengelompokan alga

Selain klorofil, alga memiliki pigmen-pigmen tambahan, seperti karoten (beetaman), fikosianin (biru), xantofil (kuning), dan fikosistatin (merah). Berdasarkan pigmen yang diandungkannya, alga dikelompokkan menjadi empat filum, yaitu Filum Chlorophyta (alga hijau), Filum Chrysophyta (alga keemasan), Filum Phaeophyta (alga coklat), dan Filum Rhodophyta (alga merah). Apa perbedaan di antara keempat filum alga tersebut?

Chlorophyta si Alga Hijau

Mungkin kamu sering melihat air kolam, air selokan, air sumbu, atau air telaga yang berwarna hijau. Apa ya yang menyebabkan?

Akhirnya, ya iya deh, air sumbu atau air telaga biasanya terdapat bewarna hijau karena di dalamnya dijumpai banyak alga hijau atau Chlorophyta. Warna kehijauan berasal dari pigmen klorofil yang dimiliki oleh alga.

Alga hijau merupakan filum alga yang paling beraneka ragam, mulai dari yang uniseluler sampai yang multiseluler.

7.000 species alga hijau ditemukan di banyak habitat, termasuk di air tawar dan laut, batang pohon, lingkungan es, dan pada hewan. Contoh contoh alga hijau adalah *Chlorella*, *Volvox*, *Scenedesmus*, dan *Cylindrocapsa*.



Berbagai Jenis Chlorophyta

Chlorella

Chlorella memiliki tubuh berbentuk bulat. *Chlorella* berkembang biak dengan pembelahan sel. Habitat *Chlorella* umumnya di air tawar. *Chlorella* merupakan alga yang memiliki nilai ekonomi. *Chlorella* dimanfaatkan sebagai sumber makanan banyak karena mengandung protein yang esensial.



Sumber : www.biologydiscussion.com

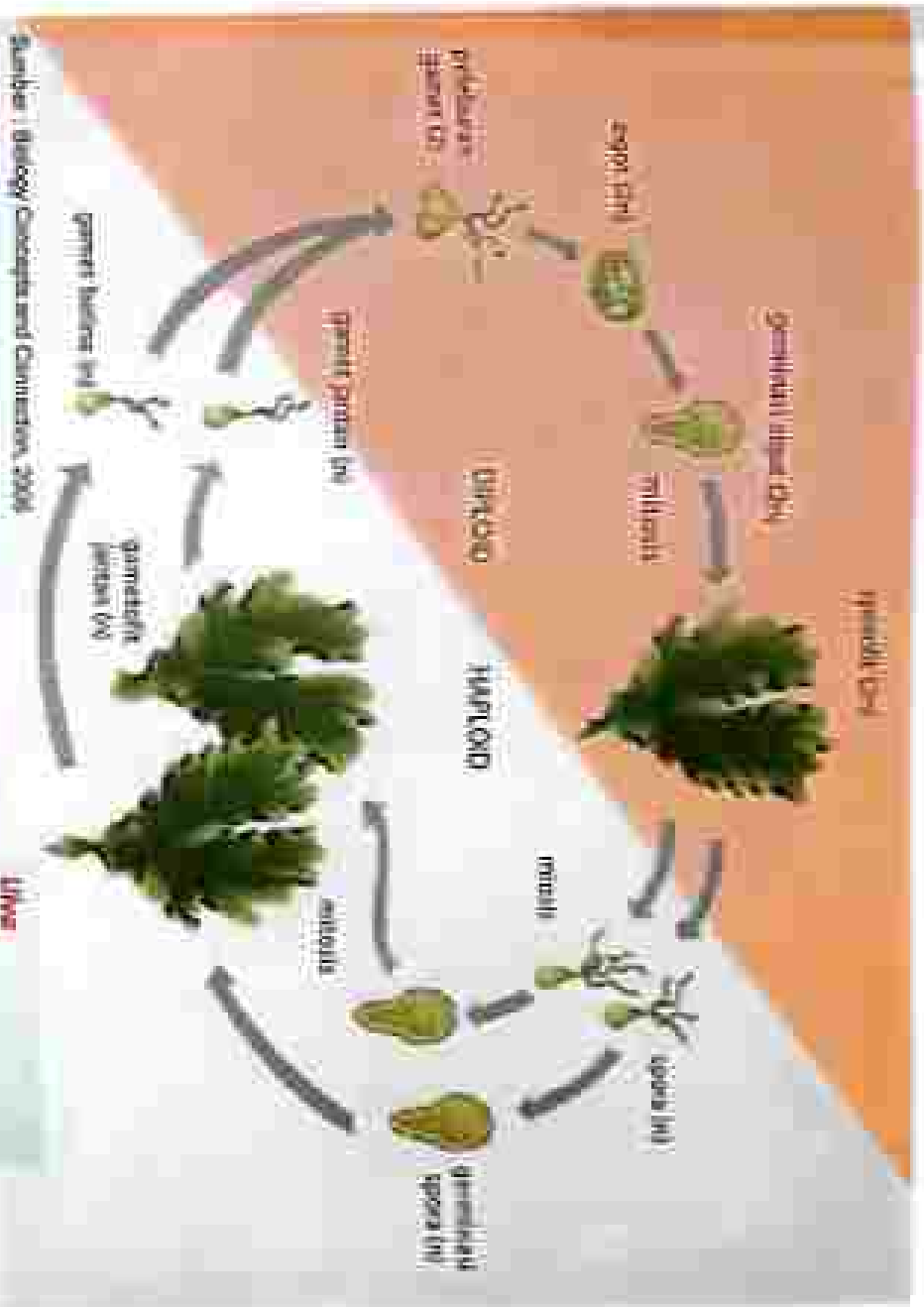
Chlamydomonas

Chlamydomonas memiliki tubuh kecil, bulat, membulu, dengan batang yang bersekat. *Chlamydomonas* hidup di air tawar. Organisme ini bisa hidup di perairan tawar, kolam, danau, dan sungai.

Scenedesmus

Scenedesmus berbentuk bulat, seperti kacang dengan kloroplas. *Scenedesmus* memiliki nilai ekonomi. *Scenedesmus* dimanfaatkan sebagai sumber makanan.





Source : Biology Concepts and Connections, 2005



Ure
Ure sering disebut sebagai lili, karena bentuknya yang mirip selada. Habitat Ure yaitu di dasar perairan laut, di air payau, pada batang kayu, atau pada batu-batu karang sepanjang pantai. Ure merupakan alga yang memiliki peranan ketahanan (metagenesis) dalam hidupnya. Pembastan bagian di atas.

Mula-mula Ure menghasilkan spora. Spora melakukan pembelahan mitosis, tumbuh menjadi gametofit jantan dan gametofit betina yang haploid. Gametofit menghasilkan gamet jantan dan gamet betina. Peleburan gamet jantan dan gamet betina menghasilkan alga yang diploid yang disebut sporofit. Melalui pembelahan mitosis, sporofit lalu membentuk spora haploid. Selanjutnya, spora haploid mengalami mitosis dan menghasilkan gametofit haploid begitu seterusnya.

Chrysophyta si Alga Keemasan

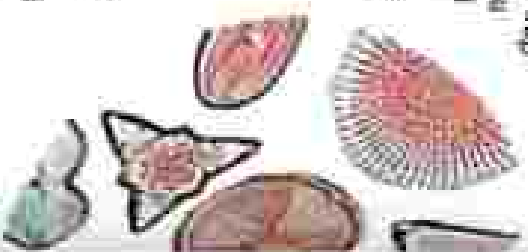
Alga keemasan memiliki berbagai bentuk yang menakutkan. Mereka bentuk-bentuk alga keemasan ini yang membuat Anthony van Leeuwenhoek teragum-lagum ketika melihat serentir al di bawah mikroskop buatanya. Ictin dari lga atau ilian.

Karakteristik Chrysophyta

Alga keemasan atau (Chrysophyta merupakan alga yang hidup di air tawar dan di air laut. Tubuhnya ata yang bersel satu dan ada juga yang bersel banyak. Alga keemasan memiliki ciri utama berwarna keemasan karena mengandung pigmen karotenoid dan fiksanin. Dinding sel organisme ini mengandung senyawa silika.

Reproduksi pada alga keemasan terjadi melalui berbagai cara. Reproduksi asekuasinya yaitu dengan membeluk aseptua dan membeluk diri. Adapun reproduksi seksualnya dengan oogami.

Kelak yang berasal dari kelompok alga keemasan adalah Diatom. Diatom memiliki dua lapisan cangkang tipis dari silika yang menempel seperti cawan paku. Cangkang tersebut terdiri dari kotak (hipoteka) dan tutup (epiteka). Di antara kotak dan tutup terdapat rafe atau celah. Cangkang Diatom mengambang ter bentuk yang dapat diadkan basen pengapuk. Diatom banyak ditemukan di permukaan tanah basah, seperti di sawah, gda, atau park. Tanah yang mengandung diatom biasanya berwarna kuning keemasan.



Diatom

Sumber : wikipedia



Sumber : www.alloprof.qc.ca

Phaeophyta si Alga Cokelat

Kelp raksasa yang juga biasa dikenal sebagai rumput laut dapat tumbuh hingga 50 m. Kelp raksasa merupakan anggota dari alga cokelat.

Karakteristik Phaeophyta

Phaeophyta berasal dari bahasa Yunani, *phaios* yang berarti gelap, merupakan alga multiseluler yang dikenal dengan nama alga cokelat. Warna cokelatinya berasal dari pigmen *fucoxanthin* yang dimiliki.

Alga cokelat memiliki struktur yang mirip tumbuhan tingkat tinggi. Alga cokelat memiliki bentuk seperti daun dan bentuk seperti batang yang disebut stipe. Alga ini juga menempel pada batuan dengan alat pelekai semacam akar.

Alga cokelat umumnya hidup di lingkungan laut. Mereka beberapa jenis phaeophyta saja yang hidup di air tawar. Banyak alga cokelat yang memiliki struktur berisi udara yang membuat mereka dapat melayang di air.

Reproduksi pada alga cokelat terjadi secara aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual dengan fragmentasi dan pembentukan zoospora berflagel. Adapun reproduksi seksual secara oogami atau isogami. Alga cokelat juga mengalami metagenesis atau pergantian keturunan.

Kelp raksasa, salah satu anggota alga cokelat, biasa digunakan di bidang industri sebagai bahan pembuat es krim, kosmetik, dan material lain.



Sumber : Microsoft Encarta Premium 2000



Sumber : Microsoft Encarta Premium 2000



Rhodophyta si Alga Merah

Sesungguhnya alga-alga Rhodospirillum rubrum, Nitrospira rubra, dan Rhodospirillum rubrum adalah alga-alga yang bisa kamu makan, sebenarnya berasal dari jenis alga ini.

Karakteristik Rhodophyta

Alga merah atau Rhodophyta berasal dari bahasa Yunani, rhodon, yang artinya merah. Rhodophyta merupakan alga multiseluler berakutikuler besar yang bisa diambil sebagai rumput laut. Warnanya merah karena mengandung pigmen fikosianin.

Alga merah bisa menempel pada alga lain atau pada batu. Ada juga yang hidup bebas mengambang di permukaan air. Alga merah bisa ditemukan di air tawar dalam, lebih dalam dibanding tempat tumbuh selanjutnya alga lainnya. Rhodospirillum rubrum pada alga merah, dapat mengikat nitrogen dari udara yang masuk ke air yang dalam. Dengan begitu alga merah dapat tumbuh di lokasi perairan yang lebih dalam dibanding alga lainnya.

Contoh alga merah adalah Eucheirmina yunnanensis, Gelidium, Rhodospirillum, dan Gelidium. Eucheirmina yunnanensis merupakan penghasil agar-agar di daerah dingin. Beberapa alga merah dan fensi Coralline memiliki dinding sel berkelembutan karbonat. Alga ini bisa membentuk batu karang. Contoh fossil merah adalah Coralline Coralline alga telah ada sejak 700 juta tahun yang lalu.



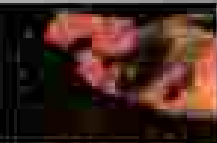
Rhodospirillum rubrum



Peranan Alga

Kamu tentunya sekarang sudah kenal dengan seluk- beluk alga. Ada banyak manfaat yang diberikan oleh alga, baik bagi ekosistem hingga bagi perindustrian. Tapi tahukah kamu, ternyata makhluk mirip tumbuhan ini juga dapat menimbulkan masalah. Jadi Yuk, cari tahu!

Manfaat

Bagi Ekosistem	Bagi Makanan	Bagi Industri
 Alga sangat bermanfaat bagi ekosistem. Di ekosistem, alga berperan sebagai produsen. Alga menyediakan makanan bagi ikan, kepak, hingga manusia. Alga juga menghasilkan oksigen yang dibutuhkan oleh kita.	 Rumput laut merupakan bahan makanan penting bagi manusia. Rumput laut biasa diolah menjadi sayur-sayur atau diawetkan. Selain itu, rumput laut bermanfaat bagi kesehatan karena tinggi serat dan mengandung vitamin A, B1, B2, B6, natrium, serta vitamin C. Rumput laut juga kaya akan kandungan yodium, potasium, besi, magnesium, dan kalsium.	  Alga coklat, terutama <i>Sargassum</i>, menghasilkan alginat yang berfaiat lem dan tidak beracun. Alginat berfungsi sebagai pengemulsi, pengental, dan bahan pengikat produk kapsul, produk kosmetik, dan produk makanan seperti es krim. Oleh karena itu, <i>Sargassum</i> merupakan jenis alga yang umum dimanfaatkan dalam industri kosmetik, makanan, dan farmasi.

Sumber : Mikrobiologi Dasar (Purnama 2018)

Kerugian

Bagi Ekosistem
 Alga sangat bermanfaat bagi ekosistem. Di ekosistem, alga berperan sebagai produsen. Alga menyediakan makanan bagi ikan, kepak, hingga manusia. Alga juga menghasilkan oksigen yang dibutuhkan oleh kita.

Pernah mendengar booming alga? Booming alga atau ledakan alga biasa terjadi di wilayah perairan seperti kolam, danau, dan laut. Beberapa hama ledakan alga disebabkan masuknya pupuk, terutama yang mengandung fosfor dan nitrogen, ke dalam perairan. Pupuk menyebabkan alga tumbuh terlalu subur. Semakin banyak alga yang tumbuh di perairan, jumlah kematian alga di wilayah itu pun menjadi semakin tinggi. Mortal organik dari alga mati menimbulkan makanan bagi bakteri. Dengan demikian, ketika semakin banyak materi organik dari alga yang sudah mati, semakin meningkat pula jumlah bakteri pada area tersebut. Aktivitas bakteri ketika mengdekomposisi materi organik banyak menggunakan oksigen terlarut. Akibatnya jumlah oksigen terlarut di air menurun. Kurangnya oksigen terlarut akan menyebabkan kematian pada ikan dan organisme air lainnya. Sungguh merugikan, bukan?

Ledakan alga juga dapat berbahaya jika alga memproduksi neurotoksin, racun yang mempengaruhi saraf. Racun ini berbahaya bagi pemangsa perairan.

Jamur Protista si Jamur Palsu

Jamur protista ada dua golongan yaitu (*Myxomycota*) dan jamur air (*Oomycota*). Perbedaan di antara kedua jenis jamur



Sumber : www.biologyonline.com

Myxomycota: Jamur Lendir

Myxomycota memiliki bentuk tubuh seperti lendir sehingga disebut **jamur lendir**. Jamur lendir tinggal di atas batuan, daun-daun mati, atau tanah. Jamur lendir memakan organisme apa saja yang diikutinya. Istilah, jamur lendir, hanya materi organik, hewan dan tumbuhan mati menjadi sumbernya.

Jamur lendir hidup dengan jamur karena membentuk spora ber dinding tebal yang bertahan melalui udara. Namun, organisme ini juga esaiy hewan karena mendapat nutrisi dengan cara memakan makanan yang diikutinya. Tidak seperti protista lainnya, jamur lendir memiliki tahap vegetatif dan reproduktif dalam hidupnya. Tahap lendir yang dapat bergerak seperti Amoeba. Tahap vegetatif ini disebut plasmodium. Setelah tahap plasmodium, jamur lendir berkembang menjadi organisme multiseluler yang menghasilkan spora.

Jamur lendir tidak ditemukan di lingkungan berhawa, membutuhkan jumlah air dan kelembapan yang tinggi. Beberapa jamur lendir merupakan hama pada tumbuhan pertanian, terutama pada tanaman kentang yang merupakan akar sakit.



Sumber : [Biology Online.com](http://biologyonline.com)

Aka sekitar 500 jenis jamur lendir yang dapat dibedakan dari ukuran dan bentuk tubuh buasanya. Beberapa dari jamur lendir memiliki tubuh buah seperti batang, beberapa lagi bercabang-cabang, ada juga

yang memiliki massa spora yang dilindungi dinding tebal. Banyak para ahli biologi yang memberikan sebutan jamur lendir dipisahkan ke dalam kerajaan eukariotik yang terpisah.

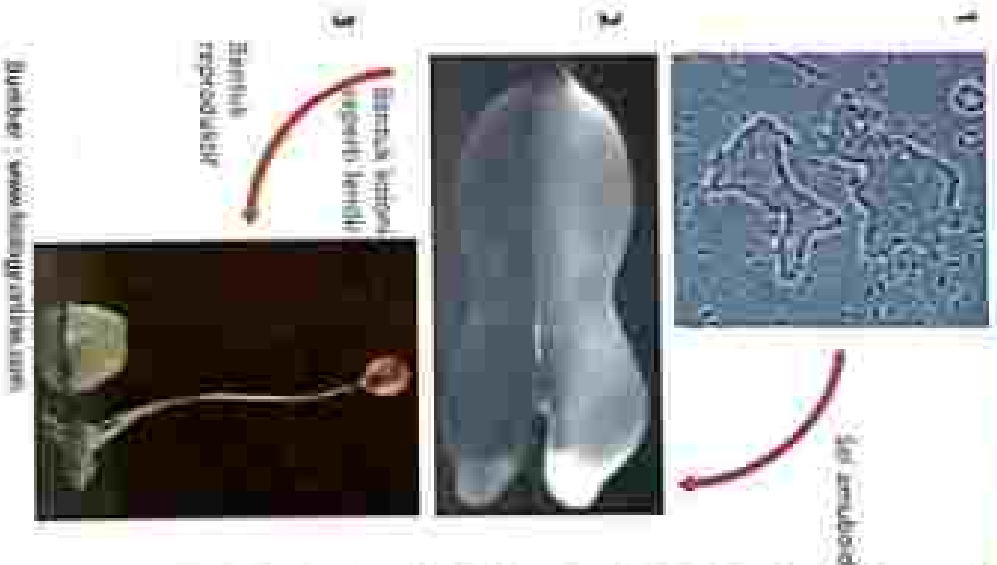
Siklus Hidup Jamur Lendir

Berikut siklus hidup jamur lendir, *Dictyostelium*. Perhatikan gambar di samping untuk lebih jelasnya.

1. Sebagian besar fase hidup jamur lendir ialah dalam bentuk sel amuboid yang soliter (tunggal). Sel amuboid ini bergerak dengan kati semu sambil memakan jasad-jasad kecil yang di sekitarnya. Pada gambar di samping, terlihat dua sel amuboid. Titik-titik hitam kecil yang ada pada gambar adalah sel-sel bakteri. Tiba-tiba kecil di dalam sel amuboid adalah sel bakteri yang telah ditelan dan dicerna oleh sel amuboid.

2. Ketika jumlah bakteri yang ditelannya sudah banyak, sel amuboid akan membelah, namun tetap dalam keadaan soliter. Ketika jumlah bakteri di lingkungannya sudah berkurang, sel-sel amuboid akan bergabung membentuk koloni. Gambar di tengah memperlihatkan koloni *Dictyostelium*.

3. Setelah beberapa lama, koloni akan berkembang menjadi organisme multiseluler yang menghasilkan struktur reproduktif.



Oomycota: Jamur Air

Oomycota biasa juga disebut oomycetes berasal dari bahasa Yunani, *oion* yang artinya telur. Oomycota dikenal sebagai jamur air karena biasa ditemukan di lingkungan perairan. Nama oomycota muncul pada cara reproduksi seksual yang dilakukan oleh jamur ini. Dalam reproduksi seksualnya, ujung beberapa hifa membesar yang disebut *oogonia*.

Salah satu jenis jamur air bertanggung jawab terhadap penyakit potato busuk pada kentang. Jenis jamur air yang menyebabkan penyakit potato busuk adalah *Phytophthora infestans*.



Sumber : www.biologi.ut.ac.id



Makhluk dari Dunia Mikro: Plankton

Plankton adalah salah satu mata rantai yang paling penting dan paling kecil di dalam rantai kehidupan di bawah laut. Padahal, ukuran makhluk ini tidak lebih dari beberapa mikrometer saja. Mengingat bahwa satu mikrometer hanya sepersepuluh meter, jelaslah bahwa makhluk ini termasuk kecil untuk dilihat dengan mata telanjang. Karaktistik apa yang dimiliki oleh makhluk kecil ini sehingga membuat mereka begitu penting dan diperlukan untuk berkembang kehidupan?



Sumber: www.500mb.com

Bagian ini gilt penting yang dibutuhkan oleh kebanyakan makhluk hidup di bawah laut sebenarnya adalah plankton yang mikroskopis dan hampir tidak pernah karena tidak mempunyai populasi plankton akan berakibat-buruknya bagi kehidupan hewan laut, mulai dari paus sampai makhluk-makhluk laut yang kecil.

Melihat makhluk berakutan mikroskopis ini bukan hanya sekedar itu. Plankton diteliti menjadi dua kategori, yaitu plankton yang tumbuhan dan fitoplankton. Plankton, terutama yang merupakan adalah faktor penting untuk menjaga kesetimbangan di bumi.

Fitoplankton adalah plankton tumbuhan. Kumpulan fitoplankton merupakan mata rantai penting pertama dari rantai makanan di laut. Fitoplankton merupakan sumber energi utama di lautan. Plankton juga turut berperan dalam menjaga daur oksigen. Fitoplankton laut hanya untuk 70 % dari 110 miliar ton oksigen yang dihasilkan setiap tahun oleh tumbuhan di bumi.

Plankton memberikan manfaat sebagai kesetimbangan di bumi. Kita bisa dapat melihat bahwa ukuran itu tidak terbatas. Dia menciptakan apa yang diinginkan-Nya sebagaimana halnya Plankton. Plankton telah ditemukan sesuai dengan tujuannya. Total itu beragam bahwa detail ini bukanlah sebuah kebetulan. Ia sengaja diciptakan secara khusus. Sebagaimana Allah itu membuat semua makhluk hidup di muka bumi masing-masing. Hal tersebut mengingatkan kita pada ayat berikut:

"Dan sesungguhnya Tuhanmu adalah yang paling adil Tuhan adalah Dia yang menciptakan segala sesuatu (QS. Thaha: 20-21)



Carilah Ilmu, Ketahuilah dan Uraikanlah, maka akan terdapat Jalan Kebenaran. Ketahuilah, tidak menentu jika anda melakukan salah, kalian akan beresult menjadi.

Intisari



Jamur

si Mata Rantai yang Penting

Bayangkan kehidupan kita jika tidak ada jamur. Tidak akan ada roti, keju, dan tapai. Kue donat yang sangat kita gemari tidak akan menggembang. Tidak akan ada jamur yang lezat untuk disantap.

Jamur bahkan memainkan peranan penting di kehidupan, lebih dari sekadar membuat dunia kuliner semakin kaya. Kehidupan yang kita kenal tidak akan ada tanpa adanya jamur. Jamur merupakan mata rantai penting dalam siklus biologi.



Semua Hal tentang Jamur

Jamur merupakan makhluk yang (dekomposer) yang sangat baik. Bersama-sama dengan prokariot, seperti bakteri, dengan cepat mereka akan memecah materi organik. Tanpa mereka, dunia akan penuh oleh gunung sampah. Tumbuhan tidak akan mendapat nutrisi segar. Hewan akan kelaparan.

Jamur termasuk organisme eukariot, sebagaimana halnya protista, tumbuhan, dan hewan. Namun selama ini banyak orang yang salah sangka bahwa jamur adalah tumbuhan. Padahal, jamur sangat berbeda dengan tumbuhan.

Seperti kita ketahui, semua tumbuhan dapat membuat sendiri makanannya (organisme autotrof). Tumbuhan dapat mengolah sendiri makanannya karena mereka memiliki klorofil. Tapi semua jamur adalah heterotrof. Jamur tidak memiliki klorofil. Untuk mendapatkan nutrisi, jamur menyerap (absorpsi) nutrisi dari lingkungan sekitarnya. Kebanyakan jamur hidup sebagai organisme saprofit (makhluk hidup yang mendapat bahan organik dari organisme yang sudah mati).

Cara yang dilakukan oleh jamur untuk memperoleh makanannya sangat unik. Mulai mula jamur mengeluarkan enzim pencernaan

yang disebut ekoenzim. Enoenzim akan memecah molekul organik kompleks yang ada di sekitar tubuh jamur menjadi molekul organik yang lebih kecil. Molekul organik yang telah sederhana lalu diserap oleh tubuh jamur.

Seperti tumbuhan, sel jamur juga memiliki dinding sel. Dinding sel ini membuat tubuh jamur rigid atau kaku. Namun jamur memiliki satu kekurangan. Selain zat selulosa, dinding sel jamur juga disusun oleh zat kitin. Zat kitin merupakan material yang sama yang membentuk rangka luar serangga, kepiting, dan lobster.

Tubuh jamur ada yang multiseluler, ada juga yang uniseluler. Jamur uniseluler disebut ragi. Tubuh jamur multiseluler disusun dalam struktur seperti benang yang disebut hifa. Hifa biasanya ber cabang-cabang membentuk miselium. Mengetahui struktur tubuh jamur ini akan kita ulas lebih lanjut dalam bab-bab berikut.

Susutur : www.benteng.com



Ragi jamur *Saccharomyces*

Susutur : www.benteng.com



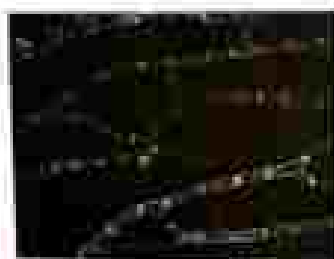
Tubuh jamur multiseluler

Bagaimana Struktur Tubuh Jamur?

Tidak ada organ terspesialisasi pada tubuh jamur. Jamur tidak memiliki pembuluh, sistem respirasi, ataupun sistem transportasi. Tubuh jamur multiseluler disusun oleh filamen bercabang yang disebut hifa. Hifa ini ada yang bersekat-sekat, ada juga yang tidak. Sekat-sekat pada hifa ini disebut juga septa. Jamur dengan hifa tidak bersepta disebut sebagai jamur *coenocytic*. Karena tidak bersepta, dalam satu sel jamur biasanya terdapat ratusan inti. Hifa dapat membentuk sistem percabangan yang disebut dengan miselium. Ketika miselium berkembang, mereka dapat memproduksi tubuh buah yang besar atau struktur lain yang mengandung spora reproduksi. Tubuh buah biasa tumbuh di atas permukaan substrat. Tubuh buah pada jamur disebut juga talus.



Sumber : Biology Connection, 2005



Hifa bersepta. Miselium jamur pada daun busuk.



Hifa tidak bersepta



Jamur saprofit

Sumber : Ensiklopedia Jawa, 2005

Bagaimana Jamur Mendapatkan Nutrisinya?

Kebanyakan jamur hidup sebagai organisme **saprofit**, menyerap nutrisi dari sisa-sisa makhluk mati. Ada juga jamur yang hidup sebagai **parasit**. Jamur parasit mempunyai bentuk khusus yang disebut dengan **haustoria**. Haustoria berfungsi menyerap nutrisi dan menembus jaringan inang. Pada beberapa jamur, ditemukan bentuk hifa yang teradaptasi untuk memangsa hewan. Hifa pemangsa ini contohnya terdapat pada *Arthrobotrys*, sejenis jamur tanah yang memangsa cacing kecil. Beberapa jamur membentuk hubungan simbiosis **mutualisme** dengan organisme lain sebagai upaya memperoleh nutrisi.



Bagaimana Reproduksi pada Jamur?

Reproduksi yang dilakukan oleh jamur ada yang secara seksual dan secara aseksual. Reproduksi aseksual jamur yaitu dengan cara sebagai berikut.

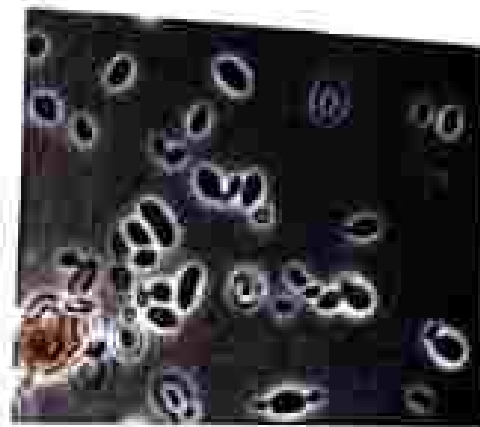
a. **Fragmentasi hifa.** Pada fragmentasi hifa, setiap patahan atau fragmen hifa akan berkembang menjadi individu baru ketika berada di lingkungan yang sesuai.

b. **Bertunas (budding).** Ragi merupakan contoh jamur yang melakukan reproduksi dengan cara bertunas. Proses bertunasawali dengan tumbuhnya tonjolan dari tubuh sel induk. Tonjolan ini kemudian memisahkan diri dari sel induk setelah ukurannya cukup besar.

c. **Spora aseksual.** Spora aseksual merupakan spora yang tidak dibentuk melalui pembelahan dua jenis inti. Spora seksual akan segera membentuk hifa jika berada di lingkungan yang sesuai.

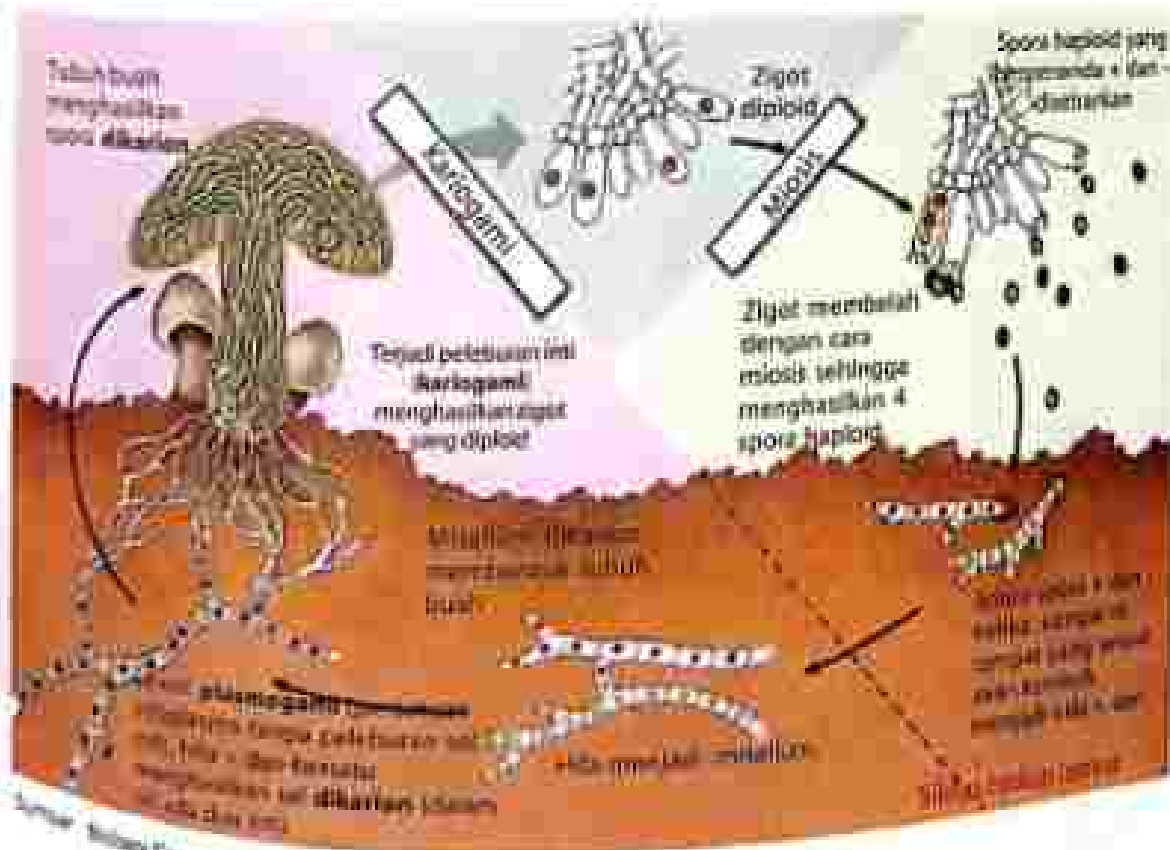
Reproduksi seksual jamur mengikuti siklus tertentu. Siklus reproduksi seksual

jamur melibatkan pembelahan sel inti dari dua jenis hifa yang berbeda (biasa disebut dengan hifa + dan hifa -). Melalui siklus reproduksi seksual, satu sel jamur menghasilkan empat spora berbeda. Bervariasinya spora meningkatkan daya adaptasi suatu jenis jamur di berbagai lingkungan. Perhatikan bagan di samping yang memperlihatkan tahapan siklus reproduksi jamur.



Sumber : www.bicibiohy

Tunas pada ragi



Berbagai Kelompok **Jamur**

Jamur terutama dikelompokkan berdasarkan tipe spora dan tipe badan buahnya. Banyak ilmuwan mengklasifikasikan jamur menjadi 4 filum utama, yaitu Filum Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, dan Basidiomycota. Ada juga filum kelima yang sering dipakai oleh sebagian taksonomis yaitu Deuteromycota. Berikut pembahasan masing-masing filum.

Sumber : CD-image

Chytridiomycota: **Jamur Sederhana**



Albugo,
salah satu anggota Chytrid

Sumber : www.biologyonline.com

Chytridiomycota, atau biasa disingkat chytrid, merupakan jamur paling kecil dan sederhana.

Terdapat sekitar 800 jenis chytrid yang hingga kini masih. Kebanyakan chytrid merupakan organisme uniseluler. Mereka dapat ditemukan di air tawar, air laut, dan di habitat lain. Ada chytrid yang hidup menjadi saprofit, ada juga yang merupakan parasit pada alga, tumbuhan, hewan, bahkan jamur lain.

Pengelompokan chytrid ke dalam kerajaan jamur oleh menyulitkan para ahli taksonomi. Hal ini disebabkan oleh memiliki sel berflagel (disebut zoospora) sehingga oleh beberapa ahli taksonomi dikelompokkan ke dalam kelompok protista. Namun kini berkat penemuan teknik analisis molekuler, disimpulkan bahwa chytrid dapat dimasukkan ke dalam Kingdom Fungi. Alasannya, chytrid memperoleh nutrisi dengan cara mengabsorpsi dari lingkungan sekitarnya. Selain itu, chytrid memiliki dinding sel yang mengandung kitin, seperti halnya anggota kelompok jamur lainnya.

Albugo merupakan salah satu contoh anggota chytrid. Beberapa anggota dari chytrid lainnya, bertanggung jawab beberapa penyakit pada tanaman, seperti *Synchytrium endobioticum* yang menyebabkan kutu pada kentang, *Urophthyes* yang menyebabkan kutu pada alfalfa, dan *Pseudomonas* yang menyebabkan bintik cokelat pada jagung.

Zygomycota:
Kelompoknya **Jamur** Tempe

Kamu tentu sudah tidak asing lagi dengan yang namanya tempe. Makanan khas Indonesia ini memiliki rasa yang lezat, bergizi, juga murah. Tempe dibuat dengan bantuan jamur dari kelompok Zygomycota. Bagaimana ciri-ciri jamur dari kelompok ini?



Signature: _____



Hifa pada jamur tempel

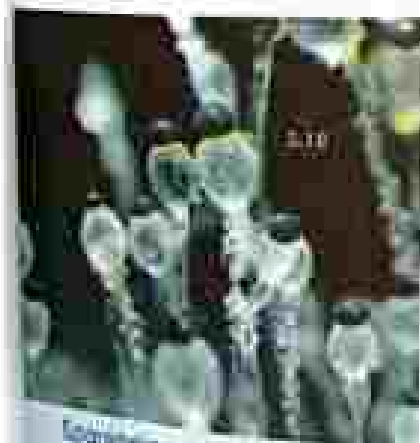
Zygomycota kebanyakan merupakan jamur terestrial yang hidup di tanah, pada tanaman, atau jasad mati hewan yang membusuk. Banyak di antara anggota Zygomycota yang memiliki peran penting sebagai pengurai (dekomposer). Beberapa anggota Zygomycota lain merupakan parasit pada laba-laba dan serangga. Hingga kini, ada sekitar 900 spesies Zygomycota yang telah diidentifikasi.

Ciri utama kelompok Zygomycota adalah hifa yang tidak bersekat atau memiliki sedikit sekat. Sebelum Zygomycota memiliki banyak cabang.

Zygomycota melakukan reproduksi aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual Zygomycota ialah dengan memproduksi spora aseksual. Spora ini tersimpan di dalam sporangia (kotak spora). Jika spora matang, sporangia akan pecah sehingga spora menyebar. Pada gambar di atas tampak hifa dengan titik-titik hitam. Titik-titik hitam itu merupakan sporangia yang tumbuh di ujung hifa tertentu.

Reproduksi seksual terjadi dengan melibatkan dua tipe miselium. Ketika miselium bertemu, akan terbentuk zigospora, suatu struktur kuat dengan dinding sel yang tebal. Zigospora bersifat tahan suhu dingin dan kekeringan. Ketika lingkungan memungkinkan, zigospora akan pecah dan menyebarkan spora pada substrat. Spora tersebut akan tumbuh menjadi individu baru.

Anggota Zygomycota paling terkenal adalah jamur roti (*Rhizopus stolonifer*). Jamur ini sering ditemukan membusukkan roti, buah-buahan, dan makanan lain. Variasi dari *Rhizopus stolonifer* lah digunakan untuk membuat tempe.



1. *Ascomycota*
 2. *Basidiomycota*
 3. *Zygomycota*
 4. *Chytridiomycota*

Ascomycota: Jamur Berkantong

Sumber : Enciclopedia
Jamur, 2008

Pernah mendengar jamur seharga \$1200 per kilogramnya? Jika belum, bersiap-siaplah untuk kaget karena ternyata memang ada jamur yang dihargai semahal itu. Rekor ini dicapai oleh jamur *truffle*, *Tuber melanosporum*, jamur berwarna hitam yang merupakan anggota dari Ascomycota.

Jamur *truffle* sangat terkenal di Eropa sana. Jamur ini dikenal sangat lezat dan langka. Jamur *truffle* tumbuh di dalam tanah. Untuk memencukannya dibutuhkan bantuan anjing atau babi. Kedua hewan ini dapat menemukan jamur mahal tersebut dengan mengendus baunya.



Mencari jamur *truffle*.
Sumber : Microsoft Encarta Premium 2006

Jamur *truffle* termasuk anggota Ascomycota. Ascomycota merupakan kelompok jamur yang besar. Ada sekitar sekitar 50.000 spesies jamur yang termasuk Ascomycota. Habitat jamur jenis ini sangat beranekaragam, mulai dari laut, air tawar, dan habitat terestrial. Mereka juga sangat beragam dalam bentuk, ukuran, dan kompleksitas. Anggota Ascomycota meliputi ragi uniselular sampai jamur multiselular. Sekitar setengah dari Ascomycota melakukan simbiosis mutualisme dengan alga/sianobakteria membentuk liken (jamur kerak). Beberapa Ascomycota membentuk mikoriza dengan tumbuhan.

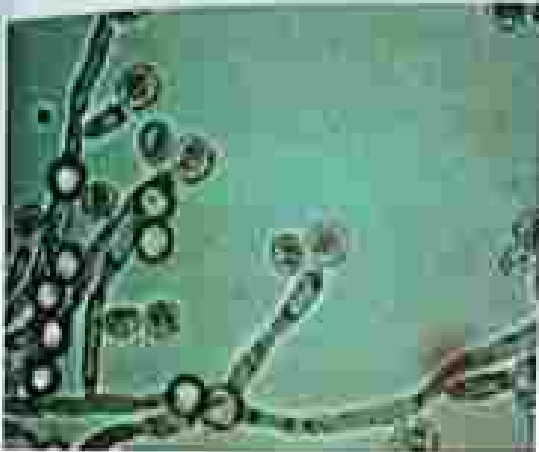
Ciri utama

Ascomycota adalah adanya kantung spora seksual yang disebut askus (jamak aski). Perkembangbiakan seksual pada Ascomycota multiseluler dimulai dengan pembentukan anteridium (alat kelamin jantan) dan askogonium (alat kelamin betina pada Ascomycota). Ini amale kemudian pindah ke askogonium yang terbentuk hifa dikariotik. Setelah itu peristiwa kariogami, kedua ini pada dikariotik melebur menjadi sel nukleus diploid. Nukleus diploid melakukan mitosis menjadi empat nukleus haploid. Setiap nukleus haploid diselubungi oleh dinding tebal membentuk askospora. Askospora ditutup oleh dinding askus. Ketika askus akan pecah dan melepaskan askospora ke lingkungannya.

Aski, kantung spora.

Sumber : Microsoft Encarta Premium 2006

Berbagai anggota Ascomycota menimbulkan kerugian bagi kehidupan. Rag *Candida albicans* yang merupakan penyebab penyakit sariawan dan infeksi vagina, termasuk kelompok Ascomycota. Banyak anggota Ascomycota merupakan parasit tumbuhan yang sangat merusak,



Jamur parasit: *Candida albicans*
Sumber : Biology Concepts and Connections, 2006

Tapi di samping kerugian yang ditimbulkannya, anggota Ascomycota juga banyak yang menguntungkan.

Saccharomyces cerevisiae, ragi yang biasa digunakan membuat roti, juga termasuk anggota Ascomycota. Ragi sebagai pengembang roti akan mengeluarkan senyawa gas CO₂, sehingga roti mengembang. *Saccharomyces* juga memfermentasikan gula menjadi alkohol. Kju Camembert dan Roquefort dibuat dengan bantuan jamur dari kelompok Ascomycota.



Roti yang sudah berjamur ragi.
Sumber : www.images.google.com

Contoh Ascomycota berguna lainnya adalah dari genus *Neurospora*. Jamur ini memberikan kontribusi kepada kita untuk mempelajari genetika karena siklus reproduksinya. Tidak seperti organisme tingkat tinggi lainnya, *Neurospora* merupakan organisme haploid. Karena *Neurospora* hanya memiliki satu set kromosom, tidak terjadi penutupan hasil mutasi oleh alel dominan. Dengan demikian, efek dari mutasi langsung tampak terlihat pada fenotipnya (hasil ekspresi gen yang tampak).

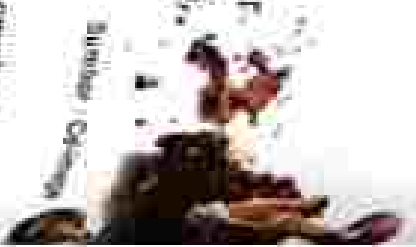


Sumber : www.images.google.com
Keju yang dibuat dengan bantuan jamur dari kelompok Ascomycota



Basidiomycota: yang Lezat yang Beracun

Jamur yang umum di pasaran adalah jamur dari kelompok Basidiomycota. Contohnya, jamur kancing dan jamur tiram.



Sumber : Oshinoya

Anggota kelompok ini sebanyak kurang lebih 25.000 species. Sejumlah anggota Basidiomycota memiliki rasa sangat lezat contohnya jamur kancing dan jamur tiram. Namun beberapa Basidiomycota dikenal sebagai jamur yang memiliki racun sangat berbahaya, bahkan dapat menimbulkan kematian. Contoh Basidiomycota yang memiliki racun berbahaya adalah Amanita phalloides, Psilocybe semillanacea, dan Aurostia muscaria. Beberapa anggota Basidiomycota juga menyengat tumbuhan pertanian



Amanita muscaria
Sumber : www.biology-illustrations



Amanita phalloides

sehingga menyebabkan kerugian dolar per tahunnya. Contohnya, mycota yang menyengat persawahan dan triploid menyengat tanaman Basidiomycota jamur ini dikenal sebagai Basidiomycota karena memiliki sifat reproduktif yang disebut buah basidiopora, buah yang disebut bagian bawah tudung jamur dikenal lamella-lamella, atau bercah paku-paku pipi yang berdekatan di bagian atas buah.

Beberapa Basidiomycota yang dikenal sebagai kelompok yang meng "jamur" dan "bakteri". Tipe besar jamur menghasilkan miselium + li. Keduanya kemudian menyebar, yang mereka bertani dan membentuk idiolistik. Miselium diawak li li tumbuh menghasilkan tubuh buah Aka kental.

Contoh jamur Basidiomycota



Sumber : Oshinoya

Deuteromycota: Masih Membingungkan

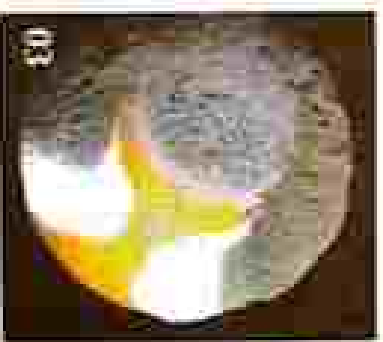
Deuteromycota adalah
juga juga jamur.
Dalam istilah biologi
kata tidak sempurna
(imperfect)
menyatakan ketidak-
lengkapan seksual,
atau reproduksi seksual.

Terdapat kurang lebih 25.000 jamur yang termasuk Deuteromycota karena tidak dianggap alat reproduksi seksualnya dengan baik. Bahkan istilahnya jamur-jamur ini masih akan menimbulkan para taksonomis sampai beberapa debate lagi.

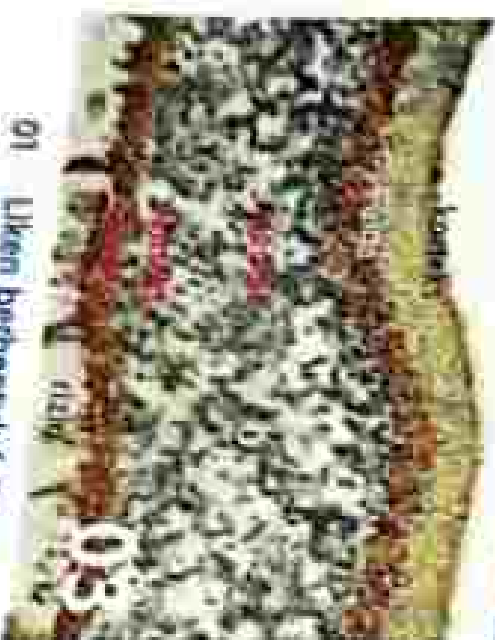
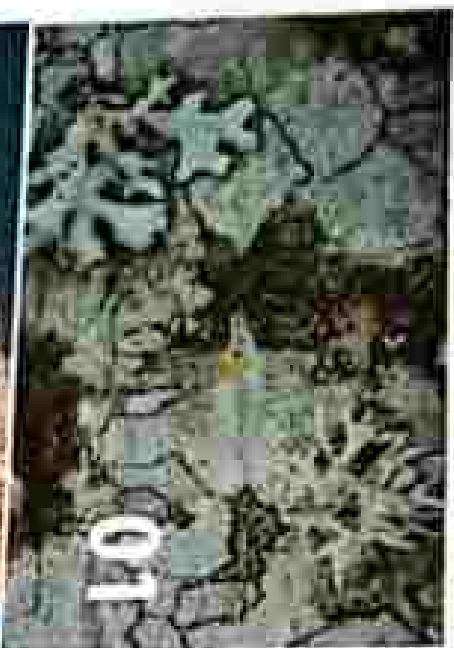
Yang termasuk Filum Deuteromycota adalah jamur parasit pada manusia, yaitu *Trichophyton monophyllum*, jamur penyebab penyakit "athlete's foot", *Aschochyta*, sejenis jamur tanah yang merupakan tacing kecil penyebab penyakit pada tanaman, juga termasuk Deuteromycota, jamur *Penicillium* yang berguna untuk menghasilkan antibiotik termasuk Deuteromycota pada salah satu spesies dari kelompok Deuteromycota ada yang menghasilkan cyclosporine. Cyclosporine merupakan obat imunosupresan yang dimanfaatkan dalam proses Transplantasi organ.



01	Ascomycota, jamur tanah yang menghasilkan cacing kecil
02	Penicillium
03	Jamur Penicillium yang menghasilkan buah jamur
04	Salvia Penicillium



Sumber : www.biology.dartmouth.edu



- 01 Liken berbentuk foliosa.
- 02 Liken berbentuk frutikosa.
- 03 Penampang lichen yang memperlihatkan lapisan korteks, lapisan alga, medula, korteks bawah, dan rizin.

Sumber : www.biologyonline.com

Liken bukanlah suatu organisme tunggal, tetapi asosiasi simbiosis antara jutaan organisme fotosintesis dan sedikit Basidiomycota. Jamur yang terlibat umumnya menjadi partner jamur, biasanya adalah alga hijau biru (*Cyanobacteria* / *sianobakteria*). Gabungan alga dan alga/sianobakteria ini sangatlah sempit sehingga liken ini diberi nama genus dan spesies. Jamur mereka merupakan organisme tunggal. Dalam asosiasi mikobion dan fikobion.

Hubungan antarjamur dan alga/sianobakteria merupakan contoh dari simbiosis mutualisme, karena keduanya sama-sama mengambil keuntungan dari masing-masing partnernya. Dalam hubungan ini, jamur menyediakan nutrisi hasil fotosintesis bagi jamur, sehingga transpor materi organik dapat berlangsung difusi.

Struktur tubuh liken umumnya terdiri atas lapisan terluar, lapisan alga, lapisan medula, lapisan korteks bawah dan Rizin merupakan alat serupa akar yang dimiliki liken untuk menempel di permukaan substrat. Liken tergolong ke dalam tiga kelompok berdasarkan bentuknya.

a. **Krustosa.** Liken yang tergolong krustosa memiliki struktur melekat mendatar pada substrat, tidak memiliki rizin, krustosa sulit dipisahkan dari substratnya. Contoh dari terdolong krustosa adalah *Groffis*.

b. *folioia*. Lichen yang tergolong foliosa memiliki bentuk tubuh seperti lembaran daun, pipih, melebar, berbentuk atau bergelombang. Lichen foliosa melekat pada substrat melalui racin. Contoh lichen berbentuk foliosa adalah *Farmelia*.

c. *Fruticosa*. Lichen yang tergolong fruticosa memiliki bentuk tubuh seperti silinder atau pipa dan bercabang banyak. Lichen ini tumbuh tegak atau menggantung. Contoh lichen fruticosa adalah *Usnea*.

Pada lichen, jamur bereproduksi secara seksual sedangkan alga/sianobakteria bereproduksi secara asexual. Keduanya bereproduksi secara mandiri. Setiap unit lichen dapat juga dapat bereproduksi secara asexual. Reproduksi asexual lichen yaitu dengan membentuk potongan kecil soredia, yaitu sebutan alga yang dibungkus oleh rida jamur. Soredia ini akan menyebar, mencari habitat lain, dan tumbuh menjadi lichen baru. Lichen juga dapat menghasilkan struktur seperti tusuk yang disebut dengan isidia. Isidia ini nantinya akan lepas dan membentuk lichen baru.

Salah satu ciri lichen adalah pertumbuhannya yang sangat lambat hanya bertambah beberapa milimeter tiap tahunnya. Pertumbuhan lichen tercepat adalah sekitar 30 mm per tahunnya. Lichen juga mempunyai umur yang sangat panjang.

Sebuah lichen yang ditemukan di daerah Greenland telah berumur lebih dari 4.500 tahun. Lumutun dapat menggunakan lichen ini untuk memperkirakan umur dari glacier yang menutupi arktik.

Lichen memiliki banyak manfaat bagi kehidupan. Lichen merupakan sumber makanan hewan di daerah dingin. Lichen juga dapat dijadikan indikator pencemaran udara. Hal ini disebabkan lichen sangat sensitif terhadap zat polutan, seperti zat logam berat, logam berat, bahan kimia industri, dan pestisida. Di bidang industri, lichen dimanfaatkan sebagai bahan obat pada industri farmasi dan bahan industri parfum. Lichen juga dapat digunakan sebagai pewarna dan bahan kerajinan tangan.



Gambar 1. Oedroga
Kulitbuu menghancurkan
lichen sebagai makannya.



Lichen di buana.

Mikoriza

Hubungan antara Jamur dan Tanaman



Sumber : www.mgpa.google.com/

Selain memiliki hubungan simbiosis dengan alga, jamur juga bersimbiosis dengan jenis tumbuhan tertentu. Jamur yang hifanya bersimbiosis dengan akar suatu tumbuhan disebut mikoriza. Mikoriza sangatlah penting dalam ekosistem dan pertanian.

Mikoriza umum terjadi pada tumbuhan berpembuluh. Mendapatkan zat organik dari tumbuhan, jamur akan memberikan mineral-mineral. Mikoriza mampu mengabsorpsi dan mengangkut unsur fosfor dari tanah, juga unsur besi, mangan, dan tembaga dengan baik. Unsur-unsur tersebut merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan. Tumbuhan yang tidak memiliki mikoriza, banyak yang tidak dapat tumbuh dengan baik atau tidak dapat tumbuh sama sekali.

Jamur yang terlibat dalam pembentukan mikoriza lain adalah jamur dari kelompok Ascomycota, Zygomycota, Basidiomycota. Mikoriza itu sendiri dapat dibedakan menjadi endomikoriza dan ektomikoriza. Pada endomikoriza, hifa jamur sampai pada bagian korteks akar. Endomikoriza sangat penting untuk menyerap unsur fosfat. Pada ektomikoriza, hifa jamur hanya sampai epidermis akar.



Mikoriza pada akar tumbuhan
Sumber : www.kertanusa.com/

Manfaat dan Bahaya dari Jamur

Bagi Ekosistem

Jamur, bersama-sama dengan bakteri, merupakan organisme pengurai utama yang membuat sebuah ekosistem terus-menerus mempunyai nutrisi anorganik. Nutrisi organik ini sangat dibutuhkan agar tumbuhan dapat tumbuh. Tanpa organisme pengurai, karbon, nitrogen, dan elemen lainnya akan terkunci dalam zat organik. Tumbuhan dan hewan akan kelaparan karena elemen yang mereka ambil tidak kembali ke tanah.

Jamur pun merupakan alat penting untuk memberihkan lingkungan. Sejumlah jamur dapat digunakan dalam bioremediasi (istilah yang diberikan untuk membersihkan lingkungan dengan menggunakan agen biologis). Akumulasi pestisida dan senyawa kimia berbahaya lain yang dapat merusak ekosistem, dapat diatasi dengan jamur. Dalam bioremediasi ini, jamur dimasukkan ke dalam air atau tanah yang terpolusi, mereka kemudian akan menguraikan materi organik polutan serta membuat materi organik tersebut tidak lagi beracun.

Jamur yang biasa digunakan dalam proses bioremediasi adalah jamur yang biasa ditemukan di tanah, seperti *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Penicillium*, dan *Trichoderma*.

Selain manfaat di atas, jamur diketahui dapat mengontrol serangga, jamur patogen, dan cacing gelang dalam ekosistem. Serangga dan jamur patogen merupakan organisme yang berpotensi menjadi hama pertanian.

Jamur dapat membusukkan dan melapukkan kayu-kayu yang telah mati.

Sumber: Co-mega





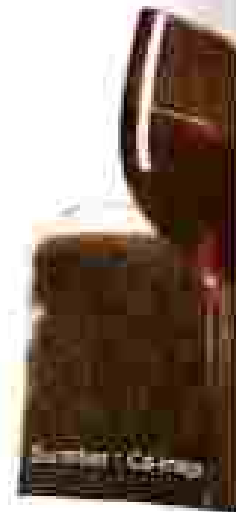
Sumber : Gdimage

Sumber Makanan dan Minuman

Beberapa jenis jamur dapat kita makan setiap hari. Tubuh buah jamur tertentu memiliki rasa yang enak. Jamur dapat dijadikan sumber protein alternatif yang diperlukan dalam memproduksi makanan. Jamur tertentu digunakan untuk mematangkan keju Camembert, dan keju biru Roquefort. Di Indonesia, jamur ditambahkan ke kacang kedelai sehingga menghasilkan beberapa produk makanan, seperti tauco yang dibuat dari jamur *Aspergillus* dan tempe yang dibuat dari roti *Rhizopus*. Industri minuman menggunakan jamur sebagai penghasil asam sitrat untuk softdrink, dan anggur sebagai produk fermentasinya.



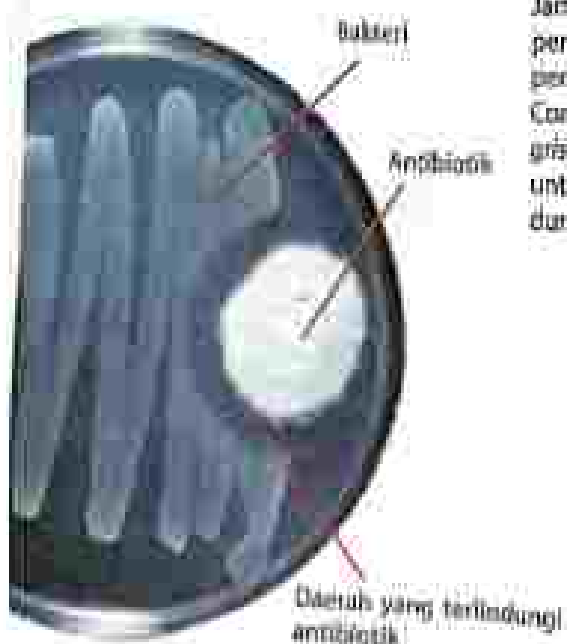
Sumber : Gdimage



Sumber : Gdimage

Antibiotik

Jamur bersama-sama dengan beberapa bakteri merupakan penghasil antibiotik utama. Bahkan faktanya, antibiotik pertama yang ditemukan berasal dari jamur *Penicillium*. Contoh-contoh antibiotik produk jamur lainnya adalah griseofulvin, cyclosporine, dan cephalosporin yang dapat untuk melawan penyakit akibat bakteri serta jamur dunia.



Sumber : Enciklopedia Mawana, 2006



Bahaya yang Ditimbulkan Jamur

Selain keuntungan yang diberikan oleh jamur, jamur juga menimbulkan banyak kerugian. Jamur menyebabkan sekitar 100.000 penyakit pada tanaman. Akibatnya, serangan jamur pada tanaman pertanian, dihasilkan kerugian hingga jutaan dolar setiap tahunnya. Patogen tanaman ini menyerang mulai dari biji, bibit, tanaman dewasa, hingga tanaman yang sudah tua. Jamur juga menyerang pohon-pohon di hutan dan merusak struktur kayu.



Sumber : Microsoft Encarta Premium 2006

Sejumlah jamur juga menyebabkan penyakit pada manusia dan vertebrata lainnya. Jamur menimbulkan infeksi jamur yang disebut juga **mikosis**. Ada mikosis yang hanya menginfeksi bagian luar tubuh, seperti infeksi pada kulit, rambut, atau kuku, seperti pada penyakit *athlete's foot*. Ada juga mikosis sistemik yang menyerang sistem dalam tubuh. Mikosis sistemik lebih serius dan dapat berakibat fatal pada individu yang sistem kekebalan tubuhnya menurun,

misalnya pada orang yang menderita *acquired immunodeficiency syndrome (AIDS)* atau penyakit kanker.

Infeksi jamur biasanya disebabkan oleh spora yang memasuki tubuh lewat pernapasan atau jaringan kulit yang terbuka. Beberapa jamur ditularkan dari hewan ke manusia. Jamur yang menyebabkan penyakit saluran pernapasan contohnya ragi *Coccidioides immitis*. Gejala yang disebabkan ragi ini adalah flu dengan demam, batuk-batuk, dan kadang ruam pada kulit. Kadang-kadang, walaupun jarang terjadi, ragi ini masuk ke jaringan internal seperti tulang, sendi, dan otak, memproduksi tumor.

Aspergilosis adalah infeksi pada kulit, rongga hidung, paru-paru, dan organ internal lainnya akibat jamur dari genus *Aspergillus*. Penyakit ini biasanya didapat seorang pekerja pertanian yang mengisap spora ketika sedang bekerja di area pertanian. Gejalanya berupa rasa gatal dan sakit. Jika bagian kulit yang gatal digaruk, maka kulit akan menebal dan menjadi berwarna abu-abu atau hitam.

Tipe **pneumonia** tertentu disebabkan oleh jamur berbentuk seperti ragi *Pneumocystis carinii*. Jamur ini biasa menyerang penderita **AIDS**.

Beberapa jenis jamur memproduksi **mikotoksin** yang membahayakan. Mikotoksin adalah racun yang diproduksi oleh jamur yang biasa tumbuh di sereal, kacang-kacangan, buah-buahan, dan sayuran. Terdapat lebih dari 100 spesies jamur yang memproduksi racun. Racun mikotoksin yang paling umum adalah **afلاتoksin** yang diproduksi oleh *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus*. Afلاتoksin merupakan **karsinogen** atau agen penyebab kanker paling potensial yang pernah ditemukan.

Ragi dan Produk Halal Haram dalam Dunia Islam

Ada banyak produk makanan hasil fermentasi ragi yang dari fermentasinya menghasilkan produk sampingan berupa alkohol. Contohnya pada tape dan tape. Lalu bagaimana kedudukan produk fermentasi ini di dunia Islam?

Apakah tape termasuk sesuatu yang memabukkan? Apakah dengan toleransi alkohol untuk dikonsumsi?

Tape merupakan salah satu minuman beralkohol yang mengandung alkohol ini adalah khomer. Khomer darskan sebagai minuman yang memabukkan. Sedangkan diketahui bahwa di dalam minuman yang memabukkan tersebut terdapat alkohol dengan jumlah tertentu. Tetapi tidak setiap yang mengandung alkohol berarti haram. Misalnya, buah-buahan yang sedikit melewati waktu masak sehingga mengandung alkohol dengan kadar tertentu. Walaupun begitu, buah-buahan segar tidaklah haram.

Khusus pada kasus tape, terdapat perbedaan pendapat di kalangan ulama. Ada yang melarang apabila kadar alkohol pada tape sudah tinggi, ada juga yang menganggapnya tidak masalah. Tetapi pendapat yang kuat adalah bahwa khomer itu didefinisikan sebagai minuman yang memabukkan. Sedangkan tape tidak termasuk dalam kelompok definisi tersebut.

Apakah itu Brewer's Yeast dan bagaimana kehalalannya?

Brewer's yeast adalah salah satu jenis ragi yang terdapat dalam produk food supplement. Brewer's yeast juga dipakai sebagai salah satu bahan dari suplemen untuk melancarkan produksi ASI. Ragi brewer's yeast dapat diberikan oleh dokter kepada pasiennya yang mengalami problem jerawat.

Yang dimaksud dengan brewer's yeast adalah ragi atau yeast yang merupakan hasil samping dari proses pembuatan bir. Ragi tersebut merupakan ragi yang sudah mati (tidak memiliki kemampuan untuk berkembang biak). Ragi/ragi yang tidak aktif lagi tidak memiliki kekuatan pengembangan roti (leavening power) dan tidak dapat digunakan sebagai ragi roti.





Sumber: www.unigra.googls.com

Karena merupakan hasil samping dari proses pembuatan bir, maka *brewer's yeast* memiliki rasa pahit.

Bagaimana kehalalannya? Rapat Khutut Komisi Fatwa MUI tanggal 27-29 Maret 2012 telah memutuskan bahwa ragi yang berasal dari hasil samping proses pembuatan *khmir* setelah melalui proses pencucian, sehingga hilang rasa, bau, dan warnanya hukumnya halal dan suci. Berdasarkan kondisi di atas, apakah mungkin menghilangkan sama sekali bau dan rasa bir yang dimiliki oleh *brewer's yeast*? Jika bau dan rasa bir dapat dihilangkan, maka *brewer's yeast* hukumnya halal dan suci. Namun sebaliknya, jika masih terdeteksi bau, rasa, dan aroma bir, maka hukumnya haram dan tidak suci.

Apa itu sake dan bagaimana status kehalalannya?

Sake adalah minuman beralkohol berasal dari Jepang, yang terbuat dari beras. Dalam pembuatan sake, terlibat *starter yeast* (*shubo* atau *moto*). Sake dalam terminologi hukum Islam termasuk dalam kategori minuman keras (*khmar*) sehingga jelas hukumnya adalah haram dan najis untuk konsumsi umat Islam. Keharamannya adalah berdasarkan kategori produk tersebut, yaitu minuman beralkohol.

KEHARAMAN MINUMAN BERALKOHOL DALAM HUKUM ISLAM



Sumber: Citrajaya



Memilih Jamur Karena Dahsyat

Mbak Purwinda Iriani, atau akrab dipanggil Wian, sedang meneruskan studi S2 di Biologi ITB. Mbak yang tampak ayu dengan jilbab-nya ini, sangat tertarik pada dunia mikroorganisme, terutama jamur. Oleh karena itu, studi S1-nya, yang juga dilakukan di Biologi ITB, mengambil kajian tentang jamur. Penelitiannya untuk tesis S2-nya juga mengambil tema tentang jamur. Tak lama lagi Mbak Wian akan berangkat ke Jepang untuk melakukan studi perbandingan tentang jamur. Wah.. wah.. wah.. dan benar Mbak yang manis ini pada jamur. Yuk, kita selidiki lagi, apa sih yang membuat jamur begitu istimewa di mata Mbak Wian?

- T:** Alasan mengambil S2 di bidang Biologi apa mbak?
- J:** Biologi adalah ilmu yang banyak mengilhami saya. Maksudnya begini, saya senang mengamati bahwa begitu banyak proses yang semuanya terkait dengan yang namanya makhluk hidup. Ya, bagi saya itu menarik, dulu juga materi yang awalnya membuat saya tertarik adalah tentang reproduksi.
- T:** Hm..maksudnya apa, mbak? Tolong dijelaskan bila tidak salah pengertian ni mbak.
- J:** Iya, jadi ketika mempelajari materi reproduksi itu, saya jadi mengerti memang sudah sunnatullah bahwa jantan itu yang mengejar betina. Dan ternyata banyak sunnatullah lainnya yang dapat dipelajari di biologi. Oleh karena itu, saya jadi lebih tertarik lagi untuk mempelajari biologi.
- T:** Ooo..begitu ya mbak.. Terus ketika tugas akhir S1, kami dengar mbak memilih tema tentang jamur. Bisa dijelaskan tentang apa itu, mbak?
- J:** Saya dulu meneliti tentang jamur yang dapat mendegradasi lignin selulosa (bahan bersifat keras-redi yang terdapat di sabut kelapa sehingga dapat digunakan untuk pembuatan kasur. Dari sana saya mengambil kesimpulan bahwa sesuatu yang mikro itu termasuk jamur, mempunyai efek yang dahsyat terhadap kehidupan makro.

- T:** *itu rebabnya ya mbak, penelitian S2 mbak juga masih mengambil tema tentang jamur?*
- J:** *Iya betul, penelitian S2 saya sekarang adalah tentang biofuel. Yaa...sekarang kan lagi rame itu tentang krisis energi. Semua orang berlomba meneliti tentang alternatif energi lain yang berasal dari makhluk hidup, salah satunya adalah biofuel ini. Jika di luar negeri bahan utama pembuatan biofuel itu dari jagung atau tebu, di Indonesia kita tidak bisa sama karena masih rebutan untuk keperluan makanan pokok masyarakat. Jadi, yang bisa dilakukan adalah memanfaatkan limbah-limbah jagung atau tebu untuk dijadikan biofuel. Nah, penelitian saya adalah tentang bagaimana memanfaatkan jamur untuk mendegradasi selulosa dari limbah-limbah jagung dan tebu tersebut. Jadi, jamur mendegradasi selulosa menjadi gula-gula sederhana yang selanjutnya akan difermentasi oleh ragi sehingga menjadi etanol. Etanol inilah yang nantinya akan dijadikan bioetanol sebagai salah satu jenis biofuel.*
- T:** *Oo... jadi dari biofuel yang dihasilkan dengan memanfaatkan bantuan jamur itu, nantinya dapat diaplikasikan untuk dipakai pada kendaraan-kendaraan bermotor ya mbak?*
- J:** *Ya diharapkan begitu. Walaupun sebenarnya masih harus dikembangkan lebih lanjut lagi. Jadi, kalau di luar negeri kan bahan*

bakunya itu padi, jadi dari biji padi atau tebuanya sendiri, bukan limbahnya. Sehingga perbandingan selulosa dan etanol yang dihasilkan masih tinggi nilainya. Sementara di kita yang menggunakan limbah, perbandingan selulosa yang digunakan dengan etanol yang dihasilkan, nilainya masih rendah. Oleh karena itu, harus dilakukan pengembangan lebih lanjut.

- T:** *Wah...menarik sekali. Semoga sukses ya mbak penelitiannya. Satu lagi mbak, punya pesan-pesan untuk siswa-siswa madrasah aliyah?*
- J:** *Ayo kita bareng-bareng ikut serta dalam memajukan perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia. Karena memang pengetahuan kita tertinggal jauh dengan yang di luar negeri. Jadi, ayo kita belajar lebih giat lagi untuk mengejar ketertinggalan kita.*

Sumber : dokumentasi pribadi





Memilih Jamur Karena Dahy,

Mbak Purwinda Irtani, atau akrab dipanggil Dahy, sedang mengerjakan studi S2 di Biologi ITB, yang tampak asyik dengan jilbab-nya itu, yang tertarik pada dunia mikroorganisme, terutama Biologi ITB, mengambil kajian tentang jamur. Penelitiannya untuk tesis S2-nya juga mengenai tema tentang jamur. Tak lama lagi Mbak Wani akan berangkat ke Jepang untuk melakukan studi perbandingan tentang jamur. Wah... wah... wah... benar Mbak yang manis itu pada jamur. Yuk, kita silitki lagi, apa sih yang membuat jamur begitu istimewa di mata Mbak Wani?



- T:** *Alasan mengapa memilih S2 di bidang Biologi apa mbak?*
- J:** Biologi adalah ilmu yang banyak menginspirasi saya. Mahasiswa biologi, saya senang mengamati hal-hal begitu banyak proses yang jumlahnya banyak dengan yang namanya makhluk hidup. Ya, bagi saya itu menarik, dulu juga materi yang awalnya membuat saya tertarik adalah tentang reproduksi.
- T:** *Memasuki mahasiswa apa, mbak? Tolong dijelaskan bu, tidak boleh pengertian di mbak.*
- J:** Iya, jadi ketika mempelajari materi reproduksi itu saya jadi mengerti mengapa sudah ada makhluk-biologi-jantan itu yang mengopir betina. Dan ternyata banyak tumbuhan lainnya yang dapat dipelajari di biologi. Oleh karena itu, saya jadi lebih tertarik lagi untuk mempelajari biologi.
- T:** *Coba, begitu ya mbak. Terus kenapa tertarik S1, kamu dengan mbak memilih tema tentang jamur. Bisa dijelaskan tentang apa itu, mbak?*
- J:** Saya dulu tertarik tentang jamur yang dapat dimanfaatkan di rumah sehari-hari. Bahkan berfikir kembali yang terdapat di suatu hal itu sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan bakteri. Dari sana saya tertarik kembali karena bakteri sesuatu yang mikro (kecil) dan bisa dimanfaatkan oleh yang tidak dapat terlihat oleh mata.

1. **Ibu jebonnya ya mbok, penelitian 52 mbok juga masih mengambil tema tentang jamur?**
Iya betul, penelitian 52 saya sekarang adalah tentang biofuel. Ya, sekarang kan lagi rame-rame itu tentang krisis energi. Semua orang berlomba mencari alternatif energi lain yang berasal dari makhluk hidup, salah satunya adalah biofuel ini. Jika di luar negeri bahan utama pembuatan biofuel itu dari jagung atau tebu, di Indonesia kita tidak bisa sama karena masih kebutuhan untuk keperluan makanan pokok masyarakat. Jadi, yang bisa dilakukan adalah memanfaatkan limbah limbah jagung atau tebu untuk dijadikan biofuel. Nah, penelitian saya adalah tentang bagaimana memanfaatkan jamur untuk mendegradasi selulosa dari limbah limbah jagung dan tebu tersebut. Jadi, jamur mendegradasi selulosa menjadi gula-gula sederhana yang selanjutnya akan difermentasi oleh ragi sehingga menjadi etanol. Etanol inilah yang nantinya akan dijadikan bioetanol sebagai salah satu jenis biofuel.
2. **Oo... jadi dari biofuel yang dihasilkan dengan memanfaatkan bentukan jamur itu, nantinya dapat diaplikasikan untuk dipakai pada kendaraan-kendaraan bermotor ya mbok?**
Ya, diharapkan begitu. Walaupun sebenarnya masih harus dikembangkan lebih lanjut lagi. Jadi, kalau di luar negeri kon bawahan
3. **bubung itu pakai, jadi dari biji padi atau tebu ya sendiri, bukan limbahnya. Sehingga perbandingan selulosa dan etanol yang dihasilkan masih tinggi nilainya. Sementara di kita yang menggunakan limbah, perbandingan selulosa yang digunakan dengan etanol yang dihasilkan, nilainya masih rendah. Oleh karena itu, harus dilakukan pengurangan lebih lanjut.**
Waad... menurut sekali. Semoga sukses ya mbak penelitiannya. Satu lagi mbak, punya pesan-pesan untuk siapa-siapa mahasiswa eh ya? Ayo kita bareng-bareng ikut serta dalam memajukan perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia. Kalau memang pengetahuan kita tertinggal jauh dengan yang di luar negeri. Jadi, ayo kita belajar lebih giat lagi untuk mengejar ketertinggalan kita.

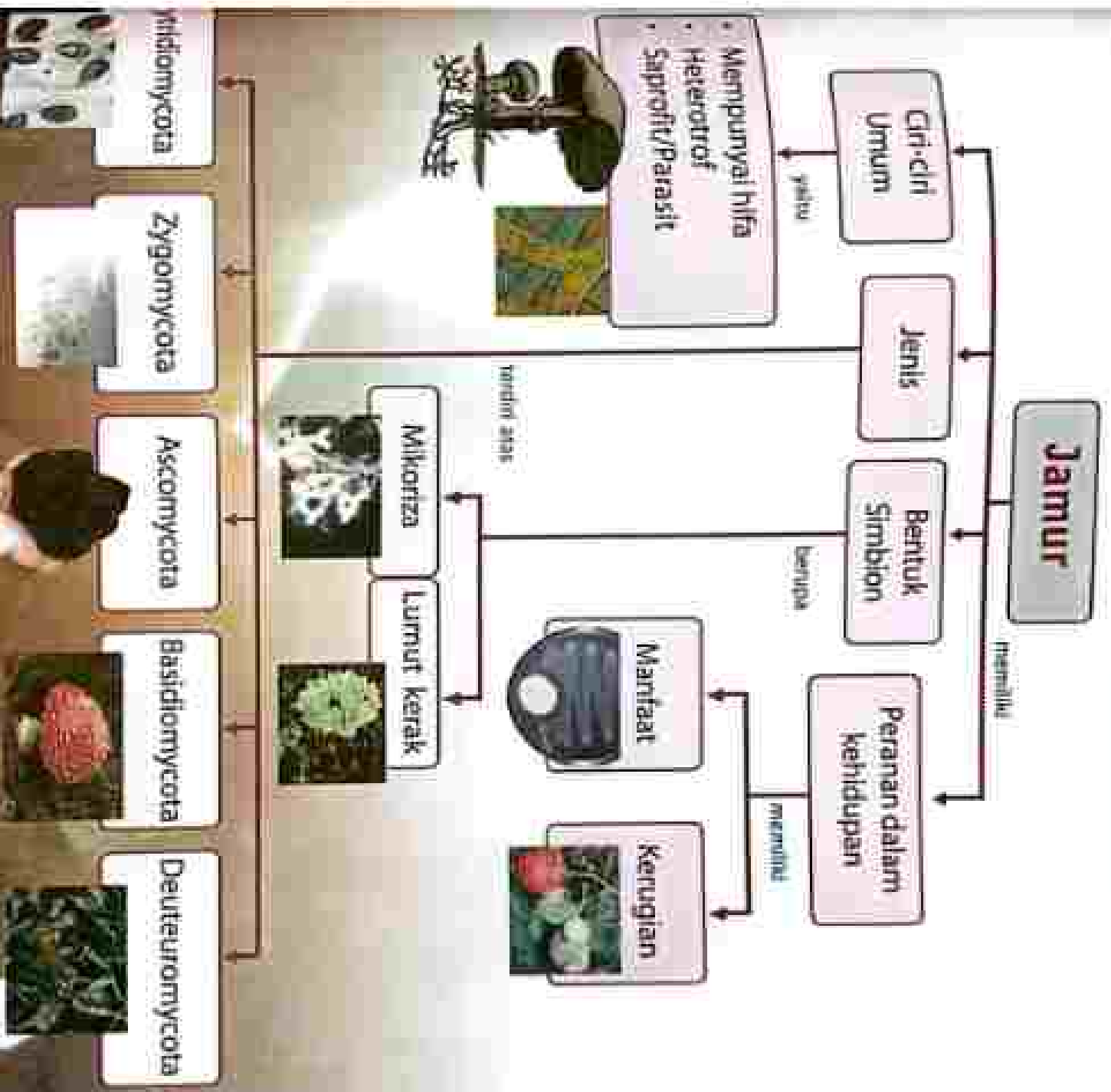
Sumber : dokumentasi pribadi





Herbarium of the University of Michigan
Ann Arbor, Michigan 48106-1108
U.S.A.
Tel: +1 734 763 1370
Fax: +1 734 763 1371
E-mail: herbaria@umich.edu
Web: umich.edu/herbaria

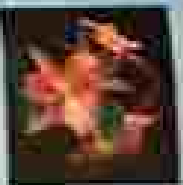
Intisari



Beragamnya Makhluk Hidup

Lihat Begitu indahnya warna dan bentuk bunga. Bunga merupakan salah satu organ yang dimiliki oleh tumbuhan. Selain bunga, tumbuhan juga memiliki daun, batang, akar, dan buah. Organ-organ tumbuhan tersebut memiliki bentuk dan warna yang sangat beraneka ragam.

Kebagaman bentuk dan warna tersebut membuat dunia ini indah dan ceria. Oleh karena itu, sudah semestinya jika kita mengucapkan syukur *alhamdulillah* kepada Allah SWT. Yang telah menciptakan beraneka ragam jenis makhluk hidup yang sangat bermanfaat untuk manusia.

[illegible]

Mengenal Biodiversitas

Konsep mengenai masalah biologis sering juga disebut sebagai bioproblematika. Bioproblematika berasal dari kata *biom* yang berarti makhluk hidup, dan *problem* yang berarti masalah. Bioproblematika adalah ilmu yang mempelajari masalah-masalah biologis yang dihadapi oleh manusia dan makhluk lainnya. Bioproblematika juga mempelajari masalah-masalah biologis yang dihadapi oleh makhluk lain.

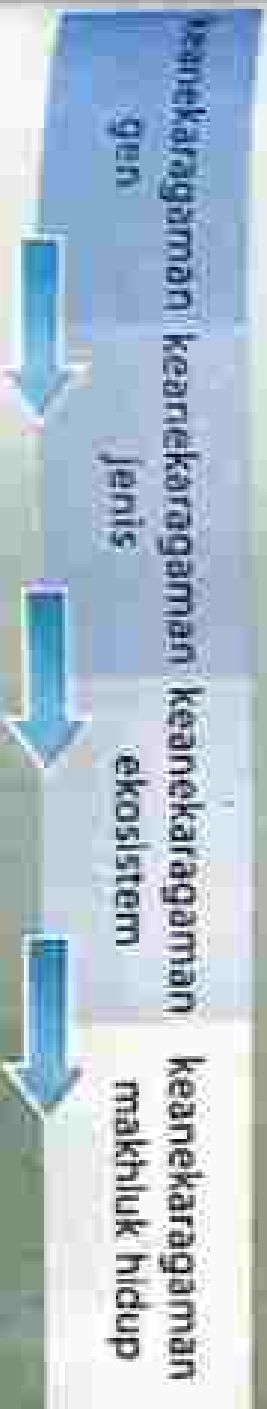
Abstract

Kennedy argues that
majority rule is the most
desirable method of
always protecting the
minority rights of
everyone. He says that
abolishing

Tidak hanya jenis buah yang beragam, masalah harga yang lain pun beragam. Mengingat kamu pernah melihat jenis-jenis anjing yang berbeda, mungkin yang bentuk serta warnanya berbeda, atau berbagai jenis buah-buahan yang dijual di super market. Nah, dengan mengamati hal-hal tersebut, kamu sedikitnya telah mengetahui bahwa masalah hidup itu sangat beraneka ragam.

Konsep keragaman pada makhluk hidup tidak hanya terdapat pada bentuk, warna, atau ukuran saja. Melalui hidup beraneka ragam dan berbeda dalam berbagai hal. Dari mulai cara hidup, tempat hidup, jenis makanan yang dimakan, caranya berkembang biak, dan lain sebagainya.

Latu, apakah kamu pernah berpikir mengapa makhluk hidup itu beraneka ragam? Apa yang terjadi jika di Bumi ini tidak ada keanekaragaman? Apakah sebenarnya keanekaragaman itu? Manfaat apa yang dapat kita ambil dari keanekaragaman? Aliran, kamu pasti penasaran untuk mengetahui lebih banyak tentang keanekaragaman kamu? Mari kita bahas lebih lanjut mengenai keanekaragaman makhluk hidup ini.





Gen yang Beraneka Ragam

Sebelum membahas mengenai keluarga Sragenian gen, kamu mungkin perlu dingatkan kembali tentang apa itu gen.

Gen adalah unit dasar hereditas. Gen merupakan materi pembawa sifat yang dimiliki oleh semua makhluk hidup dan diturunkan dari induk kepada anaknya. Misalnya, jenggot putih, sifat dihidupi bukannya sifat seperti rambut, penisil, pendirian, atau pendondan. Karena bukan tentu orang tua yang pendam akan mempunyai anak yang pendam juga, bukan?

Sifat dalam pengemban gen atau, lebih tepatnya pada bentuk atau karakteristik yang kamu punya. Misalnya, bentuk hidung warna kulit, dan lain-lainnya yang kamu atau orang.

Gen sangat beraneka ragam sehingga menyebabkan makhluk hidup pun beraneka-beda. Jika jenggot orang-orang yang ada di sekitarmu jika kamu perhatikan, bentuk jenggot orang berbeda-beda. Hal tersebut disebabkan oleh gen yang berbeda-beda. Jadi, sekarang kamu sudah dapat memahami apa itu hereditas/genetik (gen, bukan)? ■



Sumber: The Extraordinary Beauty of Sragen

Salah-satu jenggot, tapi berbeda-beda. Itu saja dengan rambut, pendirian, warna, atau bentuk rambut seperti warna alirnya hereditas/genetik gen.



Sumber: Poultry 1001

Genetik jenggot (gen) hereditas/genetik (gen, bukan) (genetik) with the gen (genetik)



Sumber: www.2000gen.com

Mengapa Gen dapat Beraneka Ragam?

Seperi yang telah dijelaskan sebelumnya, gen adalah unit dasar dari hereditas. Hereditas adalah proses penurunan sifat-sifat tertentu dari orang tua kepada anaknya. Kita dapat menganalogikan tubuh manusia sebagai kue. Jika kamu masih bingung tentang gen, gen dapat kita bandingkan sebagai resep dari kue tersebut. Bahan-bahan yang berbeda dari kue, seperti telur, gula, tepung, dan lain sebagainya ditambahkan dalam jumlah tertentu dan akhirnya menciptakan bentuk dan rasa dari kue tersebut. Tubuh bakeryang dengan kue itu, tetapi dengan bahan-bahan yang jauh lebih banyak.

Gen-gen dalam tubuh kita menghasilkan banyak sifat, seperti warna mata, warna rambut, tinggi badan, bahkan perilaku. Mengontrol bagaimana kita berakal terhadap sesuatu. Sifat-sifat tersebut berasal dari satu tempat, yaitu orang tua kita. Kita bisa membuat kue, yang syarat penyediaan sebagian dari bahan-bahan dan sang ibu menyediakan bagian lainnya. Setiap kue terbuat dari bahan-bahan dan jumlah tertentu yang membuat kita jadi berbeda-beda. Unit utama dari gen-gen adalah DNA. Variasi yang berbeda pada DNA-tes yang membuat gen-gen jadi berbeda.



Sumber: www.wikipedia.com

Keanekaragaman Jenis

Para ilmuwan pernah memperkirakan bahwa ada sekitar 1,4 juta jenis makhluk hidup yang telah dikenal dan diberi nama. Sisanya, sekitar 5 juta jenis lagi masih menunggu untuk diidentifikasi. Oleh karena terdapat banyak sekali jenis makhluk hidup, kita mengenal istilah keanekaragaman jenis. **Keanekaragaman jenis** adalah banyaknya jenis makhluk hidup yang terdapat di suatu daerah.

Keanekaragaman jenis ini lebih mudah diamati dibandingkan dengan keanekaragaman gen. **Keanekaragaman tingkat jenis** menunjukkan perbedaan jenis-jenis makhluk hidup yang masih dalam satu keluarga.

Contoh keanekaragaman jenis yang mudah untuk dipahami adalah dengan mengamati keluarga kucing. Dalam keluarga kucing, kita mengenal hewan yang bernama kucing, harimau, singa, dan citah. Jika kamu dapat membedakan keempat jenis hewan kucing tersebut dengan benar, berarti kamu telah mengetahui tentang keanekaragaman jenis.

Lebih mudah untuk mengamati keanekaragaman jenis dibandingkan keanekaragaman gen, bukan? Namun, satu hal yang harus kamu ingat adalah bahwa keanekaragaman jenis terjadi karena adanya keanekaragaman gen.



Sumber: www.jmwiggy.com



Sumber: www.bruceid



Sumber: www.catsandlionet.com



Sumber: www.quantum-cosmos.com

Tahukah kamu
bahwa jenis
hidup yang
tidak memiliki
kompleksitas

Contoh keanekaragaman
tingkat pada genus
02 singa, 22 harimau, dan
Keempatnya masih ada
yaitu keluarga kucing

Keanekaragaman Ekosistem

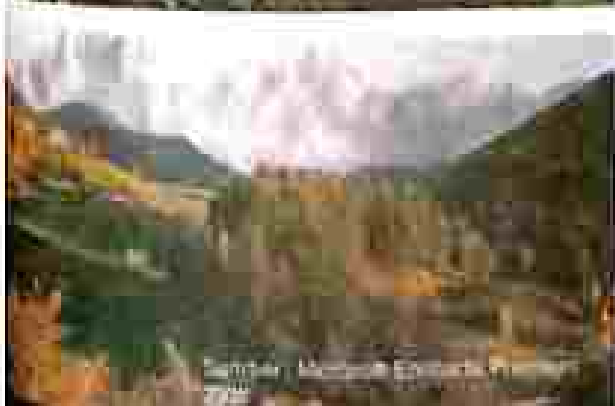


Makhluk hidup yang berbeda biasanya hidup di lingkungan yang berbeda pula. Keberadaan jenis makhluk hidup yang beragam akan membentuk lingkungan tersendiri. Sistem lingkungan yang di dalamnya terdapat interaksi antara jenis-jenis makhluk hidup dan faktor-faktor abiotiknya disebut ekosistem.

Seperti gen dan jenis makhluk hidup, ekosistem pun beraneka ragam. Ekosistem-ekosistem tersebut diberi nama berdasarkan jenis makhluk hidup terbanyak yang berada di dalamnya atau ciri khusus kondisi lingkungan yang dimilikinya. Sekarang, coba kamu pikirkan jika sebuah ekosistem diberi nama ekosistem lahan basah, kondisi lingkungan seperti apa kira-kira yang terdapat di ekosistem tersebut?

Melalui penamaan ekosistem, kita juga dapat mengetahui secara cepat makhluk hidup yang berada dalam suatu ekosistem. Satu hal yang harus kamu pahami adalah semakin beragam jenis makhluk hidup, semakin beragam pula ekosistem yang terbentuk.

Contoh-contoh keanekaragaman ekosistem yang mungkin telah kamu kenal adalah ekosistem terumbu karang (dinamakan demikian karena di dalamnya banyak terdapat terumbu karang), ekosistem pegunungan alpin yang berada di daerah alpin di ketinggian 3.500 meter di atas permukaan laut, ekosistem mangrove yang banyak memiliki jenis tumbuhan mangrove, ekosistem hutan hujan tropis yang dipengaruhi oleh hujan di daerah tropis, dan masih banyak jenis ekosistem lainnya.



- 01 Ekosistem hutan hujan tropis
- 02 Ekosistem pegunungan Alpin
- 03 Ekosistem terumbu karang
- 04 Ekosistem mangrove



Indonesia, sang "Megabiodiversity Country"

SANGAT KAYA....

Negeri kita hanya mencakup 1,3% dari total daratan dunia. Namun demikian, negeri kita memiliki kekayaan hayati yang sangat besar. Indonesia memiliki 10% jenis tumbuhan berbunga dari total keseluruhan tumbuhan berbunga yang ada di dunia, 12% jenis mamalia dunia, 16% jenis reptil dan amfibi dunia, sekitar 17% jenis burung dunia, serta 25% lebih jenis ikan dunia.

Tak kenal maka tak sayang. Itulah yang dikatakan oleh pepatah. Begitu pula dengan negara kita. Sebagai bangsa Indonesia, sudah semestinya kita merasa sayang jika bangsa akan tanah air kita. Mengapa?

Karena negara kita sangat kaya akan keanekaragaman makhluk hidup atau keanekaragaman hayati (*biodiversity*). Oleh sebab itu dunia menunjuki negara kita sebagai "megabiodiversity country" atau negara megabiodiversitas.





Kekayaan kehati Indonesia yang sekarang terkenal, belum termasuk keanekaragaman arthropoda terutama serangga yang masih belum banyak diketahui di pedalaman Papua, Sulawesi, Kalimantan, serta pulau-pulau kecil lainnya.

Indonesia terletak di $6^{\circ}\text{LU} - 11^{\circ}\text{LS}$ dan $95^{\circ}\text{ET} - 141^{\circ}\text{ET}$, itu artinya Indonesia berada di daerah iklim tropis dan dilewati oleh garis khatulistiwa. Selain itu, Indonesia terletak di antara Benua Asia dan Australia. Indonesia juga merupakan tempat pertemuan dua rangkaian pegunungan muda, yaitu sirkum pasifik dan sirkum mediterania.

Pengaruh dari letak geografis tersebut, membuat Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati tertinggi di dunia.

Kekayaan kehati Indonesia yang terkenal tersebut, belum termasuk keanekaragaman arthropoda terutama serangga yang masih belum banyak diketahui di pedalaman Papua, Sulawesi, Kalimantan, serta pulau-pulau kecil lainnya.

Kekayaan hayati yang dimiliki Indonesia, banyak di antaranya yang merupakan spesies endemik. Artinya, kekayaan itu hanya dapat kamu temukan di Indonesia dan tidak terdapat di tempat lain di dunia.

Oleh karena itu, perlu kamu ketahui bahwa beberapa lokasi pusat keanekaragaman hayati di Indonesia sudah dikategorikan sebagai daerah warisan dunia yang tidak bisa diganggu gugat untuk kepentingan apapun.

Predikat itu tentu saja memberikan tanggung jawab yang sangat besar bagi kita untuk tetap menjaga keanekaragaman hayati Indonesia.



003

Number: www.1000plants.org



004

Number: www.1000plants.org



005

Number: www.1000plants.org



Number: www.1000plants.org



Number: www.1000plants.org



Number: www.1000plants.org

Kekayaan Hayati Indonesia



Tumbuhan

Tahukah kamu bahwa Indonesia menduduki peringkat lima besar di dunia dalam hal keanekaragaman tumbuhan yang dimilikinya? Jumlah spesies tumbuhan yang dimiliki Indonesia adalah lebih dari 38.000 dengan 35%-nya adalah **endemik**. Indonesia menempati urutan pertama dalam daftar keanekaragaman palem, yaitu sebanyak 477 spesies dengan 225 di antaranya adalah spesies endemik. Selain itu, Indonesia memiliki lebih dari setengah jumlah keseluruhan spesies pohon penghasil kayu bernilai ekonomi penting dari famili Dipterocarpaceae. Sebanyak 155 spesies di antaranya adalah endemik di Kalimantan.

Berikut ini, kamu akan dikenalkan dengan tanaman-tanaman khas di beberapa provinsi di Indonesia. Tanaman-tanaman tersebut merupakan kekayaan hayati yang kita miliki dan harus tetap kita lestarikan.

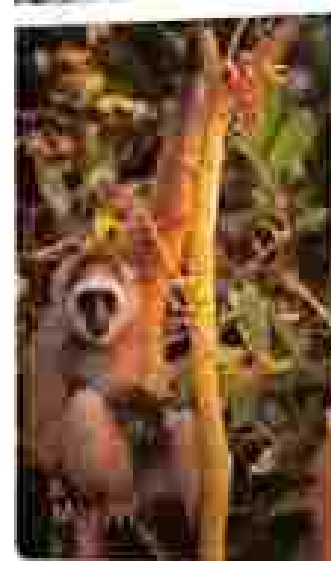
- 01 Pinang Merah (*Areca catéchus*), merupakan tanaman khas Provinsi Jambi.
- 02 Kayu Manis (*Chromolaena odorata*), merupakan tanaman khas Provinsi Sumatera Barat.
- 03 Melinjo (*Gnetum gnemon*), merupakan tanaman khas Provinsi Banten.
- 04 Cempaka Kuning (*Michelia champaca*), merupakan tanaman khas Provinsi Mangrove Aceh Darussalam.
- 05 Pala (*Myristica fragrans*), merupakan tanaman khas Provinsi Maluku.
- 06 Cengkeh (*Eugenia caryophyllata*), merupakan tanaman khas Provinsi Sulawesi Utara.
- 07 Matoa (*Pometia pinnata*), merupakan tanaman khas Provinsi Papua.



Hewan

Hewan di Indonesia Bagian Barat

Gambaran hewan di bagian barat Indonesia yang meliputi Sumatra, Jawa, dan Kalimantan, memiliki ciri-ciri sebagai berikut:



Sumber:
 Dik. Biologi, 2016, Imperial Wildlife
 Foundation & SouthEast Asia, 1999

1. Banyak terdapat spesies mamalia yang berukuran besar, misalnya gajah, banteng, harimau, dan badak Sumatra. Itu, mamalia berkantung jumlahnya sedikit, bahkan hampir tidak ada.
2. Terdapat berbagai macam kera, misalnya simpanse bekantan, monyet, dan orangutan.
3. Terdapat hewan endemik, seperti badak bertula atau binturong (*Arctictis binturong*), monyet (*Presbytis morio*), tarsius (*Tarsius bancanus*), dan kukang (*Nyctarctes*).



4. Terdapat burung-burung yang memiliki warna bulu kurang menarik, tetapi dapat berkicau. Burung-burung yang endemik, misalnya jalak bali (*Leucopsar nathusii*), elang jawa (*Elaenia bitorquata*), murai bengkok (*Mycophonus melanurus*), dan elang putih (*Micropodops schlegelii*).



Sumber :
Gill-Briggs, 2005, Tropical Wildlife of
Indonesia & Surround Area, 1995

Hewan di Indonesia Bagian Timur

Selain hewan-hewan di Indonesia bagian barat, hewan di Indonesia bagian timur juga mempunyai ciri-ciri tersendiri. Hewan-hewan yang terdapat di Papua, Maluku, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan daerah Indonesia timur lainnya, relatif sama dengan hewan-hewan di Australia. Ciri-ciri hewan di Indonesia timur antara lain sebagai berikut.

1. Pada umumnya, mamalianya berukuran besar.
2. Terdapat banyak hewan berkantong.
3. Tidak terdapat primata besar.
4. Memiliki primata buaya yang warnanya beragam.

Ciri-ciri hewan terdapat, terdapat beberapa jenis hewan yang terdapat. Misalnya, di Papua terdapat rusa, mamalia berkantong, primata dari *Macropodidae* seperti *Macropus agilis*, dan kukat *Spilotes maculatus*. Selain itu, Papua juga memiliki banyak rusa buaya dan yang paling terkenal adalah buaya *Candakandak* (*Perodactylus*).

Sementara itu, di Nusa Tenggara, terdapat di Pulau Komodo, terdapat reptilia terbesar yang sangat terkenal, yaitu *Varanus komodoensis*.



Hewan di Daerah Peralihan

Daerah peralihan meliputi daerah di sekitar garis Wallace yang memisahkan Sumatra dan Sulawesi sampai kepulauan Maluku. Jenis-jenis hewan yang terdapat di daerah ini antara lain tarsius (*Macrotarsius*), malaya (*Macrotarsius malaya*), anoa, dan babi hutan (*Sus*).



Sumber:
Zoo and Botany of Indonesia & Sumatra, 1968
www.kalimantan.org
www.kalimantan.org

Tambelo, Cacing Bergizi Favorit Suku Kamoro

Sumber: www.porwari.id



Provinsi Papua, terutama bagian selatan, banyak dihuni oleh polong bakau (mangrove). Kondisi inilah yang membuat kawasan tersebut banyak menyimpan kekayaan ikan maupun berbagai jenis flora dan fauna. Salah satu kekayaan fauna yang menjadi favorit masyarakat Suku Kamoro di Kabupaten Mimika adalah tambelo.

Masyarakat Suku Kamoro biasanya menambang batang kayu bakau dan menyimpannya selama tiga bulan di dalam air rawa. Setelah tiga bulan, barulah mereka memanen atau mengambil tambelo yang hidup di sana. Terkadang kayu bakau kering yang tambelo juga menjadi tempat hidup ulat atau cacing tambelo ini.

Tambelo menurut pemahaman masyarakat suku Kamoro adalah ulat yang mirip cacing dan hidup di kayu bakau yang sudah kering. Tambelo juga hidup di tempat yang berdempur di lingkungan pohon bakau. Bentuk tubuhnya panjang menyerupai cacing, berwarna putih. Digolongkan dalam filum Molluska.

Tambelo biasanya langsung dilahap atau dimakan mentah-mentah setelah diambil dari batang kayu bakau. Rasanya asin, tetapi mengandung gizi yang sangat tinggi. Bagi orang yang baru pertama kali memakan tambelo pasti merasa sangat jijik, tetapi lama kelamaan akan merasa enak dan menyukainya.

Tambelo biasanya disukai karena rasanya yang enak mengandung air. Sebaliknya, mereka tambelo yang tidak terlalu panjang dan gemuk sekali, bila tidak maka rasanya akan hilang.

Bagi orang Kamoro, tambelo dipercaya memiliki fungsi medis dan budayanya adalah sumber protein. Kadang kala, mereka ini biasa dimanfaatkan sebagai suplemen untuk para penderita atlet. Kadang kala, suku Kamoro, salah satunya suku Yami, juga meyakini, tambelo bisa menyembuhkan penyakit malaria, batuk, sakit pinggang, dan meningkatkan nafsu makan.

Sementara itu, bagi kaum ibu yang sedang menyusui, tambelo dapat diperlancar air susu ibu (ASI). Bayi yang tidak, tambelo juga sering dipakai sebagai obat untuk meningkatkan daya sejanitan.

Kolktimewahan lain dari tambelo juga bisa mengubati orang tua yang menderita sakit di tulang belakang. Hal ini disebut tambelo mengandung senyawa protein, senyawa kapur, dan fosfor yang mempengaruhi proses pembentukan matriks tulang.

Sumber: www.porwari.id, 14 Januari 2007



Memanfaatkan Kehati



Sekarang, diharapkan kamu telah memahami bahwa makhluk hidup itu sangat beragam. Keragaman makhluk hidup tersebut memiliki nilai dan memberi manfaat yang tak ternilai bagi umat manusia.

Kekayaan hayati yang kita miliki bukanlah anugerah Tuhan yang hanya dapat kita manfaatkan saja. Lebih jauh dari itu, satu hal penting yang harus kita lakukan adalah untuk selalu menjaga dan melestarikannya. Jadi, pemanfaatan sumber daya alam tidak hanya terkait dengan kegiatan eksploitasi semata, tetapi juga memperhatikan kelangsungan hidup makhluk hidup lainnya.

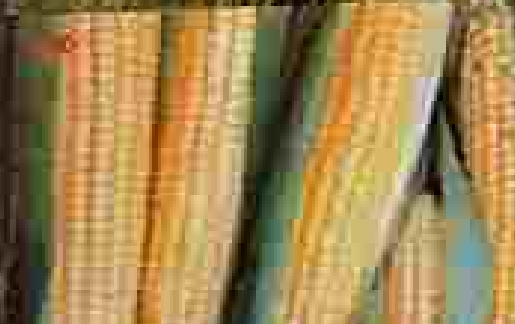
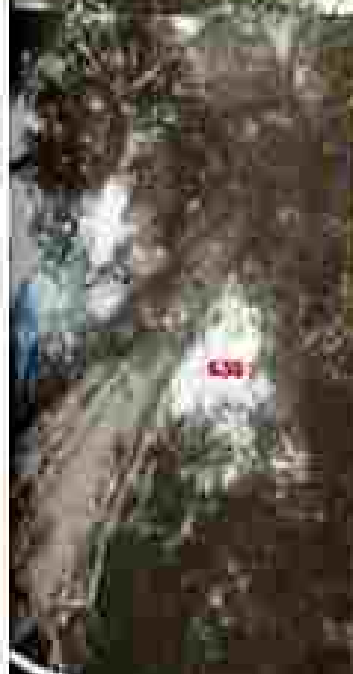
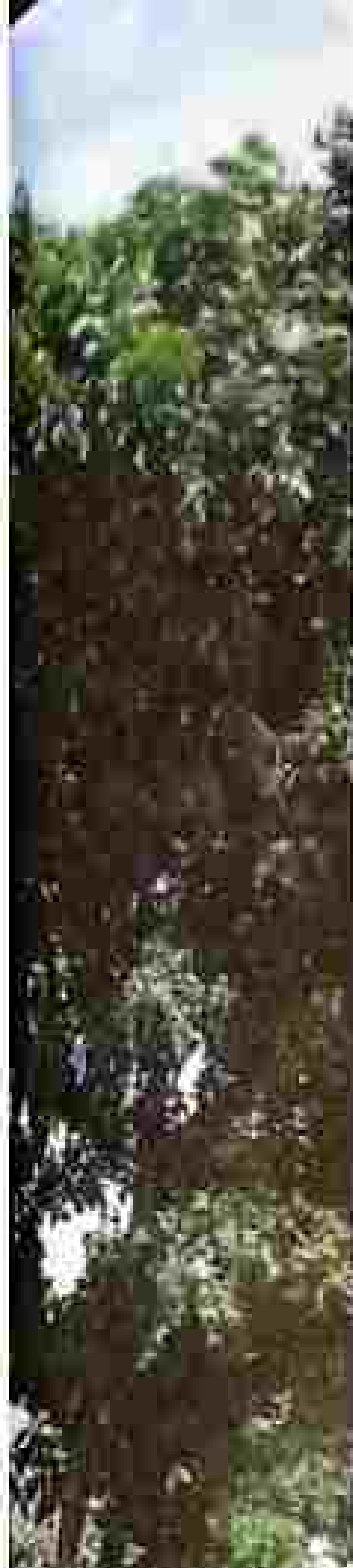
Agar kamu mengerti dan mau ikut serta menjaga kelestarian kehati yang kita miliki, berikut dikenalkan beberapa manfaat dari kehati.

Sumber Pangan

Banyak sekali tanaman yang dimanfaatkan sebagai sumber makanan. Di antaranya padi, jagung, singkong, kentang, kedelai, kacang, ikan, daging, jambu biji, jeruk, apel, tomat, dan lain-lain. Adapun hewan yang dimanfaatkan sebagai sumber makanan antara lain ikan, ayam, burung puyuh, sapi, udang, kepiting, dan lain sebagainya.

Sumber Bahan Baku Bangunan dan Mebel

Berbagai ekosistem menyimpan keanekaragaman spesies dan gen yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bangunan dan mebel. Tanaman yang dimanfaatkan untuk bangunan dan mebel di antaranya pohon jati, meranti, mahoni, dan pinus.





Sumber: www.humblebee-toe.com

Sumber Bahan Baku untuk Kesehatan

Orang sudah lama memanfaatkan berbagai jenis tumbuhan obat yang berasal dari berbagai tipe ekosistem. Tanaman ini dimanfaatkan untuk kesehatan di antaranya jahe, kunis kucing, buah merah, dan lain-lain. Beberapa jenis hewan juga dimanfaatkan untuk kesehatan, di antaranya lebah, madu, dan lain-lain.



Sumber: www.forestlight.co.uk

Sumber Devisa

Tanaman seperti kayu, rotan, dan lain-lain memberikan devisa bagi negara sebagai sumber tanaman untuk bahan industri. Selain itu, rumput laut juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk industri kosmetik dan memberikan devisa negara yang signifikan.

Manfaat Keilmuan

Keanekaragaman hayati merupakan sumber ilmu pengetahuan dan pengembangan ilmu yang berguna untuk kehidupan manusia.

Manfaat Keindahan

Bermacam-macam tumbuhan dan hewan memperindah lingkungan. Bayangkan Bumi ini tidak ada tumbuhan dan hewan. Waah, pasti Bumi jadi planet batu seperti Mars atau Bulan.

Manfaat Ekologi

Selain berfungsi untuk menunjang kehidupan manusia, keanekaragaman hayati memiliki manfaat ekologi yang penting.



Sumber: www.biologi-pintar.com

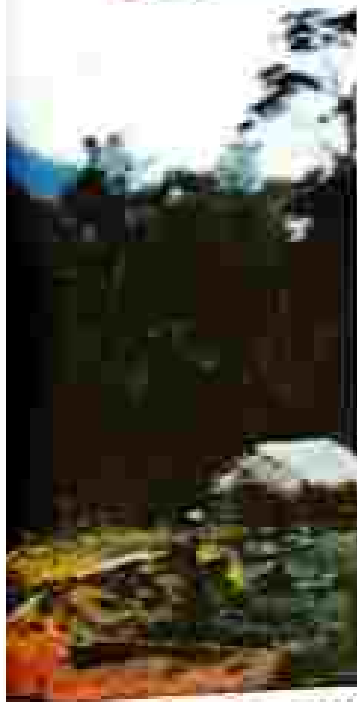
Sumber: www.biology.com



Sumber: www.biology.com

Berpengaruh Terhadap KEHATI

Dengan banyaknya sumber daya hayati yang bernilai dan bermanfaat bagi manusia, terdapat keberagaman manusia terhadap kehati.



Sumber: Jossadi, Elvira, Premium, 2006

Ternyata, keberagaman manusia terhadap ketersediaan sumber daya alam ini semakin meningkat dan mengancam sumber-sumber kehati itu sendiri. Sebagai jenis makhluk hidup, terdapat yang memiliki nilai ekonomi tinggi kadang menjadi objek eksploitasi orang-orang yang tidak bertanggung jawab.

Kegiatan Kita yang Mempengaruhi Kehati

Banyak kegiatan yang kita lakukan sehari-hari yang tidak sengaja ternyata berpengaruh terhadap kehati. Berkurangnya keberagaman hayati yang diakibatkan oleh kegiatan manusia merupakan isu penting yang akhir-akhir ini menjadi perhatian besar komunitas sains dan masyarakat umum. Namun, tidak semua kegiatan yang kita lakukan berdampak buruk terhadap kehati. Ada juga kegiatan yang dilakukan manusia yang berdampak baik terhadap kehati. Kegiatan apa saja yang berpengaruh terhadap kehati, baik itu pengaruh positif atau negatif? Berikut adalah ulasan singkatnya.

Berdampak NEGATIF



Sumber: Jossadi, Elvira, Premium, 2006

Perburuan yang berlebihan termasuk perangkapan ikan dengan pukat sarung, bom, dan racun, merupakan penyebab langsung berkurangnya keberagaman hayati yang paling jelas. Perburuan yang berlebihan menyebabkan hilangnya sejumlah besar hewan. Ini dilihat secara keseluruhan, tentu mengganggu perburuan yang berlebihan sama berbahayanya dengan modifikasi habitat terhadap keberagaman hayati.

Perusakan dan modifikasi habitat mempengaruhi kelimpahan relatif spesies dan ekstremnya menyebabkan kepunahan. Kepunahan terjadi karena suatu habitat sudah tidak sesuai lagi untuk tempat tinggal spesies. Contohnya penggundulan hutan, perusakan terumbu karang, perubahan hutan menjadi tempat pemukiman, pertanian, pertambangan, pabrik, dan jalan raya, polusi sungai, serta ladang berpindah. Taklaka ladang berpindah seringkali menyebabkan struktur tanah mudah rusak. Selain itu dibutuhkan waktu yang lama untuk pemulihan keberadaan spesies tumbuhan di daerah tersebut.

Berdampak POSITIF

Pemeliharaan keanekaragaman hayati di semua tingkat pada dasarnya ialah menjaga populasi hidup dari suatu spesies. Pemeliharaan atau konservasi keanekaragaman hayati perlu dilakukan terutama untuk tujuan berikut:

- 1. Menjaga elemen potensial keanekaragaman hayati sebagai sumber biologi.
- 2. Menjaga habitat sebagai daya dukung kehidupan manusia.
- 3. Menjaga keanekaragaman hayati dalam lingkup untuk keberadaan semua spesies hidup yang ada di Bumi.

Berikut adalah contoh kegiatan kegiatan manusia yang berdampak positif terhadap kehat:

1. Menetapkan suatu daerah sebagai taman wisata, taman nasional, dan hutan lindung.
2. Membuat kebun koleksi plasma nutfah. Di kebun koleksi dikumpulkan plasma nutfah unggul dari semua varietas dari spesies tertentu sesuai tujuan pelestarian. Contoh kebun koleksi adalah koleksi kelapa di Bone-Bone.

3. Membuat kebun binatang. Di kebun binatang dikumpulkan berbagai spesies tumbuhan sehingga di dalam ruang terbatas dapat ditempati ribuan spesies tumbuhan. Contoh kebun binatang adalah Kebun Raya Bogor, Kebun Raya Cihodas Jawa Barat, dan Kebun Raya Purwodadi Jawa Timur.

4. Membuat kebun binatang. Di kebun binatang dipelihara berbagai spesies hewan untuk keperluan penelitian, pendidikan, dan rekreasi. Contoh kebun binatang adalah Kebun Binatang Ragunan, Kebun Binatang Bandung, dan Kebun Binatang GembiraLoka Yogyakarta.



MENGHIDUPKAN TANAH YANG MATI



menghidupkan tanah yang mati hanya jika manusia adalah manusia yang masih belum bernafas menjadi seperti bagai manusia. Penghidupan tanah yang mati ini akan datang dengan perubahan hajat hidup manusia dalam kehidupan cemburupan yang ada untuk menghidupkannya sendiri. Rasulullah saw berucap:

"Bagi yang memiskinkan selat yang tanah yang tidak menjadi air yang tidak diteliti yang tidak terhidup tanah tersebut."

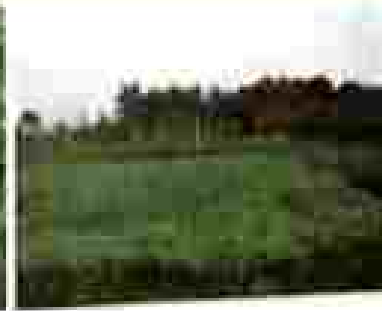
Hal ini menjadi dalil akan berhidupnya tanah oleh yang mati yang dihidupkan menghidupkan tanah itu akan berhidup bagi hidupnya serta produktif. Ketertarikan penghidupan tanah tersebut menurut janda ulama tidak hanya bagi tanah yang telah dimiliki orang lain, atau tanah-tanah yang apabila digarap akan mengganggu kehidupan umum, misalnya bendah atau leluang yang penghidupan tanah hancur atau darat akan hilang yang dapat mengakibatkan berhidupnya aliran air.

Menghidupkan lahan pertanian yang tidak produktif merupakan isu yang baru ini. Lahan lahan yang subur dan tidak produktif di antara darat dan kawasan sekitar lahan tersebut tidak berhidup dan dia dia.

Dalam Umar menetapkan air menghidupkan air tanah dan airnya akan hidup tanah tersebut akan berhidup selama tiga tahun.

Salah satu berhidupnya tanah juga juga tidak berhidupnya berhidup dan pada penghidupan tanah juga dia menghidupkan berhidup umum dan berhidup berhidup.

Sumber: www.berhidup.com, 15 Januari 2011



Garis Wallace, Webber, dan Lydekker



Pada tahun 1854-1862 seorang naturalis kebangsaan Inggris bernama **Alfred Russel Wallace** melakukan penjelajahan di Indonesia. Wallace-lah orang pertama yang berbagi dengan **Charles Darwin** tentang evolusi. Bahkan laporan Wallace dari Nusantara-lah yang memberi inspirasi kepada Charles Darwin untuk menulis *Tasik Evolusinya*.

Wallace menjelajahi Nusantara sejauh 12.500 km. Dia mengumpulkan 125.000 spesies mamalia, reptil, burung, kupu-kupu, dan berbagai macam lainnya. Pada tahun 1858, dalam sebuah suratnya, Wallace mengemukakan bahwa Kepulauan Indonesia dihuni dua fauna yang berbeda, yaitu fauna Barat dan satu lagi di kawasan Timur.

Selam tulisannya pada tahun 1863, Wallace secara tegas memisahkan batas biogeografi yang berbeda Asia itu mulai dari Selat Lombok berlanjut ke Selat Makassar, berbalik ke arah timur di selatan Filipina. Garis batas terpetak-lah yang kemudian terkenal dengan sebutan **Garis Wallace**.

Sementara itu, saat itu juga sudah terdapat yang ditetapkan oleh Wallace untuk pemisahan hewan bertotok Asia dari hewan bertotok Australia sebagai

konsep terhadap gagasannya tentang tahun kemudian. Pada 1869, ia juga mengajukan agar garis batas tersebut tidak berbalik Asia itu terbagi dengan selatan Filipina, tapi untuk waktu yang lama mengabaikan Filipina dan kawasan yang bertotok fauna Asia.

Pada tahun 1904, ahli biogeografi tahun sejak Wallace mengemukakan gagasannya, **Webber** mengemukakan pemisahan garis batas itu lebih ke timur.

Tiga tahun menjelang kematiannya pada tahun 1915, Wallace menentang keputusan hewan bertotok Asia. Sulawesi masuk ke dalam kawasan dengan memisahkan garis batas ke arah selatan pulau Sulawesi. Karena alasan yang berbeda-beda inilah yang melahirkan **Garis Webber**, walaupun ini tidak terpetak, tetapi berbeda-beda untuk berbagai penelitian.

Baru pada tahun 1928, ditemukan garis batas paling barat dari pemisahan hewan yang bertotok Australia, yang merupakan batas kedalaman laut di Papua Selandia. Penentuan garis ini sama sekali yang dilakukan Wallace saat menemukannya. Garis Wallace, garis batas paling timur hewan bertotok Australia itu terpetak dengan sebutan **Garis Lydekker**.



Terdapat dalam Buku Eksplo: Menjelajahi Alam dengan Buku Eksplo yang terdapat pada dan dan buku lainnya yang terdapat dalam Buku Eksplo.

Halaman 128

Intisari

Keanekaragaman Hayati

dimanfaatkan oleh

terdiri atas

Manusia

umut

Keanekaragaman
gen



Keanekaragaman
jenis



Keanekaragaman
ekosistem





Kerajaan Tumbuhan **DI BUMI**

Mereka terdapat di gurun dan gunung. Mereka ada di sekitar danau, sungai, dan pantai. Mereka mudah ditemui di daerah tropis yang hangat serta terdapat pula di tempat bersalju. Bahkan, mereka tumbuh di pekarangan rumah kita. Siapakah mereka? Ya, mereka adalah **tumbuhan**.

Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang sangat dekat dengan kehidupan kita. Setiap hari kita makan nasi, buah-buahan, dan sayur-mayur yang merupakan anggota dari kerajaan tumbuhan. Bahkan, pakaian yang kita pakai setiap hari pun berasal dari kapas yang juga merupakan tumbuhan. Tumbuhan adalah makhluk hidup yang sangat kita butuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Tidakkah terbayang apa jadinya dunia tanpa kehadiran tumbuhan.

Tumbuhan dapat kita temukan di berbagai tempat yang sangat berbeda kondisi lingkungannya. Dari mulai gurun yang sangat gersang sampai pantai yang basah, kita dapat menemukan tumbuhan. Namun demikian, jenis tumbuhan di suatu tempat berbeda dengan jenis tumbuhan di tempat lain jika kondisi lingkungannya berbeda.

Jenis tumbuhan apa saja yang ada di dunia ini? Bagaimana kita dapat mengenali semua jenis tumbuhan yang sangat banyak itu? Serta bagaimana peranan tumbuhan dalam kehidupan manusia? Dan yang paling inti adalah, apakah ciri-ciri dari makhluk hidup sehingga dimasukkan ke dalam kerajaan tumbuhan?



"Atau apakah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air untukmu dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu kebun-kebun yang berpemandangan indah, yang kamu sekali-kali tidak mampu menumbuhkan pohon-pohonnya? Apakah di samping Allah ada tuhan (yang lain)? Bahkan (sebenarnya) mereka adalah orang-orang yang menyimpang (dari kebenaran)."
(Q S Al-Naml [27] : 60)

Apakah Tumbuhan Itu?

Tumbuhan mungkin bukan hal yang baru. Apakah kamu mengetahui ciri-ciri yang dimiliki makhluk hidup sehingga dimasukkan ke dalam kategori tumbuhan? Berikut adalah ciri-ciri yang dimiliki makhluk hidup sehingga dimasukkan ke dalam kategori tumbuhan.

01

Tumbuhan adalah organisme eukariot. Artinya, dia telah memiliki inti sel yang sesungguhnya. Selain itu, tumbuhan juga multiseluler sehingga kamu tidak memerlukan mikroskop untuk dapat melihatnya.

02

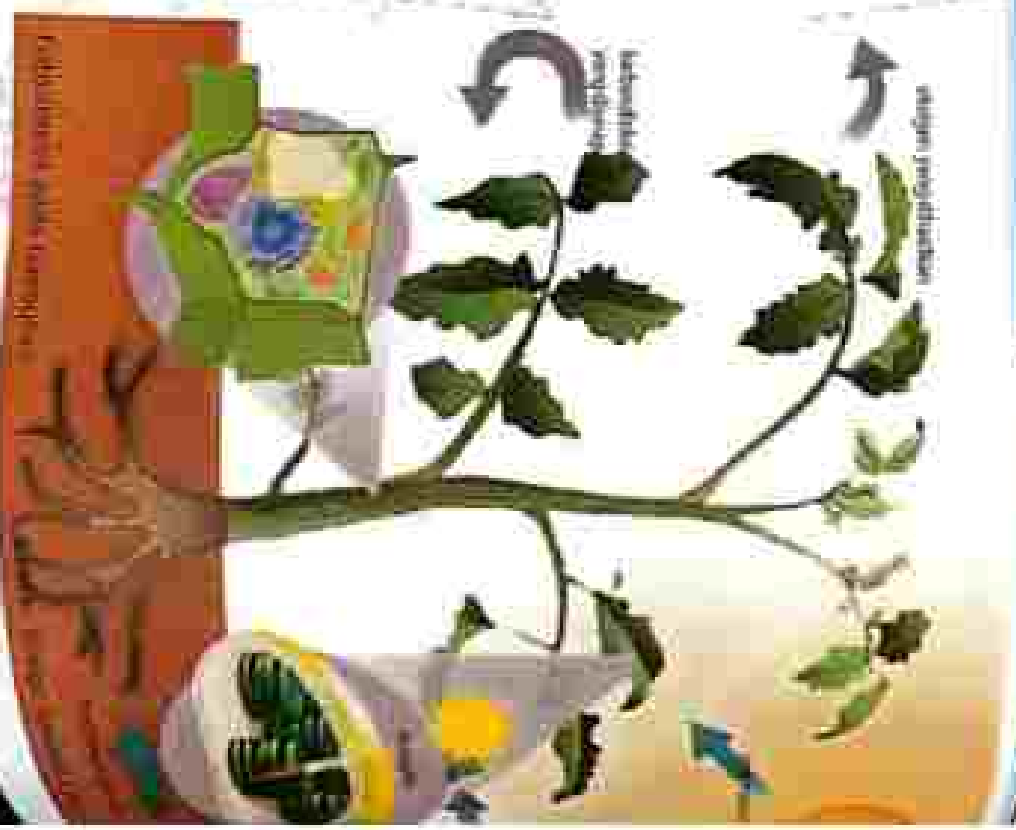
Tumbuhan adalah organisme yang makanannya sendiri dengan proses fotosintesis melalui proses fotosintesis.

03

Tumbuhan adalah organisme yang selnya dilindungi oleh dinding sel terbuat dari selulosa yang membuatnya jadi kaku. Selain itu, tumbuhan juga mengalami pertumbuhan.

04

Tumbuhan adalah organisme yang strukturnya sendiri dengan bentuk berakar dalam pertumbuhan mereka.





Sumber: Menonjol, Luciana, Lestari, 2008

Mari Mengelompokkan Tumbuhan

Jenis tumbuhan sangat banyak, ukuran dan bentuknya pun bervariasi. Mulai dari pohon sequoia yang berukuran takasa dengan tingginya yang mencapai 113

meter sampai tumbuhan lumut yang hanya

seukuran 1-2 cm. Mengetahui jumlah jenis, para ahli botani pernah mencatat bahwa jenis tumbuhan yang ada di bumi ini telah mencapai lebih dari 350.000 jenis.

Mengingat banyaknya

jenis tumbuhan, para ilmuwan pun mengelompokkan

tumbuhan untuk memudahkan kita dalam mengenal dan mempelajari tumbuhan.

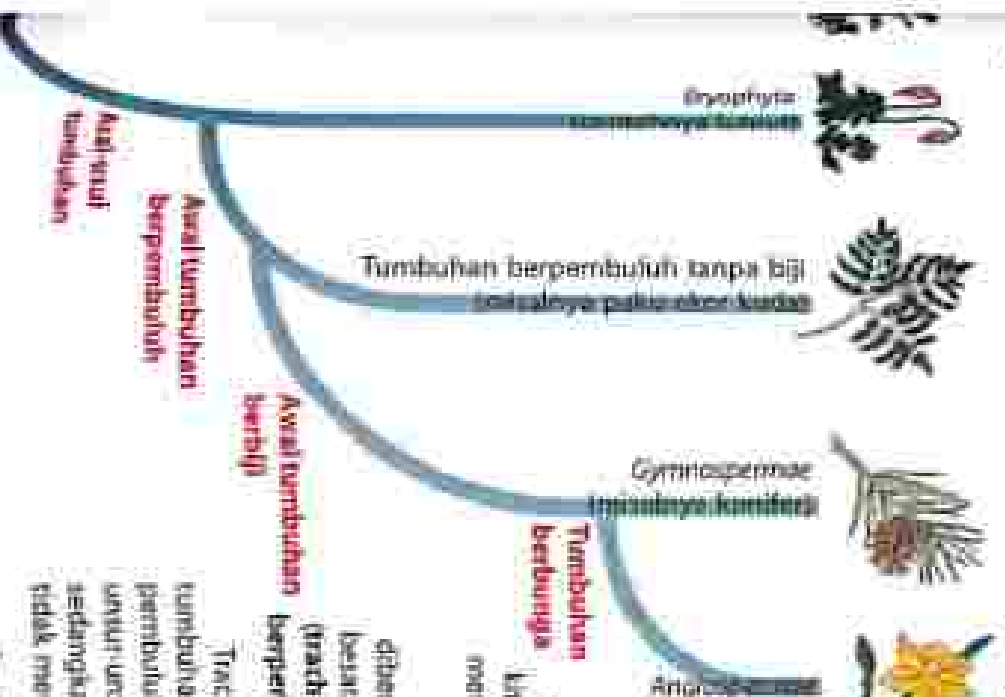
Pada umumnya, tumbuhan

dibedakan menjadi dua kelompok besar yaitu tumbuhan berpembuluh (tracheophyta) dan tumbuhan tidak berpembuluh (nontracheophyta).

Tracheophyta adalah kelompok

tumbuhan yang mempunyai jaringan pembuluh untuk mengangkut air dan unsur-unsur hara ke seluruh tubuh, sedangkan tumbuhan nontracheophyta tidak mempunyai pembuluh.

Tumbuhan Tracheophyta terdiri atas tumbuhan paku-pakuan dan tumbuhan biji. Sementara itu, tumbuhan nonTracheophyta terdiri atas tumbuhan lumut.



Sumber: Biologi: Konsep & Aplikasinya, 2009



Baythar, Ibnu al-Baythar, 1220

Ibn al-Baythar
dibuktikan di Malaga pada
akhir abad ke-11 atau

abad ke-12 M.

Nama lengkapnya
sendiri adalah Abu
Muhammad Abd al-Isa
Ibn Ahmad Qhaya al-Din
Ibn al-Baythar al-Malaghi
al-Nabati, namun
berkeni dengan nama
Ibn al-Baythar.

Ibn al-Baythar: Sang Ahli Tumbuhan

Tokoh yang sangat mencolok pada masanya itu, dikenal sebagai ahli dalam bidang farmakologi, ahli botani, hewan, zoologi, dan ahli botani. Ibn al-Baythar pertama kali menuntun ilmu di Seville, Spanyol. Di sana, beliau banyak mengumpulkan berbagai jenis tumbuhan dan melakukan banyak penelitian bersama para gurunya.

Al-Baythar sangat teliti dalam mengklasifikasi jenis tumbuhan yang ia peroleh. Berbagai jenis tumbuhan tersebut diklasifikasi berdasarkan sifat-sifat yang dimilikinya. Untuk mempermudah pengatahuananya tentang tumbuhan dan farmakologi, al-Baythar pada saat itu melakukan perjalanan hingga ke Yunani dan Romawi. Di sana lah, beliau bertemu dengan sekelompok ilmuwan handal dalam kedua bidang tersebut dan belajar kepada mereka.

Selanjutnya, pada sekitar tahun 617 H/1220 M, al-Baythar pergi dan menetap di daerah Andalusia Utara, tepatnya di Marroko, Algeira, dan Tunisia. Di sana ia bertemu dengan beberapa tokoh ilmuwan ahli botani dan melakukan penelitian bersama mereka. Al-Baythar sendiri dikenal sebagai sosok ilmuwan yang ramah, mudah bergaul, dan memiliki jiwa yang jujur.

Selama di Damaskus, al-Baythar banyak menulis karya ilmuwan sebelumnya, seperti Abu Zuhayr, al-Faq, Ibn Sina, al-Jahiz, al-Ghaffal, Dioscorides, dan yang terpenting adalah karya-karya Galen (Jafri).

Ibn al-Baythar melakukan penastiran terhadap karya Dioscorides tentang nama-nama tumbuhan dan jansnya, serta menghasilkan sebuah buku tentangnya. Metode yang dilakukan olehnya adalah dengan mencantumkan teks asli berbahasa Yunani yang telah diedit oleh ilmuwan Romawi dan karya botani Dioscorides, Galen, serta para ilmuwan muslim sebelumnya. Ia menjelaskan perbedaan yang dikemukakan oleh setiap ilmuwan tersebut dan mengklasifikasi hasil penelitian pendapat mereka tentang berbagai jenis tumbuhan.

Ibn al-Baythar wafat pada bulan Sya'ban tahun 646 H/1248 M, sesana ila-dibu di Damaskus. Dalam penjelasan intelektualnya, Ibn al-Baythar banyak menghasilkan karya yang sangat penting tentang farmakologi dan ilmu tumbuhan.

Karya Ibn al-Baythar yang paling elegan dan termasyur adalah *Kitab al-Jamii Murfadat al-Adawiyah wa al-Aghdziyah*. Buku tersebut memuat sejumlah daftar, secara alfabetis, tidak kurang dari 1.400 obat-obatan, dan 300 jenis di antaranya ditemukan sendiri oleh Ibn al-Baythar.

Sejumlah besar obat-obatan hasil penemuannya ia tolak dari berbagai tumbuhan yang ia observasi. Buku tersebut kemudian dicetak di Kairo pada tahun 1291 H/1874 M.

Sumber: Para Penulis dalam *Traders/Idiom*, 2007





Bender, Biology Concepts & Connections, 2008.

LUMUT: Icin dan Menjiikkkan?

Apakah yang kamu pikirkan ketika mendengar kata "lumut"? Orang-orang sering mengira bahwa tumbuhan yang menempel di lantai kamar mandi atau batu-batuan di sungai yang membusuk menjadi, adalah lumut. Padahal, itu bukanlah lumut tapi merupakan ganggang (alga), yang termasuk Protista, dan telah kamu pelajari sebelumnya. Tumbuhan seperti apakah lumut itu sebenarnya?

Apakah Lumut Itu?

Lumut adalah tumbuhan peralihan antara kehidupan di air dan darat, mirip seperti amfibi dalam kerajaan hewan.

Kebanyakan lumut mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi dan dari daerah tropis hingga daerah pegunungan di seluruh dunia.

Lumut tidak memiliki akar sungguhan, daun, atau batang. Struktur mirip akar yang membantu lumut untuk menempel ke substratnya disebut rizoid. Rizoid membawa air dan nutrisi ke seluruh bagian tubuh lumut. Akar seperti rizoid tidak memiliki struktur pembuluh untuk mendistribusikan air dan nutrisi. Oleh karena itu, lumut sangat bergantung pada difusi air yang sangat lambat. Selain itu, pengangkutan nutrisi terjadi secara lambat melalui jaringan di tubuh lumut yang saling berhubungan. Itulah sebabnya, ukuran tubuh tumbuhan lumut terbatas, hanya kurang dari 2 cm lingkungannya.



Stratton, Biology Concepts & Connections



100

Introduction

Sangat banyak yang jatuh di tempat yang sesuai akan tetapi menjadi prototipe yang kemudian tumbuh menjadi tumbuhan baru.

Tumbuhan lumut akan menghasilkan anti-zat belatung (gametangial, yaitu anterdium dan arkeogonium. Oleh karena itu tumbuhan ini disebut gametofit. Cladophora anterdium yang sudah masak akan pecah serta spermatoid yang telah matang akan keluar dan bergerak ke arah sel telur untuk melakukan pembuahan.



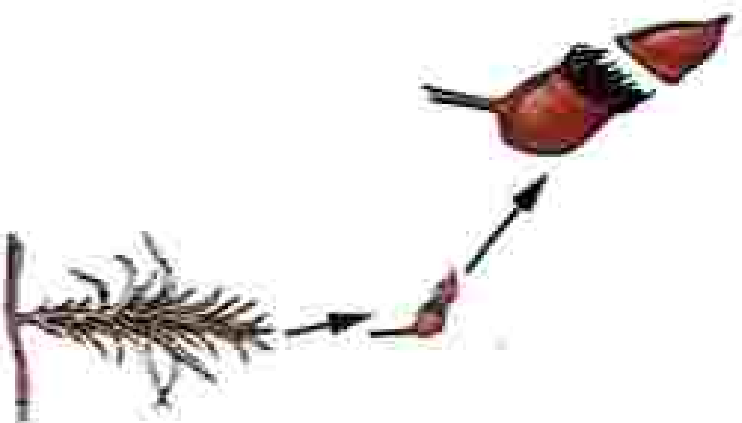
sporofit
 Sporofit hasil pembuahan akan tumbuh kembali menjadi **sporogonium** yang menghasilkan spora. Spora-spora ini berkembang dalam kotak spora yang akan berkembang. Oleh karena sporogonium menghasilkan spora maka tumbuhan yang menghasilkan spora ini disebut **sporofit**.
 Sporofit pada lumut disebut **sporofit**.

Reproduksi

Reproduksi seksual secara asuksual
 Lumut reproduksi seksual pada asuksual reproduksi seksual pada asuksual dengan cara menghasilkan sel kelamin. Lu reproduksi seksual sel kelamin ini, reproduksi seksual sel kelamin dengan cara menyebarkan spora. Spora dengan cara menyebarkan spora (asuksual) dan gamet (asuksual).

Reproduksi seksual

Spora yang dihasilkan lumut merupakan spora haploid (n). Spora haploid ini akan menjadi protonema (n).



Spore biji sporofit, yaitu fase tumbuhan lumut yang menghasilkan spora. Spora akan berkembang menjadi lumut hasil pembuahan melalui SEM.

Protonema tersebut kemudian akan tumbuh menjadi gametofit haploid (n). Selanjutnya, lumut pada gametofit, sporofit ini merupakan pada lumut gametofit gametofit untuk menghasilkan af dan untuk hasil.

Reproduksi seksual

Reproduksi seksual lumut terjadi ketika lumut berada pada gametofit gametofit. Anteridium menghasilkan gamet jantan berflagelum (spermatozoid) dalam jumlah banyak. Sementara itu, arkeogonium hanya menghasilkan satu buah gamet betina (ovum) yang tidak berflagelum. Ovum ovum lebih besar daripada spermatozoid. Sel-sel gamet yang dihasilkan memiliki kromosom yang haploid (n).

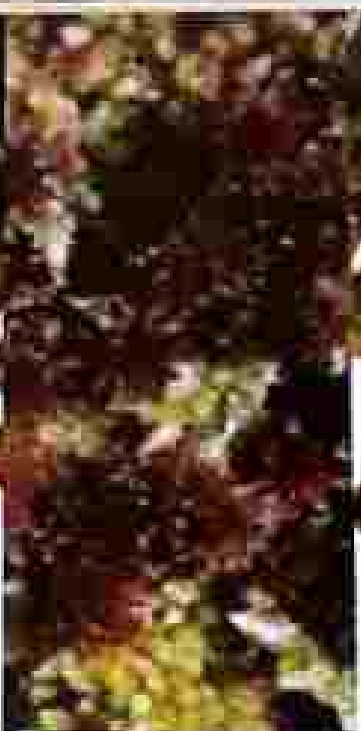
Spermatozoid akan berenang dan berinteraksi dengan arkeogonium untuk membuahi ovum. Saat spermatozoid bertemu ovum, terjadilah proses pembuahan atau fertilisasi yang menghasilkan zygot diploid ($2n$). Zygot



JENIS-JENIS LUMUT

Tumbuhan lumut dapat kita temui di hampir semua tempat lembap dan basah. Selain itu, lumut juga ada yang dapat hidup di air. Tempat hidup lumut berkembang dari daratan menuju hingga dataran tinggi, dari daerah tropis hingga daerah subtropis. Bahkan, di hutan hujan tropis, lumut tidak hanya ada di tanah dan bebatuan, tetapi juga tumbuh subur hingga ke dedaunan tumbuhan lain. Lumut yang hidup subur menaungi dedaunan disebut *epifit*, dan hidupnya disebut *menumpang*. Begitu banyak jenis lumut yang ada di dunia ini, namun manusia memperkirakan bahwa di dunia ini terdapat setidaknya kurang dari 25.000 jenis. Akibatnya, banyak sekali jenis lumut apa saja yang telah kita ketahui saat ini tak berkembang dengan jenis-jenis lumut barbus ini.

Pada umumnya, lumut dibedakan menjadi tiga kelompok besar, yaitu lumut daun, lumut hati, dan lumut tanduk.



Sphagnum sp.

Sumber: Missions Kramat Preraja 2001

Lumut Daun

Lumut daun merupakan kelompok lumut yang paling banyak dijumpai dengan kelompok lumut lainnya. Sekitar 14.000 jenis lumut daun telah berhasil diidentifikasi.

Bentuk lumut daun seperti tumbuhan kecil yang memiliki bagian seperti akar (*rhizoid*), batang, dan daun. Lumut daun tumbuh dalam kelompok yang padat dan dapat membentuk satu dengan yang lain sehingga membentuk hamparan seperti karpet beludru. Contoh jenis lumut daun antara lain *Polypodium* dan *Sphagnum* lumut gambut.

Meskipun lumut daun tubuhnya berukuran kecil tapi dampak kolektoranya terhadap Bumi sangat besar. Misalnya, *Sphagnum* yang hanya menutupi sekitar 3% permukaan beludru dapat menandakan konsentrasi karbon dioksida di atmosfer. Hal tersebut berarti lumut ini dapat juga mempengaruhi iklim bumi.

Lumut daun berkembang baik secara seksual dan asexual. Kedua fase tersebut berlangsung with bergantian lumut daun, anterdium dan arkegoniumnya terdapat dari satu individu. Oleh karena itu, lumut daun sering disebut lumut berumah satu.

Lumut Hati

Lumut hati merupakan

salah satu kelompok lumut.

Salah satu jenis lumut hati yang paling banyak ditemukan adalah *Marchantia polymorpha*.

Lumut hati ini dapat mencapai 10 cm tingginya.

Salah satu

jenis lumut hati yang paling banyak ditemukan adalah *Marchantia polymorpha*.

Salah satu jenis lumut hati yang paling banyak ditemukan adalah *Marchantia polymorpha*.

Salah satu jenis lumut hati yang paling banyak ditemukan adalah *Marchantia polymorpha*.

Salah satu jenis lumut hati yang paling banyak ditemukan adalah *Marchantia polymorpha*.

Salah satu jenis lumut hati yang paling banyak ditemukan adalah *Marchantia polymorpha*.

tersebut berupa mangkuk yang

mengandung kumpulan lumut kecil yang disebut gametangium (kantung). Gametangium dapat terlepas dari mangkuk yang terdapat di permukaan oleh karena terdapat lipatan.

Gametangium yang keluar tersebut akan

tumbuh menjadi lumut baru. Dengan demikian, pertumbuhan gametangium

merupakan cara reproduksi seksual dari

Marchantia, selain dengan spora tentunya.

Salah satu jenis lumut hati, termasuk cara reproduksi seksual dan aseksualnya, sangat mirip dengan salah satu jenis lumut daun.



Sumber: Ilustrasi: Campbell & Reece, 2008



Lumut Tanduk

Lumut tanduk merupakan salah satu jenis lumut.

Salah satu jenis lumut tanduk yang paling banyak ditemukan adalah *Anthoceros sp.*

Salah satu jenis lumut tanduk yang paling banyak ditemukan adalah *Anthoceros sp.*

Salah satu jenis lumut tanduk yang paling banyak ditemukan adalah *Anthoceros sp.*

Salah satu jenis lumut tanduk yang paling banyak ditemukan adalah *Anthoceros sp.*

Salah satu jenis lumut tanduk yang paling banyak ditemukan adalah *Anthoceros sp.*

Salah satu jenis lumut tanduk yang paling banyak ditemukan adalah *Anthoceros sp.*

Salah satu jenis lumut tanduk yang paling banyak ditemukan adalah *Anthoceros sp.*

Lumut tanduk hanya memiliki satu kloroplas di dalam setiap selnya. Oleh karena itu, lumut tanduk dianggap sebagai lumut primitif. Contoh spesies lumut tanduk adalah *Anthoceros sp.*





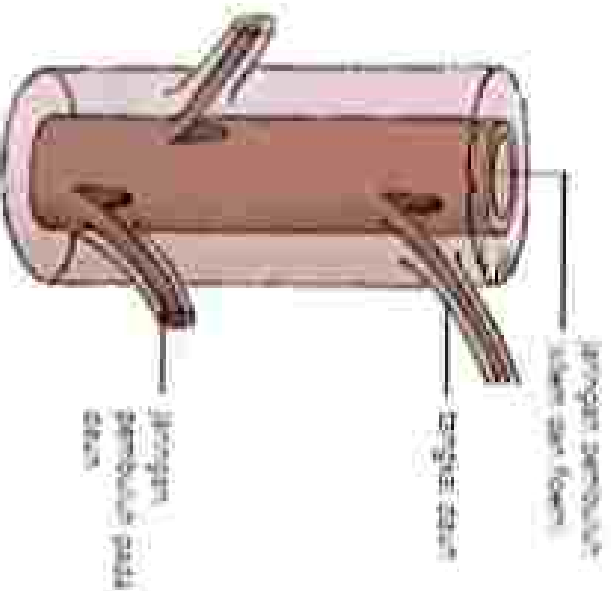
TUMBUHAN PAKU: Telah Lebih Mula

Salah satu kelompok tumbuhan yang pertama kali muncul di daratan adalah tumbuhan paku. Tumbuhan paku merupakan kelompok tumbuhan yang pertama kali memiliki jaringan pembuluh air dan jaringan pembuluh makanan.



Berpembuluh

Tumbuhan paku memiliki jaringan pembuluh air dan jaringan pembuluh makanan. Jaringan pembuluh air disebut xilem, sedangkan jaringan pembuluh makanan disebut floem. Jaringan pembuluh air dan jaringan pembuluh makanan ini disebut jaringan pembuluh.



Mengapa Lebih Tinggi?

Tumbuhan berpembuluh lebih tinggi karena memiliki jaringan pembuluh air dan jaringan pembuluh makanan. Jaringan pembuluh air dan jaringan pembuluh makanan ini disebut jaringan pembuluh.

1. Tumbuhan berpembuluh memiliki jaringan yang memiliki jaringan pembuluh air dan jaringan pembuluh makanan. Jaringan pembuluh air dan jaringan pembuluh makanan ini disebut jaringan pembuluh.

2. Tumbuhan berpembuluh memiliki jaringan yang memiliki jaringan pembuluh air dan jaringan pembuluh makanan. Jaringan pembuluh air dan jaringan pembuluh makanan ini disebut jaringan pembuluh.



Gambar 14.1 Tumbuhan paku

Sumber: *Micro-Organisms* Priming 2008

Ciri-ciri Tumbuhan Paku

- a) Tumbuhan paku telah memiliki akar, batang, dan daun sejati seperti pada tumbuhan tingkat tinggi.
- b) Tumbuhan paku memiliki batang yang telah mempunyai jaringan pembuluh angkut berupa xilem yang mengangkut zat-zat hara dari tanah ke daun dan floem yang mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh.
- c) Tumbuhan paku mengalami metagenesis (pengaliran keturunan) dalam siklus hidupnya.
- d) Tumbuhan paku gametasi sporofit berfillet lebih dominan, serta berupa tumbuhan paku yang biasa kita lihat sehari-hari.
- e) Tumbuhan paku memiliki gametofit berupa protalium yang mempunyai anterdium serta elangotium.

Tumbuhan Paku sebagai Tumbuhan

Kormus

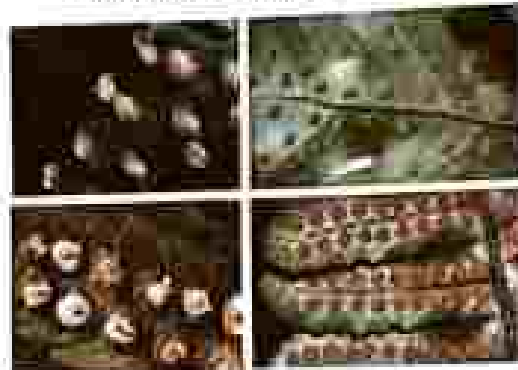
Tumbuhan paku telah memiliki jaringan pembuluh serta akar, batang, dan daun yang sesungguhnya. Tumbuhan yang telah memiliki akar, batang, dan daun sesungguhnya disebut tumbuhan kormus atau Cormophyta.

Besarnya tumbuhan paku berada di bawah permukaan tanah. Daun-daun tumbuhan paku tumbuh ke atas dari batang paling atas, sedangkan akar tumbuh menurun dari dasar batang. Akar adalah bagian tumbuhan paku yang melebarkan tumbuhan paku dengan tanah tempatnya tumbuh. Selain itu, akar juga berfungsi untuk menyerap air dan nutrisi yang terdapat di tanah. Air dan nutrisi tersebut memasuki jaringan pembuluh akar lalu dialirkan melalui jaringan-jaringan yang terdapat di batang dan daun.

Letak Sori

Letak sorus yang terdapat di permukaan bawah daun beraneka ragam, yaitu sebagai berikut.

1. Terdapat di ujung bawah daun, contoh pada suplir (*Adiantum cuneatum*).
2. Terdapat di sepanjang tepi bawah daun, contoh pada paku picis (*Dryopteris filix-mas*).
3. Terdapat di sepanjang tulang daun, contoh pada paku sarang burung.
4. Terdapat di sepanjang tulang-tulang cabang daun, contoh pada paku resam (*Gleichenia linetris*).
5. Terdapat di ujung tulang daun, contoh pada paku kedondong.
6. Terdapat merata di sisi bawah daun, contoh pada paku laut.



Sumber: www.padiya.usf.edu

Dua Jenis Daun

Berdasarkan fungsinya, daun paku dibedakan menjadi dua, yaitu tropofil (daun yang berfungsi untuk fotosintesis) dan sporofil (daun yang berfungsi untuk menghasilkan spora). Sporofil mempunyai sporangium (kotak spora) yang terkumpul dalam sorus (jamak sori) dan terdapat di sisi bagian bawah daun. Sorus yang masih muda dilindungi oleh selaput yang disebut indusium.



Sumber: www.padiya.usf.edu

Sporangium

Tumbuhan paku mempunyai sporangium berupa sederet sel mati yang melingkar seperti cincin yang disebut anulus.

Anulus berperan dalam mekanisme pengaturan keluarnya spora dari sporangium. Jika kadar air dalam anulus berkurang, dinding sel sebelah luar akan mengerut sehingga spora keluar dari sporangium.

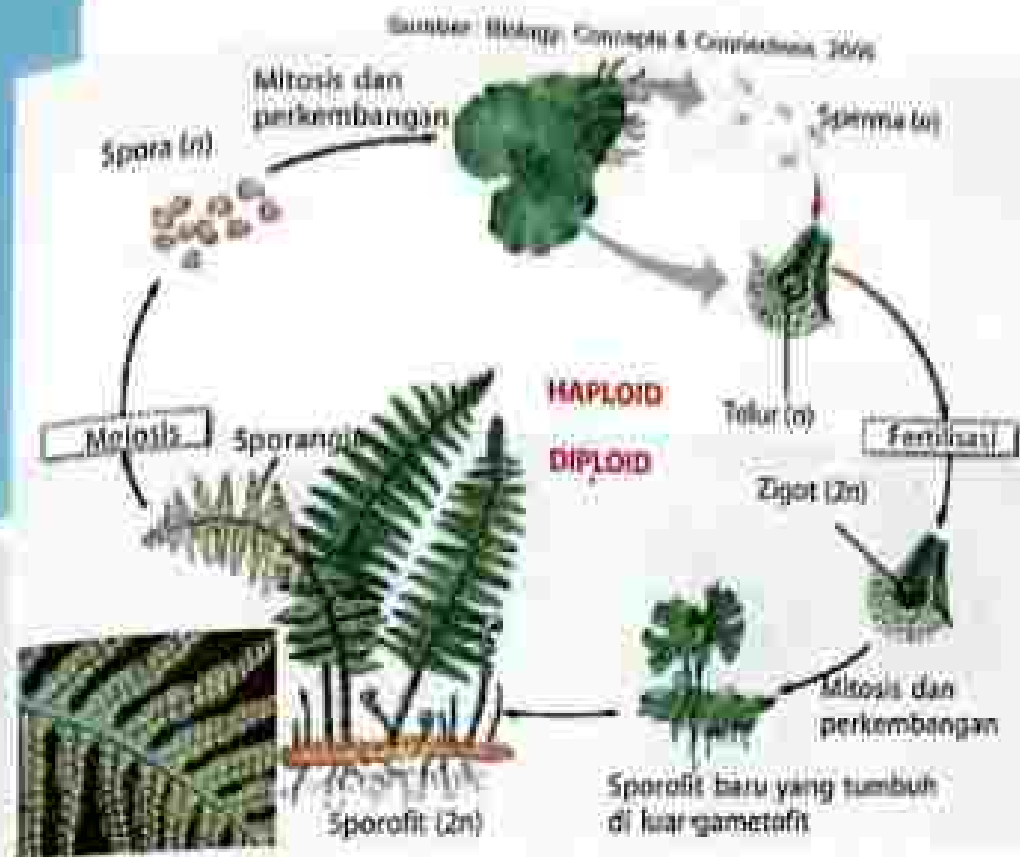


Sumber: Biology: Concepts & Connections, 2004



Sumber: Biology: Concepts & Connections, 2004

01 tropofil
02 sporofil



Tumbuhan paku adalah tumbuhan yang tidak mempunyai biji dan bunga. Seperti lumut, tumbuhan paku juga mengalami pergiliran generasi dari sporofit (2n) ke generasi gametofit (n).

Bagaimana Pergiliran Generasi pada Tumbuhan Paku?

Pada lumut fase dominannya adalah gametofit, sebaliknya pada tumbuhan paku fase generasi sporofit tumbuhan jauh lebih besar dibandingkan generasi gametofitnya. Generasi sporofit pun lebih lama hidup yang lebih lama dari generasi gametofitnya. Itulah sebabnya generasi sporofit merupakan fase dominan pada tumbuhan paku. Tumbuhan paku yang umum kita lihat juga merupakan generasi sporofit dari tumbuhan paku tersebut.

Tumbuhan paku generasi sporofit akan menghasilkan spora. Ketika jatuh di tempat yang basah, spora akan berkecambah membentuk protallium yang bentuknya pipih dan menjalar.

Protallium merupakan generasi gametofit pada tumbuhan paku. Protallium-lah yang menghasilkan anteridium dan arkegonium. Anteridium adalah struktur penghasil gamet jantan, sedangkan arkegonium adalah struktur penghasil gamet betina. Anteridium menghasilkan sperma, sedangkan arkegonium menghasilkan sel telur.

Ketika sel sperma bertemu dengan sel telur akan terjadi pembuahan dan terbentuklah zigot. Selanjutnya, zigot berkembang menjadi generasi sporofit. Generasi sporofit ini memiliki akar, batang, daun, dan sporangium. Di dalam sporangium terjadi meiosis yang menghasilkan spora yang haploid. Kemudian, spora akan jatuh ke tanah dan kembali terjadi siklus seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Demikian seterusnya.

Tumbuhan Paku Berdasarkan Sporanya

Berdasar spora yang dihasilkan, tumbuhan paku dapat dibedakan menjadi tiga golongan sebagai berikut.

- **Paku homospor** atau isospor: paku yang hanya menghasilkan satu jenis spora. Contoh: paku kawat (*Lycopodium*).
- **Paku heterospor**: paku yang menghasilkan dua jenis spora, yaitu mikrospora yang kecil berkelemin jantan dan makrospora yang besar berkelemin betina. Contoh: semang (Marsilea) dan paku hane (*Selaginella*).

Paku peralihan antara homospor dengan heterospor: paku yang menghasilkan spora yang bentuk dan ukurannya sama. Akan tetapi, sebagai berkelemin jantan dan sebagian lagi berkelemin betina. Contoh: paku kuda (*Equisetum*).

Jenis-Jenis Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku dibedakan menjadi beberapa kelompok, yaitu Psilotophyta, Lycopodophyta, Equisetophyta, dan Pterophyta.

Psilotophyta

Psilotophyta dianggap kelompok tumbuhan paku yang paling primitif. Hal tersebut disebabkan kelompok tumbuhan paku ini kehilangan daun dan akar sejati sehingga fungsi akar pada tumbuhan ini digantikan oleh rhizoid. Pada umumnya, sporangium tumbuhan paku kelompok Psilotophyta ini terletak di ujung-ujung cabangnya. Contoh spesies yang termasuk ke dalam kelompok ini adalah *Psilotum*.



Psilotum nudum adalah contoh spesies anggota Psilotophyta.

Lycopodophyta

Kelompok tumbuhan Lycopodophyta sering juga disebut paku kawat karena struktur daunnya yang berbentuk mirip rambut siak dengan batang seperti kawat. Pada umumnya, anggota Lycopodophyta adalah tumbuhan epifit. Namun, ada juga yang tumbuh di dasar lantai hutan di daerah tropis. Diperkirakan jumlah anggota kelompok Lycopodophyta ini mencapai 1.000 spesies. Contoh spesies dari divisi ini adalah *Lycopodium*, *Isetes*, dan *Selaginella*.





Sumber: www.blogg-online.com

Equisetophyta

Kelompok tumbuhan paku Equisetophyta sangat khas karena batangnya yang berbuku-buku dengan tekstur yang kasar serta daunnya yang menyerupai sisik. Oleh karena itu, tumbuhan paku ini sering digunakan sebagai penggosok. Kelompok tumbuhan paku ini hidup menyebar di daerah yang basah atau lembap. Contoh spesies anggota kelompok tumbuhan paku ini adalah paku ekor kuda (*Equisetum debile*).

Jodan adalah contoh
paku anggota
Equisetophyta

Pterophyta

Kelompok tumbuhan paku ini adalah tumbuhan paku yang biasa kita lihat sehari-hari. Terdapat lebih dari 12.000 spesies yang merupakan anggota kelompok tumbuhan paku ini. Beberapa contoh dari kelompok tumbuhan paku ini adalah *Adiantum lunatum* (supir), *Alsophila glauca* (paku tang), *Geichenia linearis* (paku resam), dan *Martilea crenata* (semanggi).



Gleicheniaceae adalah
contoh spesies anggota
Pterophyta.

Peranan Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku sangat populer sebagai tanaman hias rumah karena bentuknya yang sangat menarik dan mudah tumbuh. Tumbuhan paku yang dimanfaatkan untuk tanaman hias contohnya adalah paku rane (*Selaginella*), paku sarang burung (*Asplenium*), sambar menjangun (*Platyserium*), dan suplir (*Adiantum*). Selain itu, tumbuhan paku digunakan untuk menumbuhkan tanaman hias jenis lain. Misalnya, anggrek sering ditumbuhkan di tanah yang banyak mengandung air tumbuhan paku.

Beberapa jenis tumbuhan paku juga dapat dimakan di berbagai pasar tradisional serta beberapa supermarket sering dijual tumbuhan paku sebagai sayuran. Tumbuhan paku yang dimanfaatkan sebagai sayuran contohnya adalah temengo (*Marsilea crenata*) dan paku tiang (*Alsophia glauca*).

Pada petani juga sering menggunakan tumbuhan paku untuk menyuburkan sawahnya. Tumbuhan paku air ditumbuhkan di sepanjang sawah tempat menanam padi. Kantung-kantung kecil pada daun tumbuhan paku tersebut menyediakan rumah untuk beberapa bakteri yang menghasilkan pupuk alami untuk membantu pertumbuhan tanaman padi. Tumbuhan paku yang digunakan sebagai pupuk hijau tanaman padi adalah *Azolla pinnata*.

Pemanfaatan lain dari tumbuhan paku adalah untuk bahan obat-obatan, contohnya *Aspidium filixmas* dan paku kawat (*Lycopodium complanatum*). Contoh lainnya, yaitu tumbuhan paku *Selaginella* juga dapat digunakan untuk menyembuhkan luka.



Sumber: www.igmpg.com



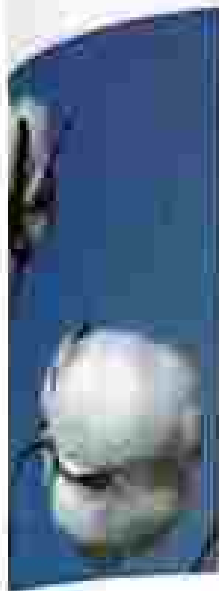
Sumber: www.kogins.com



Sumber: www.prothogon.com

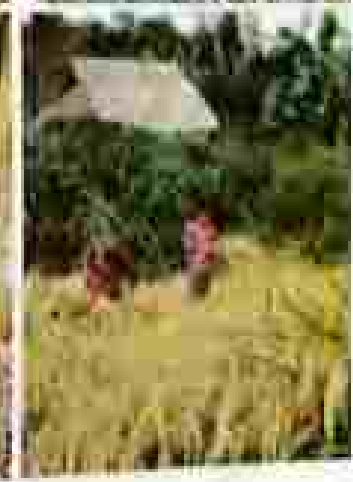
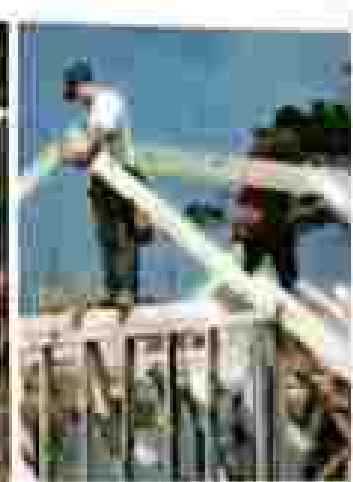
TUMBUHAN BERBIJI: Paling Dekat dengan Kita

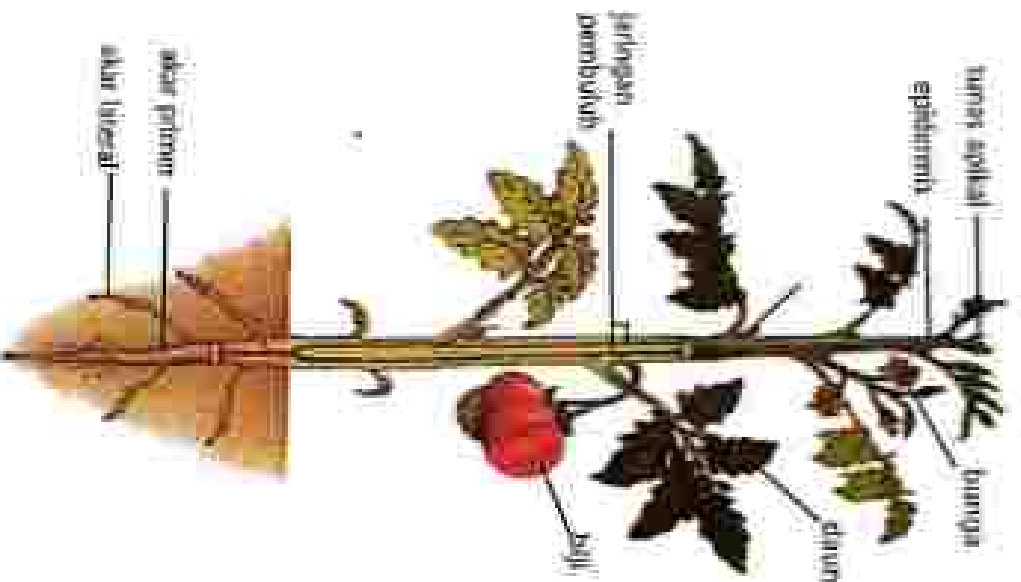
Kamu tentu pernah memakan buah apel, jeruk, atau tomat bukan? Rasa buah-buahan tersebut sangat enak. Akan tetapi, semua buah itu mempunyai biji. Itulah sebabnya, ketiga jenis buah tersebut dimasukkan ke dalam kelompok tumbuhan yang sama, yaitu tumbuhan berbiji. Apakah tumbuhan berbiji itu? Untuk apa sebenarnya biji pada tumbuhan itu?



Tumbuhan berbiji adalah tumbuhan yang paling berlimpah di Bumi ini. Perbandingan jumlah tumbuhan berbiji dengan tumbuhan tidak berbiji adalah 10 : 1. Kamu mungkin banyak sekali tumbuhan berbiji, seperti beras, tomat, kacang, dan labu. Kamu juga menggunakan pakaian yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan berbiji, seperti kapas dan rami.

Rumah tempat tinggal kamu juga mungkin dibangun oleh tumbuhan berbiji, seperti dari pohon meranti, pinus, atau jati. Itu kamu ketahui juga bahwa tumbuhan biji menghasilkan banyak sekali oksigen yang kita butuhkan.





Ciri
Tumbuhan Berbulu

Semua tumbuhan ber biji mempunyai ciri-ciri umum, yaitu (1) memiliki jaringan perispermik sekitar dan (2) memiliki biji untuk reproduksinya. Sebagai contoh, tumbuhan ber biji juga mempunyai biji yang terdiri atas daun, batang dan akar. Selain itu, seperti pada tumbuhan lain ber biji, tumbuhan ber biji juga mempunyai siklus hidup yang kompleks yang dimulai dari fase sporofit dan gametofit yang ada pada tumbuhan ber biji, tumbuhan ber biji dapat kamu lihat adalah kacang tanah, sedangkan fase gametofit tidak dapat dilihat karena mikroskopis karena sangat kecil sehingga hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop.

Figure 1

Salah satu alasan mengapa tumbuhan berlaya sangat penting adalah karena mereka mengkonsumi tll. & energi yang di dalamnya terdapat tumbuhan, mulai dari dinding sel, sel-sel selaput. Tumbuhan berlaya juga membutuhkan air untuk fotosintesisnya karena sel-sel akan memerlukan lingkungan ke daerah dalam sel untuk proses fotosintesis sel-selnya. Oleh karena itu, tumbuhan muda dari ketidakteraturan

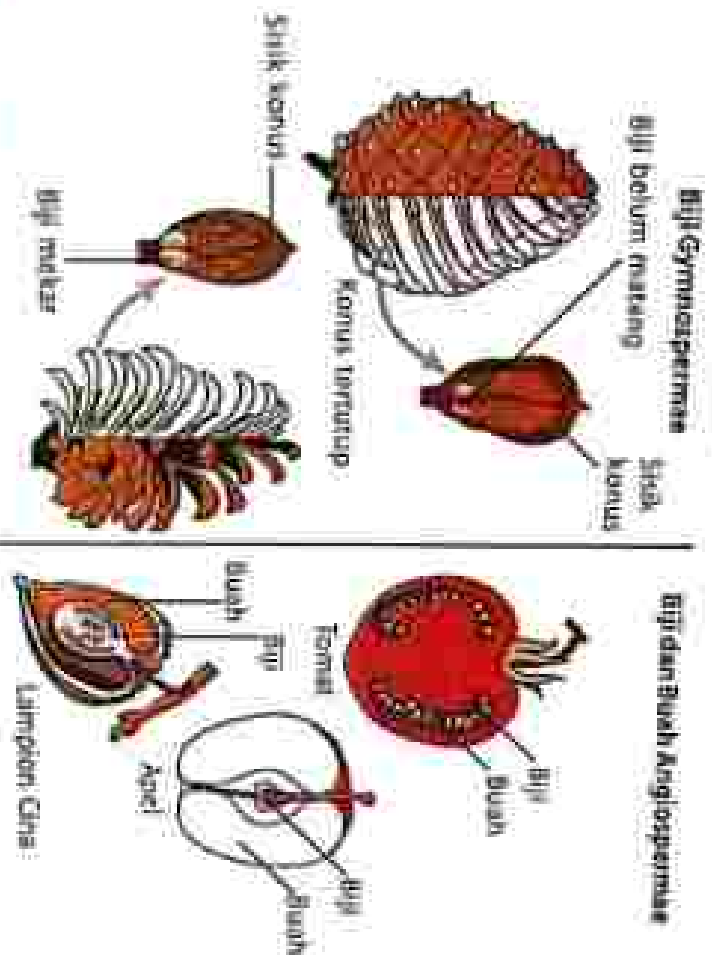
Kamu mungkin sering melihat *perigo* *mees* bij tumbuhan. Bij itu terbuat dari biji-biji benihnya. Akan tetapi, secara umum struktur biologi sama, yaitu mempunyai tiga bagian utama sebagai berikut: embrio, cadangan makanan, dan kulit biji.



© 2000 The Journal of the American College of Emergency Physicians

Pengelompokan Tumbuhan Berbiji

Setelah dibedakan menjadi dua kelompok utama, yaitu angiospermae (tumbuhan berbiji tertutup) dan gymnospermae (tumbuhan berbiji terbuka).



Sumber: Murniati Erianti Pratiwi, 2016

Gymnospermae (Tumbuhan Berbiji Terbuka)

Gymnospermae adalah kelompok tumbuhan berkepingan tunggal yang memproduksi biji telanjang yang tidak terlindungi apapun. Mereka termasuk dalam kerajaan tumbuhan yang paling tua. Bukti fosil menunjukkan bahwa Gymnospermae berasal dari Bumi pada sekitar 360 juta tahun yang lalu. Fosil-fosil tersebut menunjukkan bahwa dahulu terdapat banyak spesies anggota Gymno-

spermae dibandingkan dengan Angiospermae yang ada saat ini.

Sekarang, Gymnospermae diklasifikasikan menjadi empat kelompok yaitu:

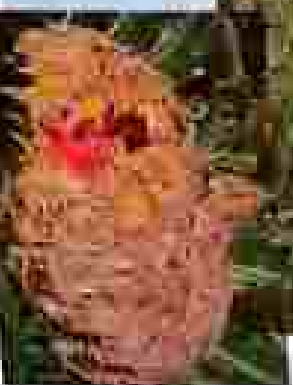
- Cycadophyta (tumbuhan cycad);
- Ginkgoophyta (tumbuhan ginkgo);
- Coniferophyta (tumbuhan konifer); dan
- Gymnospermae (tumbuhan konifer).

Gymnospermae

Tumbuhan yang mendominasi di Bumi pada sekitar 175 juta tahun yang lalu adalah Cycad. Namun, pada saat ini Cycad umumnya hanya tumbuh di daerah tropis dan subtropis.

Cycad mempunyai pohon palm dengan batang panjang atau konus. Cycad dapat tumbuh subur baik di Amerika, Asia, dan Australia. Mereka menghasilkan biji dan konus yang disebut sporofit.

Contoh anggota dari Cycadophyta ini adalah *Cycas revoluta* (pakis haji).





Sumber: www.biology-online.com



Ginkgophyta

Seperti cycad, tumbuhan ginkgo juga adalah tumbuhan yang berumur ratusan juta tahun. Hanya satu spesies yang masih bertahan hingga saat ini, yaitu *Ginkgo biloba*. Dapat bertahan hingga saat ini diperkirakan karena orang Cina dan Jepang yang sering menanam pohon ini di kebunnya. Ginkgo dapat tumbuh setinggi 25 meter. Sekarang pohon ginkgo banyak ditanam di sepanjang jalan besar di kota-kota karena kemampuan toleransi ginkgo terhadap polusi udara yang dihasilkan dari gas buangan kendaraan bermotor.



Pinophyta

Pinophyta terkenal juga sebagai tumbuhan konifer atau tumbuhan berdaun jarum. Saat ini, Pinophyta merupakan kelompok tumbuhan *Gymnospermae* yang paling banyak dan beragam. Kebanyakan konifer, seperti pinus, adalah tumbuhan yang selalu hijau sepanjang tahun. Daun jarum yang telah tua dijatuhkan dan digantikan oleh yang baru sepanjang hidupnya.

Anggota Pinophyta merupakan spesies yang beragam. Misalnya, pohon sequoia raksasa adalah pohon tertinggi yang ada di dunia. Sebaliknya, pinus pigmy di New Zealand adalah pohon terpendek di dunia, yang tingginya hanya 11 sentimeter. Selain itu, pohon pinus bristlecone yang ada di Nevada adalah makhluk hidup paling tua di Bumi karena dari ingkasan tahunnya diindikasikan bahwa umumnya adalah sekitar 4.500 tahun.

Sumber: www.biology-online.com



Sumber: www.biology-online.com



Gnetophyta

Gnetophyta adalah kelompok *Gymnospermae* yang hanya habitat di gurun tenggara Afrika yang panas dan kering, gurun di bagian barat Amerika, dan di hutan hujan tropis. Beberapa gnetophyta berupa pohon semak, dan tumbuhan merambat. Contoh gnetum gnetum (melinjo).

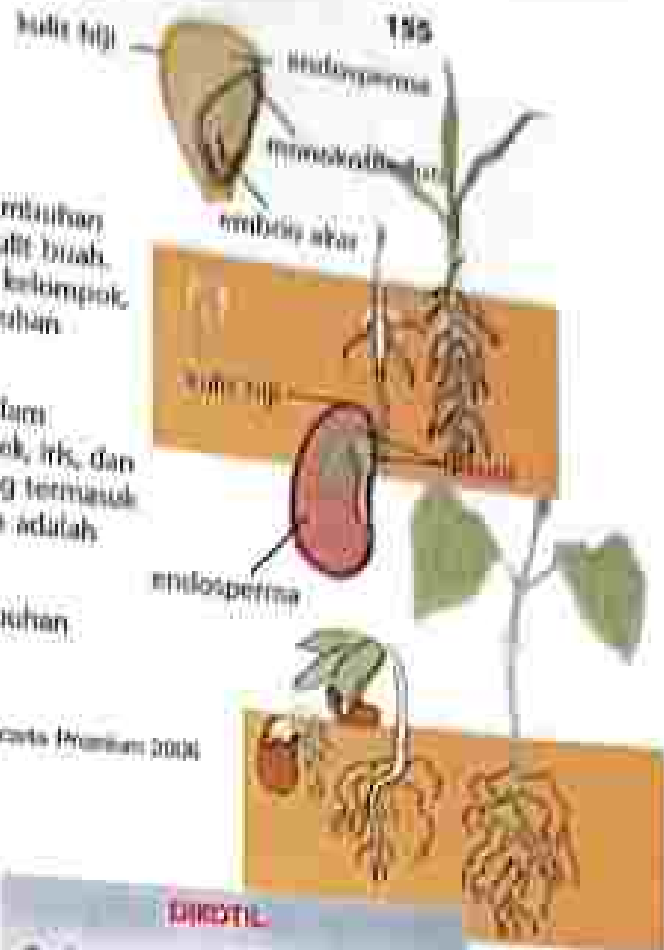
Angiospermae (Tumbuhan Berbiji Tertutup)

Bedanya dengan Gymnospermae, biji pada tumbuhan angiospermae dilindungi oleh daging buah dan kulit buah. Tumbuhan angiospermae dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu tumbuhan berkeping dua (dikotil) dan tumbuhan berkeping satu (monokotil).

Contoh jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam kelompok monokotil di antaranya lil, palem, anggrek, iri, dan pisang. Sementara itu, contoh jenis tumbuhan yang termasuk dalam kelompok tumbuhan dikotil di antaranya adalah kacang, kacang-kacangan, dan mawar.

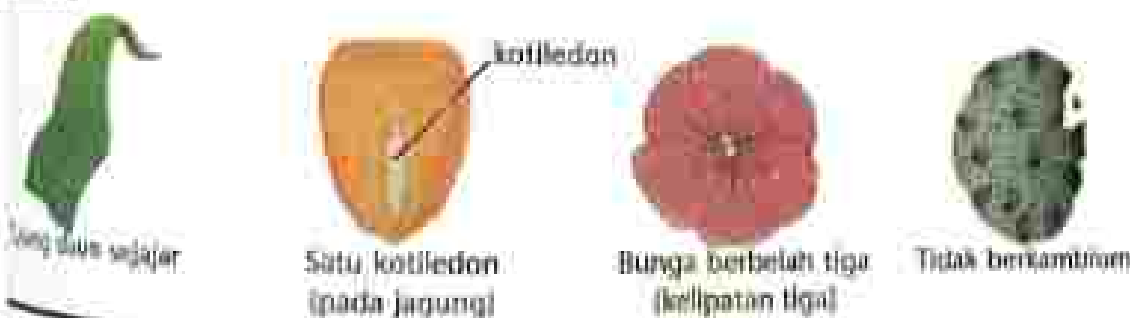
Secara umum, berikut perbedaan antara tumbuhan dikotil dan monokotil.

Sumber: Mikrobiol Esports Premium 2004



PERBEDA	MONOKOTIL	DIKOTIL
Biji	Berkeping satu	Berkeping dua
Akar	Akar serabut	Akar tunggang
Tungga akar dan penutup lembaga	Dilindungi oleh koleoriza dan koleoptil	Tidak dilindungi oleh penutup
Daun	Sejajar atau melengkung	Menjari atau menyirip
Angka bunga	3 atau kelipatannya	4, 5, atau kelipatannya
batang	Tidak ada	Ada pada akar dan batang sehingga dapat membesar

Monokotil



Dikotil





HIKMAH PENCIPTAAN TANAMAN

Perhatikanlah hikmah dalam penciptaan berbagai macam pepohonan. Meski tetap diam di tempatnya, pohon-pohon juga membutuhkan makanan setiap saat seperti halnya juga hewan. Ia tidak memiliki perangkat atau organ tubuh untuk mendapatkan makanan sebagaimana yang dimiliki hewan. Meski demikian, pepohonan memiliki akar yang tertanam di dalam tanah. Alat ini berfungsi menyerap air dan seripati makanan untuk kemudian disalurkan ke batang, dahan-dahan, ranting-ranting, dedaunan, dan buah-buahnya. Dengan demikian, Bumi adalah laksana Ibu bagi tumbuh-tumbuhan; Ibu yang memelihara dan menyusui. Selain untuk menyerap air dan makanan lain, akar juga berfungsi sebagai penegak agar pohon itu tidak tumbang atau roboh ditup angin. Begitulah keadaan setiap tanaman, masing-masing memiliki akar yang menancap di dalam tanah dan menyebarkan ke segala arah untuk menyerap air dan menahan tanaman itu agar tetap tegak.

Perhatikanlah hikmah yang dilekatkan oleh sang Pencipta pada seluruh makhluk-Nya. Serungguhnya hikmah Allah dan pengetahuan-Nya mendahului setiap ciptaan. Dan setiap manusia akan senantiasa berhubungan dengan hikmah Allah itu. Salah satu bagian dari pohon yang memiliki kekhasan dan keajaiban tersendiri adalah daun-daun yang melekat di ranting-ranting

pohon. Penampilan daun tampak seperti alar yang menyebar. Ada bagian daun yang tebal memanjang, dan

ada pula bagian yang lembut menjala. Kedua bagian itu tertata rapi dengan penataan yang mengagumkan. Sedangkan yang mengatur dan memberi bentuk daun itu adalah manusia, tentu ia dan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk membuat hanya satu lembar daun. Sementara itu, manusia akan memerlukan peralatan dan kerja keras yang melelahkan untuk bisa membuatnya. Perhatikanlah bagaimana daun-daun itu keluar dalam waktu yang singkat memenuhi dataran, hutan-hutan, serta pegunungan dengan aneka rupa dan warna, tanpa alat ataupun pergerakan selain kekuasaan dan kehendak Allah Yang Maha Menciptakan.

Keajaiban penciptaan tumbuh-tumbuhan tidak berhenti sampai di sana. Lihatlah bagaimana Allah mengatur pertumbuhan pepohonan, bunga, dan buah. Allah menjadikan setiap jenis buah dengan kekhasan masing-masing baik dari segi warna, bentuk, rasa, maupun bau. Setiap jenis pohon pun tumbuh berbeda-beda, ada yang lebih tinggi, lebih pendek, dan ada pula pohon yang besar dan rindang. Di samping itu, warna daun dan buahnya pun berbeda-beda. Ada yang berwarna merah, kuning, hijau, atau putih. Bahkan lebih pelik lagi, warna dedaunan itu tidak terbatas pada empat warna itu, tetapi ada juga warna yang merupakan gradasi dari setiap warna, baik warna-warna yang lebih tua maupun yang lebih lembut. Buah-buahannya pun memiliki rasa, tekstur, dan wangi yang berbeda-beda. Maha suci Allah yang mengatur semua makhluk-Nya dengan pengaturan yang baik.

Sumber: Al-Ghazali: Sapien Alam 200



Sumber: Buku Sains, 2006



Sumber: Buku Sains, 2006



Perhatikanlah pohon kurma yang
mendapat salah satu ayat Allah SWT, kamu
mendapat ayat dan khaqailan
yang menunjukkan. Nabi saw, membuat
pohon kurma sebagai
pohon.

Setelah kokokohan akarnya di tanah,
ada seperti pohon yang tercabut
dari akar-akarnya dari tanah yang tidak
terlepas sedikit pun.

Setelah buahnya yang enak, manis, dan
baik manfaatnya. Seperti itulah orang
baik: perkataannya baik, amalannya baik,
bermanfaat bagi diri sendiri dan orang
lain.

Setelah hiasan dan bajunya terus
putih dan gugur baik pada muslim panas
dan dingin. Begitu pula orang mukmin,
ada tawakul tidak pernah lepas darinya
dari bertemu Rabbnya.

Tempat buahnya mudah dijangkau,
tidak perlu memanjat pohon kurma
yang pendek. Sementara itu, pohon kurma
yang tinggi mudah dipanjat dibandingkan
dengan pohon-pohon tinggi yang lainnya.
Jadi juga seperti itu. Kebaikannya
tidak dapat oleh orang yang
menginginkannya, tidak perlu dirampas
dari tangan mudilhat dan cara tak terpuji.

Kelima buahnya termasuk buah yang
banyak dimanfaatkan di seluruh dunia.

Kesekelompok kurma adalah pohon yang
kuat dan tahan menghadapi
angin dan cuaca yang panas.

Kesekelompok seluruh bagian pohon kurma
yang bermanfaat, tidak ada bagian yang tidak
bermanfaat.

Kesekelompok makin tambah usianya,
semakin banyak manfaatnya dan makin baik
manisnya. Begitu juga orang mukmin,
semakin bertambah panjang, kebaikannya
dan amalannya meningkat.

Kesekelompok: jantungnya paling besar
dan manis. Ini adalah keistimewaan yang
khusus dimiliki pohon kurma, tak ada pada
pohon-pohon lain.

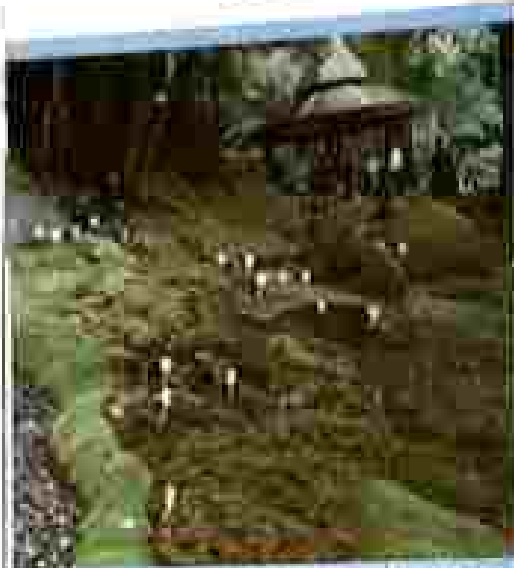
Kesekelompok: manfaatnya tidak pernah
berhenti secara total. Jika salah satu
manfaatnya terhalang, masih ada manfaat
manfaatnya yang lain. Apabila buahnya
tidak keluar selama satu tahun, manusia
masih dapat mengambil manfaat dari daun,
pelepah, atau serabutnya. Begitu pula orang
mukmin tidak pernah kosong dari salah
satu sifat dan perangai baik. Dalam Sunah
Tirmidzi disebutkan hadits yang marfu' dari
Nabi saw.

"Orang terbaik di antara kalian adalah
orang yang kebalkannya di harap dan
kejahatannya tak di khawatirkan; dan yang
paling jelek adalah yang kebalkannya tak
di harapkan dan kejahatannya dicemoohkan." (HR
Tirmidzi)

Perhatikanlah bentuk batang kurma
itu, kamu mendapatinya seperti terpinjal
dari benang-benang yang memanjang dan
yang lain melintang, persis seperti pintalan
tangan. Hikmahnya: agar keras dan erat,
tidak putus-putus ketika membawa beban
yang berat dan tahan terhadap tiupan
angin kencang, tahan lama di atas
jembatan, perabot, dan sebagainya yang
terbuat darinya. Begitu pula kayu-kayu yang
lain; jika kamu perhatikan seperti tenunan. Ia
tidak seperti batu cadas yang tidak
berlubang. Kamu lihat sebagiannya seakan-
akan masuk pada bagian yang lain,
memanjang dan melintang seperti susunan
daging. Susunan seperti itu sangat kuat dan
cocok dengan kebutuhan manusia
terhadapnya. Karena kalau tidak berlubang
seperti batu, tentu tidak mungkin dipakai
untuk alat-alat, pintu, perabot, ranjang,
keranda mayat, dan sebagainya.

Sumber: www.tausyikh275.com, 16
September 2005

Taman Lumut Cibodas, Satu-Satunya di Dunia



Sumber: www.kompas.com

LEMBAGA Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Unit Pelajaran Teknik (LIPT) Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas berhasil membuat Taman Lumut "One Door" Taman Lumut tersebut merupakan satu satunya di dunia dan sedikitnya terdapat 235 jenis lumut, 80 persen di antara diadasi dari kawasan Kebun Raya Cibodas dan sisanya berasal dari hasil eksplorasi. **TRISRI MUSTOFAR GAS**

"Taman Lumut yang dibangun di atas lahan 2.500 meter persegi di areal KRC yang luasnya 125 hektar, bila sudah jadi nanti, maka beribaratlah bendera Merah Putih di dunia internasional, terutama di bidang keilmuan. Taman Lumut KRC ini merupakan satu-satunya di dunia sebab negara lain di dunia belum memiliki Taman Lumut seperti yang sedang kita bangun," kata Kepala KRC Ir. Holid Imamudin di Bogor.

Lumut, oleh sementara orang awam, diketahui kerap membuat tergelincir/terpeleset bila terinjak atau hanya dikenal sebagai aksesoris penutup tanah tanaman, seperti untuk bonsai, agar tampak lebih alami karena kemampuannya mempertahankan kelembapan.

Padahal, lumut mempunyai peranan penting bagi kehidupan manusia. Di antaranya, menurut Holid, selain sebagai pengikat air, juga menjaga kelembapan udara dan proteksi tanah. Dari beberapa jenis lumut marga *Usnea* juga dapat dimanfaatkan dan mempunyai potensi untuk obat-obatan dalam bentuk jamu atau godokan. Dari marga *Sphagnum* juga sudah lama dikenal sebagai pengganti kapas, obat penyakit dan obat penyakit mata, serta sebagai media anggrek yang mahal harganya.

Dari marga *Polytrichum* dapat dipergunakan sebagai penutup kasus, penutup tanaman hias, dan taman. Dari marga *Marchantia* (lumut hati) oleh masyarakat atau penduduk dipergunakan untuk obat penyakit hepatitis," kata Holid, seraya menambahkan, beberapa jenis lumut yang sulit atau belum dikenal untuk obat-obatan itu masih perlu diteliti secara klinis.

Indonesia, menurut Holid, diperkirakan memiliki lebih kurang 1.500 jenis lumut yang hidup tersebar dan subur di antara runtuhan, tanah, cadas, dan daerah gambut.

"Dari sejumlah itu, KRC baru mengoleksi 170-an jenis yang sebagian besar berasal dari kawasan KRC dan sebagian kecil dari kawasan konservasi Jabar dan Sumatera. Berdasarkan pengamatan, lumut yang berada di kawasan KRC diperkirakan lebih kurang 250 jenis," kata Holid, seraya menambahkan ke depan lumut bisa menjadi tujuan yang menarik.

Sumber: Kompas, 18 Agustus 2011



Saya tidak dapat membayangkan seorang ilmuwan yang tidak memiliki keimanan kuat kepada Tuhan.
— Albert Einstein

Intisari

Regnum Plantae

terdiri atas



Tumbuhan tidak berpembuluh

terdiri atas



Lumut daun



Lumut hati



Lumut tanduk



Tumbuhan berpembuluh

terdiri atas



Tumbuhan berpembuluh tidak berbiji

terdiri atas



Psilophyta



Lycophyta



Equisetophyta



Pterophyta



Tumbuhan berpembuluh berbiji

terdiri atas



Gymnospermae



Angiospermae

Hewan, Hewan, dan Hewan



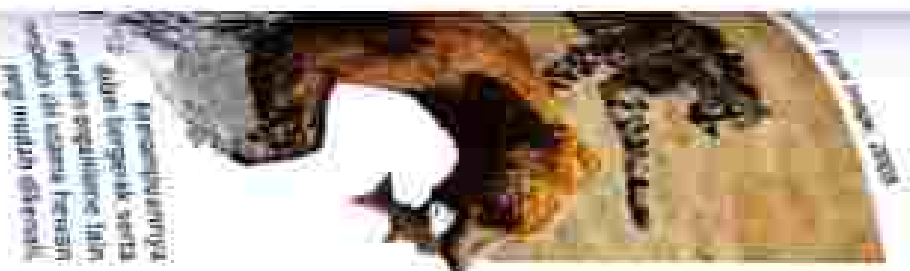
Perhatikan bulu burung yang berwarna-warni, corak sayap, kepala yang sempurna, tubuh ikan paus yang anggun, atau kodok yang berwujud sangat besar karena dapat membuat rogera udara besar. Hewan-hewan tersebut merupakan makhluk ciptaan Allah yang sangat menakutkan. Tuhan hanya itu, ada juga kuning-kuning yang dapat mengeluarkan cahaya, batang yang dapat menghasilkan mutiara yang bernilai tinggi atau yang mempunyai kemampuan gerak terbalik di dunia. Keseluruhan hewan yang ada di muka bumi ini akan membuat kita semakin mengagumi kebesaran Allah SWT sebagai sang Pencipta.

Agar semakin mengerti ciptaan Allah tersebut, perhatikan bab berikut dengan seksama. Pada bab ini, akan diberikan penggambaran hewan dan penjelasan setiap kelompok hewan tersebut. Setelah selesai mempelajari bab ini, diharapkan kamu dapat memahami peranan dan setiap kelompok hewan tersebut, menyadari manfaatnya, serta ikut melestarikannya.

MENGENAL CIRI-CIRI HEWAN

Jika kamu ditanya, tentang perbedaan utama antara hewan dengan makhluk hidup lainnya, misalnya tumbuhan, apakah jawabannya? Ya, betul. Ciri hewan yang paling umum dikenal adalah kemampuannya untuk bergerak dan memakan organisme lain sebagai sumber energinya. Heterotrof. Ciri hewan lainnya adalah sel tubuhnya yang multiseluler serta tidak berdingk sel.

Sebenarnya, terdapat banyak ciri hewan yang membedakan antara hewan dengan makhluk hidup lainnya atau antarhewan itu sendiri. Ciri-ciri yang dimiliki hewan tersebut membuat para ahli dapat mengelompokkan hewan ke dalam kelompok-kelompok tertentu. Berikut adalah ciri-ciri hewan yang dipakai para ahli untuk dapat mengelompokkan hewan itu sendiri.

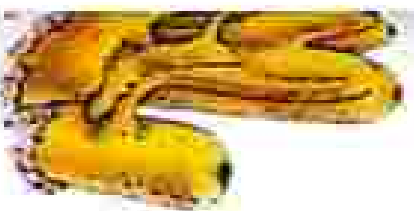


Kemampuannya akan bergerak serta makan organisme lain adalah ciri utama hewan. Makanan ini sangat penting bagi manusia.

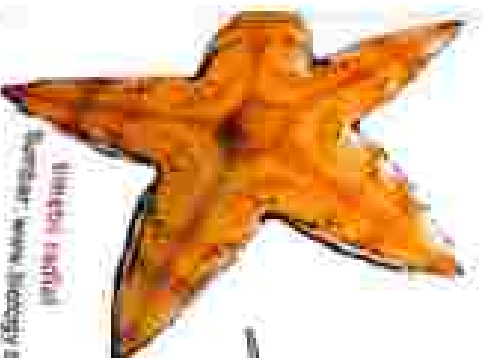
1. Simetri tubuh

Berdasarkan simetri tubuhnya, hewan dapat dibedakan menjadi hewan asimetri, ber-simetri radial, dan ber-simetri bilateral.

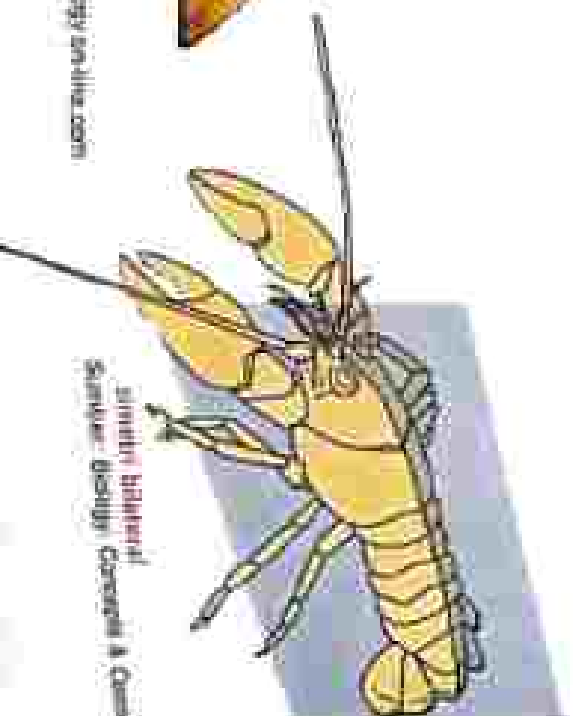
Hewan asimetri tidak memiliki simetri tertentu sehingga jika dibelah kita tidak akan mendapatkan satu pun potongan yang serupa. Pada hewan ber-simetri radial, jika kita memotongnya melalui titik pusat hewan tersebut, akan selalu didapatkan dua bagian tubuh yang serupa. Mirip seperti ketika kita memotong kue donat menjadi dua menjadi dua bagian. Sementara itu, pada hewan ber-simetri bilateral kita dapat membelahnya menjadi dua bagian, yaitu bagian "liri" dan "kanan".



Penyakit Gendak (2011)



simetri radial
Sumber: www.biology-online.com



simetri bilateral
Sumber: discovery.com & Cometium.com

MENGELOMPOKAN HEWAN



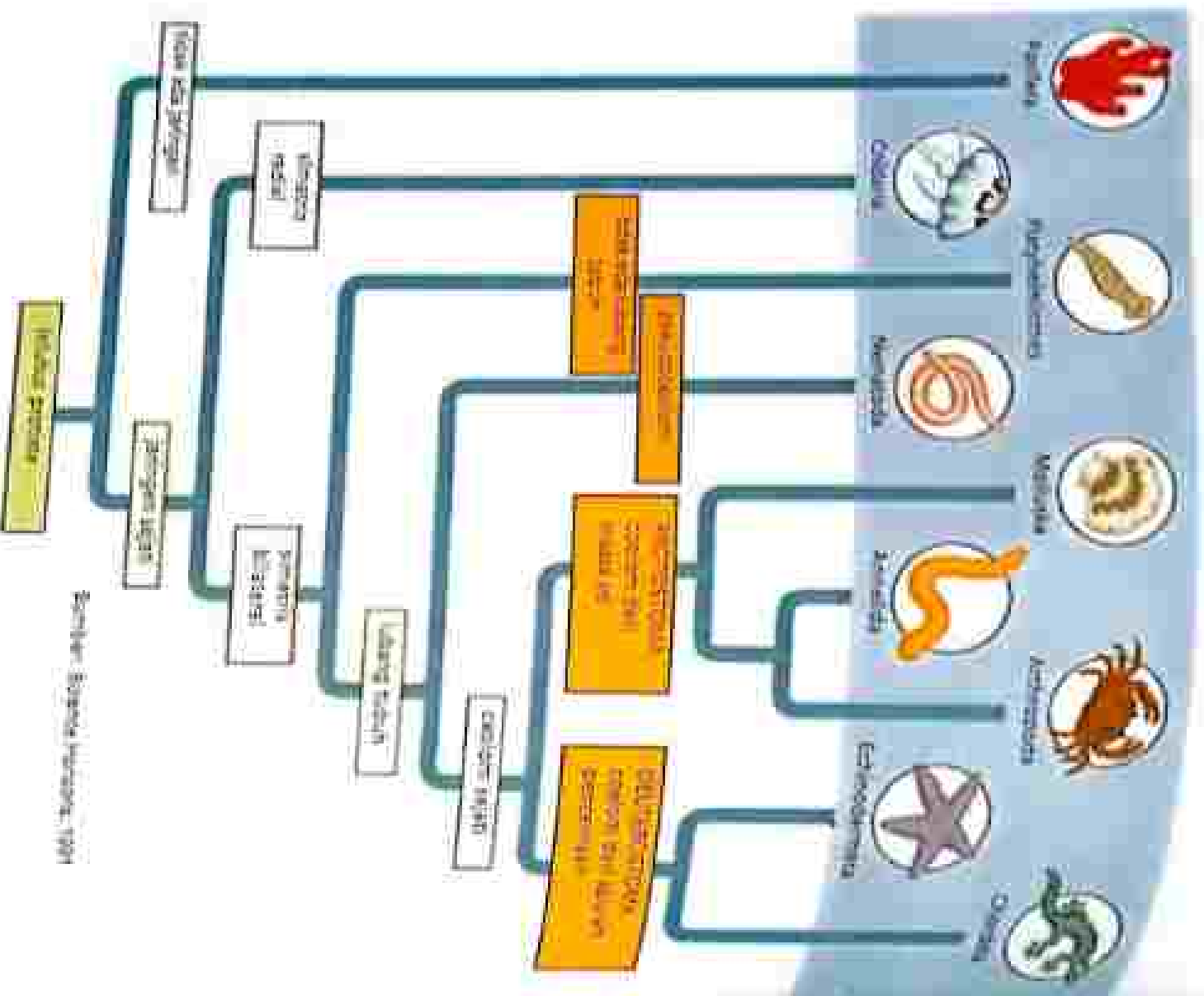
Sebenarnya memperkirakan bahwa di dunia ini terdapat lebih dari satu juta jenis hewan. Agar dapat memahami jenis hewan yang sangat banyak tersebut, para ilmuwan mengelompokkan hewan-hewan tersebut ke dalam hewan invertebrata menjadi dua kelompok besar, yaitu hewan bertulang belakang (vertebrata) dan hewan tidak bertulang belakang (invertebrata). Hewan invertebrata jauh lebih banyak dibandingkan dengan jumlah hewan vertebrata. Para ahli percaya bahwa hewan invertebrata adalah sekitar 97% dari total hewan yang ada.

Untuk lebih memudahkan dalam mempelajari hewan yang sangat banyak, para ahli kemudian mengelompokkan hewan menjadi kelompok-kelompok yang lebih kecil. Dasar pengelompokan ini adalah ciri-ciri yang dimiliki oleh hewan tersebut. Hewan-hewan yang mempunyai ciri yang sama dikelompokkan ke dalam kelompok yang sama.

Pada umumnya para ahli mengelompokkan hewan menjadi sembilan filum dan filum. Persebaran tabel serta diagram di atas.

Tabel 1. Pengelompokan Hewan Menjadi Sembilan Filum

Nama	Contoh Hewan
Porifera	Spons
Coelenterata	Hydra, ubur-ubur, dan anemon laut
Mollusca	Planaria, cacing hati, dan cacing pita
Arthropoda	Cacing paku, cacing tanah, dan cacing kremi
Mollusca	Cacing tanah, cacing kremi, cacing pita, lintah, dan cacing
Mollusca	Keong, siput, dan cumi-cumi
Mollusca	Udang, kepiting, laba-laba, nyamuk, dan laba-laba
Mollusca	Bintang laut, ubi-ubi, bintang laut, kerang, dan ikan
Mollusca	Ikan, burung, ubi, manusia, dan sapi



Berkley, Bioprospecting, 1991



"Dan tidak ada yang pernah pergi
dari dan burung-burung yang terbang
kebetulan mereka, mereka juga ungu
dan mereka. Tidak ada yang pernah
dan tidak ada yang pernah pergi
'(Mawar merah di lapangan)'

(Dr. Alvin Em. J. J. J.)



Al-Jahid: yang Ahli dalam Zoologi

Pengalaman alam sangat penting sehingga sering diurungkan dari para guru dan orang tua kepada pelajar dan anak agar lebih mengenal alam sekitarnya. Selain itu, juga agar senantiasa menghormati keberadaannya walaupun kadang kala kita tidak mengingatkannya.

Pengalaman tentang hewan, misalnya, merupakan suatu pengetahuan yang masih harus banyak dipelajari oleh manusia atau saintis masa kini. Walaupun pengkajiannya telah dilakukan sejak ribuan tahun yang lalu.

Sebagai umat Islam, kita seharusnya bangga karena terdapat ilmuwan Islam yang telah banyak melakukan pengkajian terhadap hewan. Tokoh tersebut adalah Abu Uthman Amir Ibn Bakr al-Khriani al-Fuqaimi al-Basri atau lebih dikenal sebagai al-Jahiz. Ia lahir di Basra pada tahun 776 M.

Tidak banyak yang mengetahui tentang masa kecil al-Jahiz. Ia hanya diketahui berasal dari keluarga yang tidak mampu. Ia biasa menjual ikan di sebuah kanal di Basra untuk membantu kehidupan keluarganya.

Walaupun demikian, al-Jahiz tidak pernah semangat untuk terus belajar dan mencari ilmu. Ia selalu menggunakan waktu luangnya untuk berkumpul dengan teman-teman setayarnya di masjid utama Basra, di mana mereka mendiskusikan berbagai macam subjek ilmu pengetahuan alam.



Al-Jahiz, seorang ahli zoologi

Pengalaman alam, termasuk pengetahuan tentang kehidupan hewan merupakan pengetahuan yang penting yang digunakan di pelajaran alam. Hal tersebut dilakukan tanpa alam seperti tumbuhan dan hewan manusia tidak dapat hidup di muka dunia ini.



Pengetahuan yang dimiliki al-Jahiz didapat disebabkan oleh kenyataan bahwa kekhalifahan Islam saat itu berada dalam puncak perkembangan budaya dan revolusi intelektual. Bahkan, buku-buku ilmu pengetahuan alam terdapat di mana-mana sehingga membuatnya lebih mudah belajar.

Al-Jahiz menulis lebih dari 200 karya. Akan tetapi, hanya sekitar 30-an yang sampai saat ini masih terpelihara. Karya-karyanya tidak hanya berkaitan dengan zoologi, gramatika Arab, dan sastra, tetapi juga banyak yang berisi tentang anekdot. Sebagai contoh adalah buku karyanya yang berjudul Kitab al-Bukhala. Buku tersebut bercerita tentang humor, sindiran, dan cerita orang-orang pelit, tamak, dan serakah. Karya tersebut merupakan sebuah studi wawasan mengenai psikologi manusia.

Karya al-Jahiz yang paling penting adalah kitab al-Hayyawan atau Buku tentang

Hewan-Hewan. Buku tersebut merupakan sebuah kitab ensiklopedia yang terdiri atas tujuh volume. Isi dari buku tersebut adalah anekdot, deskripsi, dan pembahasan yang menjelaskan lebih dari 350 jenis hewan. Dalam buku tersebut, al-Jahiz mendiskusikan tentang komunikasi hewan, psikologi, dan tingkat intelegensi serangga dan jenis hewan lainnya.





Hewan Mirip Tumbuhan

Beberapa hewan memiliki bentuk yang mirip dengan tumbuhan, seperti spons, kerang, dan lain-lain. Hewan-hewan ini memiliki kemampuan untuk menyerap makanan dari lingkungan sekitarnya. Mereka juga memiliki kemampuan untuk bergerak dengan menggunakan kaki atau tentakel. Hewan-hewan ini juga memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan mereka.

Porifera berasal dari kata

poros, yang dalam

bahasa Latin

mempunyai arti "pori",

dan kata keres yang

mempunyai arti

"memiliki". Jadi, Porifera

adalah kelompok hewan

yang memiliki pori-pori.

Contoh hewan

Porifera yang

terkenal

adalah

spons.



Sumber: www.pelajaran.com

APAKAH PORIFERA ITU?

Jika umumnya, orang sulit mengenal suatu makhluk hidup tersebut disebabkan spon tidak mempunyai kepala, anggota tubuh lainnya, yang dikenal orang sulit berakhlak dan hewan.

Tubuh spon berbetuk-betuk yang dihubungkan

saluran-saluran yang ujungnya terbuka berbentuk pori-pori

Porifera ialah yang membuat himn ini diemban himn

Porifera.

Hewan dalam Filum Porifera mempunyai

sangat berbeda dengan hewan dalam filum lainnya. Tubuh

simetris dan tidak memiliki jaringan tubuh seperti hewan

(acoelomate) walaupun merupakan hewan multiseluler.

Porifera mempunyai bentuk tubuh mempunyai

bunga atau polip. Beberapa porifera memiliki bentuk simetris

radial tetapi mayoritas tidak beraturan. Hampir sebagian besar

spesies porifera berwarna cerah hijau, kuning, oranye dan

ungu sebagai perlindungan dari radiasi matahari dan

peringatan pemangsa pada beberapa spesies.

Hewan porifera umumnya ditemukan di laut. Hewan

porifera terdiri atas 5000 spesies yang hidup di laut, dua

tanaman, cangkrang dan teritil. 150 spesies yang hidup di air

tanah, serta beberapa hidup di pasir dan dasar lumpur. Hampir

semua porifera menyukai air dangkal, kecuali jenis yang

yang hidup di laut dalam.

Tubuh Porifera

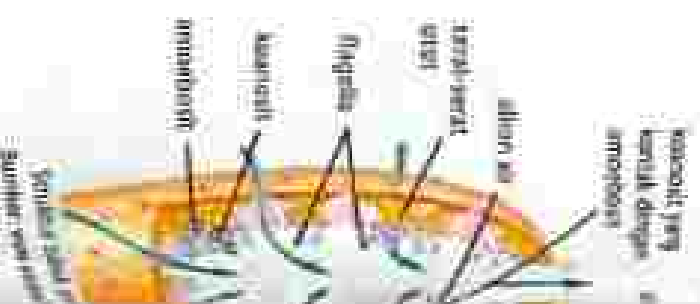
Anatomi porifera sangat unik. Tubuh porifera terdiri atas dua lapisan sel (*epithelium*), yaitu lapisan luar (*epidermis*) dan lapisan dalam (*gastrodermis*).

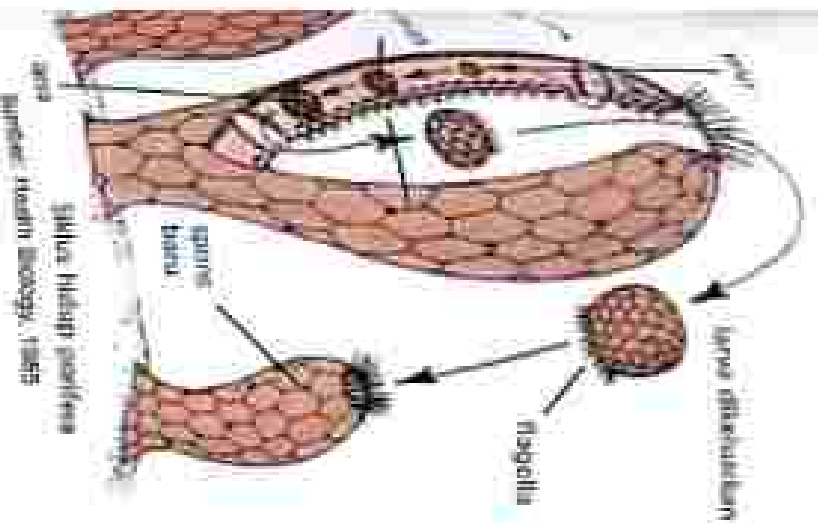
Lapisan luar disusun oleh sel-sel epitelium yang disebut *pinacocytes*. Di epidermis terdapat pori-pori yang disebut *ostia* (juga disebut). Pori-pori ini membuka ke rongga interior yang disebut "spongocoel" (*isthmus*). Ujung dari spongocoel berupa bukaan besar di ujung atas tubuh yang disebut *excurrent*.

Lapisan dalam disusun oleh sel-sel berflagel yang disebut *choanocytes*, berflagel untuk memompa makanan.

Di antara epidermis dan choanocytes terdapat lapisan tengah berupa bahan keruh yang disebut *mesoglea* atau mesenkim. Di dalam mesoglea terdapat beberapa jenis sel, yaitu sel amoebosit, sel skleroblast, sel sklerot.

Sel amoebosit atau amoebosit berflagel untuk mengambil makanan yang telah diserap di dalam choanocytes. Sel skleroblast berflagel membentuk dua (kadang) atau spongin. Adapun sel tunas, pembentukan gamet, pembentukan bagian-bagian yang rusak dan regenerasi.





Perkembangbiakan Porifera

Perkembangbiakan Porifera dilakukan secara seksual maupun asexual. Secara asexual Porifera berkembang biak melalui pembentukan tunas yang disebut gamete. Gamete dapat lepas atau melekat pada induknya, dan pada akhirnya ikan hidup sebagai individu baru. Secara seksual, Porifera berkembang biak melalui pembentukan alat hasil peleburan sel ovum dan sel sperma.

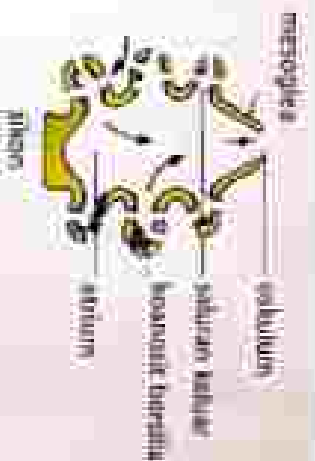


Diagram (Jenis-jenis)

Sumber: www.wikipedia.org

Saluran Air Porifera

Porifera belum memiliki sistem organ, tetapi memiliki sistem saluran air yang berperan dalam pengangkutan makanan, berdasarkan sistem saluran airnya. Porifera dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu sebagai berikut.

- Tipe ascon**, memiliki satu saluran air yang sederhana.
- Tipe sikon**, memiliki dua saluran air yang disebut saluran (inlet) dan saluran radial.
- Tipe leucon** (thagon), memiliki saluran air yang kompleks.

Klasifikasi Porifera

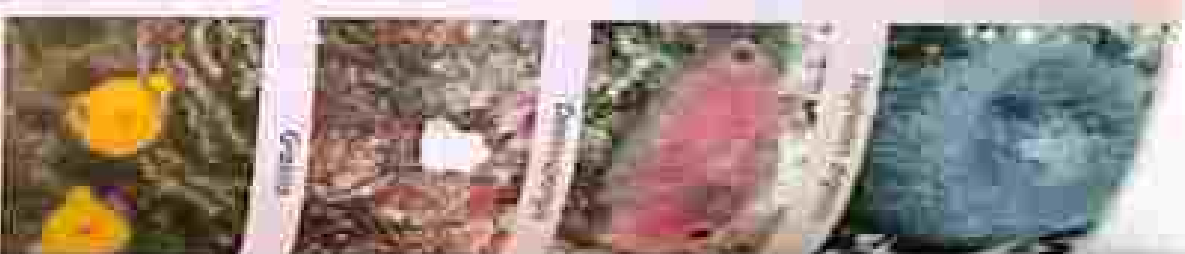
Berdasarkan jenis spikulanya yang menentukan besarnya tubuhnya, Porifera dibedakan menjadi tiga kelas, yaitu sebagai berikut.

- Kelas Calarea**, yaitu kelompok Porifera yang kerangka tubuhnya berbentuk dan spikulanya berbentuk kapur (kalsium karbonat (CaCO₃)). Contoh Porifera anggota kelas Calarea adalah *Leucosolenia*, *Schizotha*, *Sycon*, *Clathrum*, dan *Gerrhea*.
- Kelas Hexactinellida atau Hyalospongiae**, yaitu kelompok Porifera yang kerangka tubuhnya terbentuk dari spikulanya berbentuk silikat dengan dan berbentuk mam-jari. Contoh hewan Porifera anggota kelas Hexactinellida adalah *Agryxanthus*, *Hyalonema*, dan *Euplectella*.
- Kelas Demospongiae**, yaitu kelompok Porifera yang kerangka tubuhnya dibentuk dari spikulanya berbentuk silikat atau sponge, atau dapat juga terbentuk dari kadunya. Contoh hewan Porifera anggota kelas Demospongiae adalah *Conusella*, *Mellita*, dan *Spongia*.



Jenis-jenis spikulanya

Sumber: www.arsipat.or.id



Manfaat Porifera

Anggota filum Porifera banyak dimanfaatkan untuk bahan membuat spons sebagai perlengkapan mandi. Spons tersebut dibuat dari sponsin. Sponsin adalah protein yang membentuk serat halusbel dalam tubuh hewan Porifera. Sponsin secara kimia mirip dengan kolagen, yaitu protein yang menyambungkan jaringan-jaringan dalam tubuh hewan. Porifera yang mengandung sponsin memiliki nilai ekonomis cukup tinggi atau bernilai komersial.

Beberapa Porifera juga dimanfaatkan untuk membuat gelat karena memiliki kerangka spikulanya yang terbuat dari kolagen barbonin dan silika. Beberapa contoh hasil pemanfaatan rangka Porifera ada yang dapat bertahan sampai 500 juta tahun lamanya.





COELENTERATA Bersel Penyangat

Beberapa anggota filum Coelenterata pada umumnya merupakan hewan-hewan yang sangat kecil. Perhatikan ubur-ubur yang berwarna putih burayutnya, anemon laut yang berwarna hampa, serta coral laut yang sangat seperti tumbuhan tersebut merupakan contoh makhluk hidup yang termasuk ke dalam kelompok filum Coelenterata.

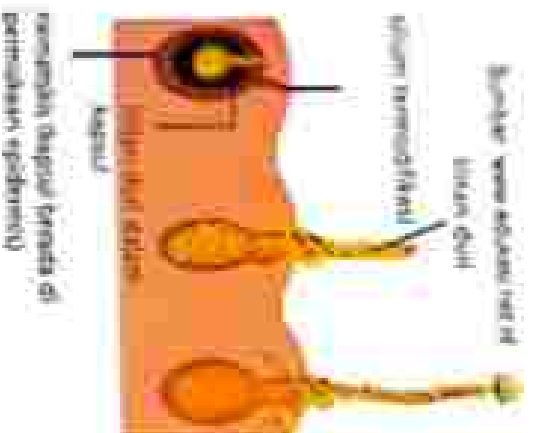
Apakah Coelenterata Itu?

Kata ini berasal dari bahasa Latin, yaitu *coela* artinya: berongga = usus kecil, *enteron* artinya adalah ketangkai, dan yang menjadi rangkanya. Coelenterata juga bisa *Cnidaria*. Ada banyak Coelenterata berjenis lain yang spesies dan mereka semuanya memiliki banyak, terutama di perairan laut. Mereka adalah ubur-ubur anggur, *Cyanea*, *Hydra*, *Obelia*, dan *Hydra*.



Hydra (Hydra)

Hydra (Hydra) adalah makhluk hidup yang memiliki tubuh berbentuk tabung dengan tentakel di bagian atas. Mereka memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan mereka. Mereka juga memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan mereka. Mereka juga memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan mereka.



Tubuh Coelenterata

Tubuh hewan-hewan Coelenterata disusun atas lapisan ektodermis di bagian luar yang disebut epidermis, dan endodermis di bagian dalam yang disebut gastrodermis. Di antara ektodermis dan endodermis terdapat lapisan non-seluler yang disebut mesoglea. Hewan-hewan Coelenterata juga memiliki tentakel, mulut, dan rangka lunak (gastroskela) yang berfungsi mencari makanan serta mempertahankan ke seluruh tubuh. Coelenterata memiliki sistem saraf difus yang terbentuk dari serabut-serabut saraf berbentuk jala tanpa pusat saraf yang berfungsi sebagai alat pengindraa dan pengatur pergerakan tubuh.

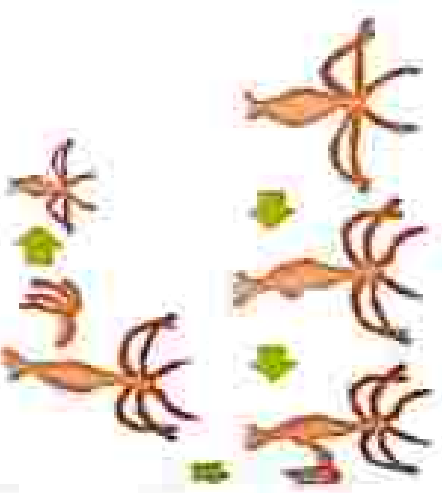
Bersel Penyengal

Sensu Coelenterata memiliki tentakel yang menggigit/tebang mangsanya. Tentakel tersebut memiliki sejumlah alat sengat yang disebut nematosit, berfungsi untuk melumpuhkan mangsanya atau untuk pertahanan diri. Nematosit adalah organisel kecil yang ditemukan di dalam sel epidermis yang disebut kntodermis.

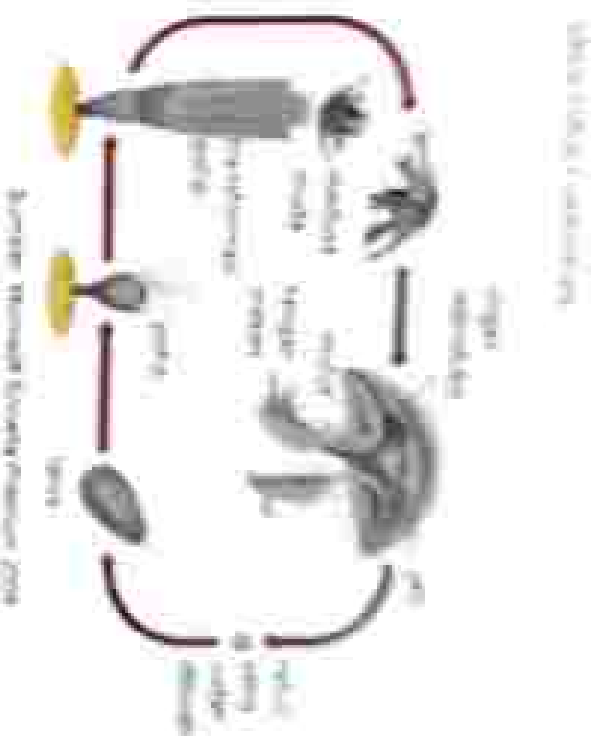
Reproduksi Coelenterata

Reproduksi Coelenterata dilakukan secara seksual dan seksual. Reproduksi seksual dengan cara bertunas, seperti pada Hydra. Tunas tersebut dipisahkan dari tubuh menjadi individu baru pada tempat yang lain.

Reproduksi secara seksual terjadi dengan pembentukan sel telur oleh sperm. Reproduksi seksualnya menghasilkan larva berflagela yang betas berenang yang disebut planula.



10

[illegible]

Marketing Computer

Bei einem zu hohen Gehalt an Wasserstoffperoxid kann es zu einer übermäßigen Oxidation der Zellbestandteile kommen, was zu Zellschäden und Absterben führen kann.



1. **Introduction**
 2. **Background**
 3. **Methodology**
 4. **Results**
 5. **Discussion**
 6. **Conclusion**
 7. **References**
 8. **Appendix**
 9. **Index**
 10. **Table of Contents**
 11. **Abstract**
 12. **Summary**
 13. **Key Words**
 14. **Keywords**
 15. **Subject Headings**
 16. **MeSH**
 17. **Indexing**
 18. **Classification**
 19. **Numbering**
 20. **Ordering**
 21. **Grouping**
 22. **Labeling**
 23. **Marking**
 24. **Notation**
 25. **Symbolism**
 26. **Diagramming**
 27. **Flowcharting**
 28. **Mapping**
 29. **Charting**
 30. **Graphing**
 31. **Tablemaking**
 32. **Formmaking**
 33. **Diagraming**
 34. **Flowcharting**
 35. **Mapping**
 36. **Charting**
 37. **Graphing**
 38. **Tablemaking**
 39. **Formmaking**
 40. **Diagraming**
 41. **Flowcharting**
 42. **Mapping**
 43. **Charting**
 44. **Graphing**
 45. **Tablemaking**
 46. **Formmaking**
 47. **Diagraming**
 48. **Flowcharting**
 49. **Mapping**
 50. **Charting**
 51. **Graphing**
 52. **Tablemaking**
 53. **Formmaking**
 54. **Diagraming**
 55. **Flowcharting**
 56. **Mapping**
 57. **Charting**
 58. **Graphing**
 59. **Tablemaking**
 60. **Formmaking**
 61. **Diagraming**
 62. **Flowcharting**
 63. **Mapping**
 64. **Charting**
 65. **Graphing**
 66. **Tablemaking**
 67. **Formmaking**
 68. **Diagraming**
 69. **Flowcharting**
 70. **Mapping**
 71. **Charting**
 72. **Graphing**
 73. **Tablemaking**
 74. **Formmaking**
 75. **Diagraming**
 76. **Flowcharting**
 77. **Mapping**
 78. **Charting**
 79. **Graphing**
 80. **Tablemaking**
 81. **Formmaking**
 82. **Diagraming**
 83. **Flowcharting**
 84. **Mapping**
 85. **Charting**
 86. **Graphing**
 87. **Tablemaking**
 88. **Formmaking**
 89. **Diagraming**
 90. **Flowcharting**
 91. **Mapping**
 92. **Charting**
 93. **Graphing**
 94. **Tablemaking**
 95. **Formmaking**
 96. **Diagraming**
 97. **Flowcharting**
 98. **Mapping**
 99. **Charting**
 100. **Graphing**
 101. **Tablemaking**
 102. **Formmaking**
 103. **Diagraming**
 104. **Flowcharting**
 105. **Mapping**
 106. **Charting**
 107. **Graphing**
 108. **Tablemaking**
 109. **Formmaking**
 110. **Diagraming**
 111. **Flowcharting**
 112. **Mapping**
 113. **Charting**
 114. **Graphing**
 115. **Tablemaking**
 116. **Formmaking**
 117. **Diagraming**
 118. **Flowcharting**
 119. **Mapping**
 120. **Charting**
 121. **Graphing**
 122. **Tablemaking**
 123. **Formmaking**
 124. **Diagraming**
 125. **Flowcharting**
 126. **Mapping**
 127. **Charting**
 128. **Graphing**
 129. **Tablemaking**
 130. **Formmaking**
 131. **Diagraming**
 132. **Flowcharting**
 133. **Mapping**
 134. **Charting**
 135. **Graphing**
 136. **Tablemaking**
 137. **Formmaking**
 138. **Diagraming**
 139. **Flowcharting**
 140. **Mapping**
 141. **Charting**
 142. **Graphing**
 143. **Tablemaking**
 144. **Formmaking**
 145. **Diagraming**
 146. **Flowcharting**
 147. **Mapping**
 148. **Charting**
 149. **Graphing**
 150. **Tablemaking**
 151. **Formmaking**
 152. **Diagraming**
 153. **Flowcharting**
 154. **Mapping**
 155. **Charting**
 156. **Graphing**
 157. **Tablemaking**
 158. **Formmaking**
 159. **Diagraming**
 160. **Flowcharting**
 161. **Mapping**
 162. **Charting**
 163. **Graphing**
 164. **Tablemaking**
 165. **Formmaking**
 166. **Diagraming**
 167. **Flowcharting**
 168. **Mapping**
 169. **Charting**
 170. **Graphing**
 171. **Tablemaking**
 172. **Formmaking**
 173. **Diagraming**
 174. **Flowcharting**
 175. **Mapping**
 176. **Charting**
 177. **Graphing**
 178. **Tablemaking**
 179. **Formmaking**
 180. **Diagraming**
 181. **Flowcharting**
 182. **Mapping**
 183. **Charting**
 184. **Graphing**
 185. **Tablemaking**
 186. **Formmaking**
 187. **Diagraming**
 188. **Flowcharting**
 189. **Mapping**
 190. **Charting**
 191. **Graphing**
 192. **Tablemaking**
 193. **Formmaking**
 194. **Diagraming**
 195. **Flowcharting**
 196. **Mapping**
 197. **Charting**
 198. **Graphing**
 199. **Tablemaking**
 200. **Formmaking**
 201. **Diagraming**
 202. **Flowcharting**
 203. **Mapping**
 204. **Charting**
 205. **Graphing**
 206. **Tablemaking**
 207. **Formmaking**
 208. **Diagraming**
 209. **Flowcharting**
 210. **Mapping**
 211. **Charting**
 212. **Graphing**
 213. **Tablemaking**
 214. **Formmaking**
 215. **Diagraming**
 216. **Flowcharting**
 217. **Mapping**
 218. **Charting**
 219. **Graphing**
 220. **Tablemaking**
 221. **Formmaking**
 222. **Diagraming**
 223. **Flowcharting**
 224. **Mapping**
 225. **Charting**
 226. **Graphing**
 227. **Tablemaking**
 228. **Formmaking**
 229. **Diagraming**
 230. **Flowcharting**
 231. **Mapping**
 232. **Charting**
 233. **Graphing**
 234. **Tablemaking**
 235. **Formmaking**
 236. **Diagraming**
 237. **Flowcharting**
 238. **Mapping**
 239. **Charting**
 240. **Graphing**
 241. **Tablemaking**
 242. **Formmaking**
 243. **Diagraming**
 244. **Flowcharting**
 245. **Mapping**
 246. **Charting**
 247. **Graphing**
 248. **Tablemaking**

and that, having lost perspective on the world situation, "the right solution had to be found" and, therefore, "separate, private, often ill-defined" groups



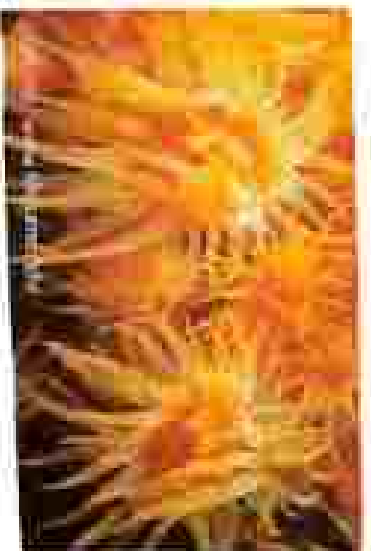
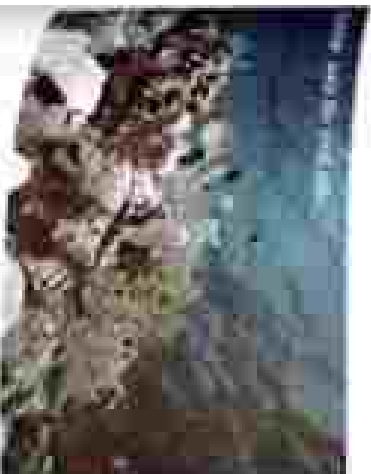
Manfaat Coelenterata

Manfaat yang banyak terdapat di perairan Indonesia, terutama untuk dibuat jadi tepung ubur-ubur. Tepung ubur-ubur ini dimanfaatkan dalam membuat bahan kosmetik, seperti sebagai bahan kosmetik, ubur-ubur yang banyak sebagai bahan makanan.

Manfaat Coelenterata, terutama hewan koral di perairan Indonesia, terutama yang untuk dan untuk membuat esculentum yang untuk dan untuk membuat pasta dari tepung ubur-ubur.

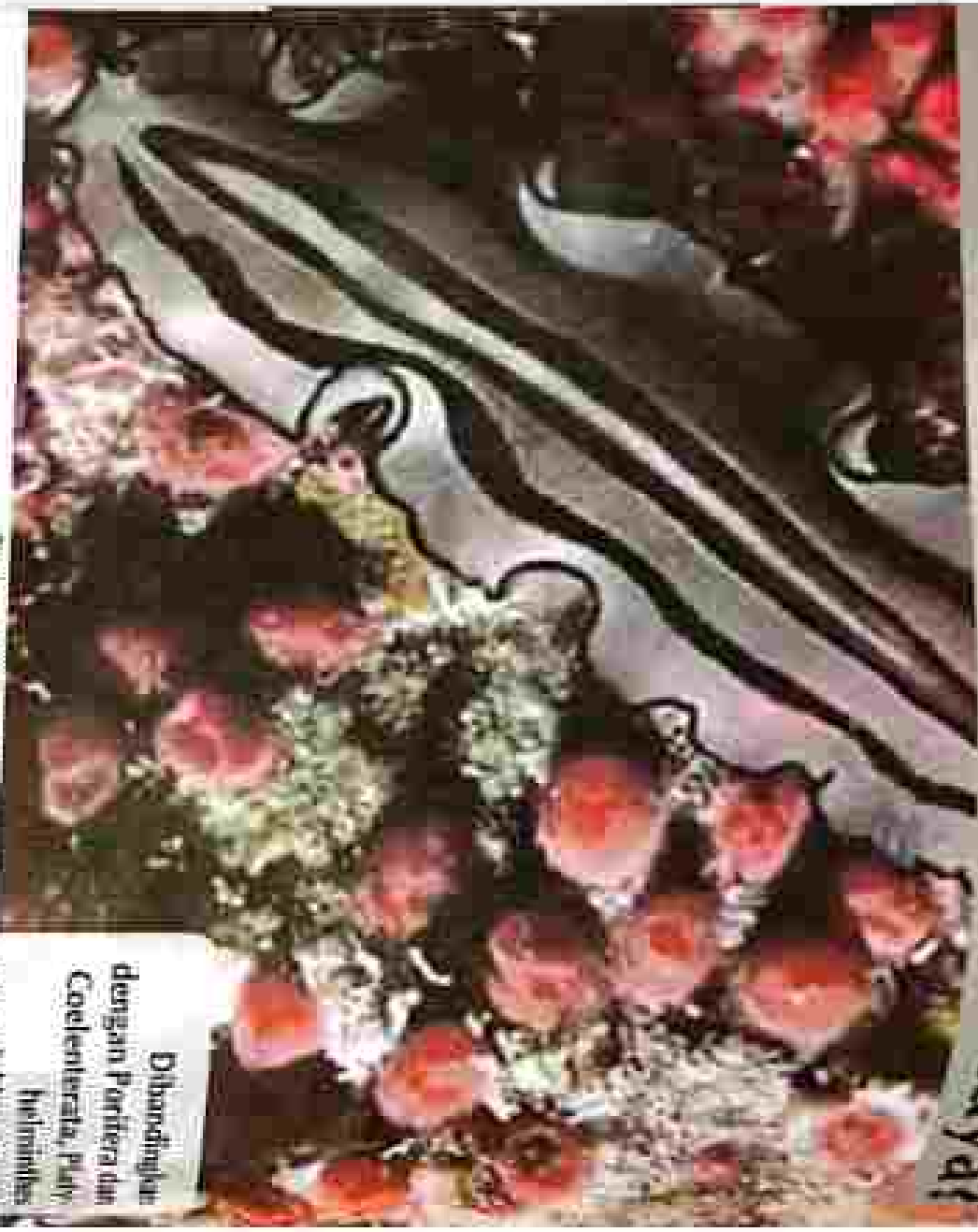
Manfaat koral yang banyak di perairan Indonesia, terutama yang untuk dan untuk membuat pasta dari tepung ubur-ubur.

Manfaat koral yang banyak di perairan Indonesia, terutama yang untuk dan untuk membuat pasta dari tepung ubur-ubur.



PLATYHELMINTHES

Parasit yang Berbahaya?



Sumber: www.sciencephoto.com

Apakah **Platyhelminthes** Itu?

Platyhelminthes berasal dari bahasa Latin, yaitu *platys* = tipis, dan *helmin* = cacing.

Sesuai dengan namanya, Filum Platyhelminthes adalah cacing dari sekelompok hewan cacing bertubuh pipih dengan jumlah spesies sekitar 18.500. Kelompok cacing ini ada yang hidup bebas, dan ada juga yang hidup parasitik. Jenis-jenis cacing pipih yang parasitik mencakup parasitik, jenis-jenis dengan jumlah spesies sekitar 80%, dari semua cacing kelompok Platyhelminthes ini. Pada umumnya, habitat cacing pipih yang hidup bebas adalah di air tawar, air laut, dan tanah lembap.

Ciri karena tubuh Platyhelminthes tipis, pertukaran gas terjadi secara difusi. Platyhelminthes belum mempunyai sistem

Dibandingkan dengan Porifera dan Coelenterata, Platyhelminthes

menunjukkan banyak kemajuan. Kemajuan tersebut, yaitu

triploblastik, pembagian tubuh secara anterior-posterior maupun dorsal-ventral,

memunyai alat untuk pergerakan, memiliki organ saraf, serta alat reproduksi yang telah sempurna.



Klasifikasi

Platyhelminthes

Platyhelminthes dibedakan menjadi tiga kelas, yaitu Turbellaria, Trematoda dan Cestoda. Berikut akan dijelaskan satu persatu.

a. Turbellaria

Turbellaria tidak bebas di air tawar, laut, dan beberapa lainnya hidup sebagai parasit. Contoh Turbellaria yang sering dijumpai adalah Planaria. Planaria hidup di air tawar yang jernih, dapat ditemukan di batu batu batuan, kayu, atau dedaunan. Panjangnya 5-25 mm, tubuh bagian luar ditutupi epidermis yang dilindungi dengan kulit getas (cilia) pada bagian dorsal. Di bagian anterior terdapat bintik mata untuk membedakan intensitas cahaya namun belum berfungsi sebagai alat penglihatan. Alat pencernaan terdiri dari mulut, faring dan usus. Sistem sarafnya terdiri atas ganglion dan saraf saraf.

Planaria berkembang biak secara seksual dan bersifat hermaphrodit, tetapi tidak dapat melakukan pembuahan sendiri. Perkembangbiakan secara seksual dilakukan dengan cara metasetisif diri. Planaria dipotong-potong menjadi beberapa bagian, setiap bagian tersebut akan menjadi individu baru yang utuh.

Salah satu dari pernapasan. Sistem ekskresi tidak sempurna, tanpa anus. Planaria adalah Platyhelminthes terdiri dari semua ciliata yang memusang. Planaria adalah yang terpanjang (panjangnya) antara 5-25 mm yang dorsal (panjangnya) terdapat di bagian tersebut berenang. Planaria adalah pada sel-sel api (flame cells) terdapat pada hewan yang bersifat planaria.

Planaria adalah Platyhelminthes adalah

Planaria adalah. Sebagai ganglion

Planaria adalah. Sebagai sistem

Planaria adalah. Sebagai tubun

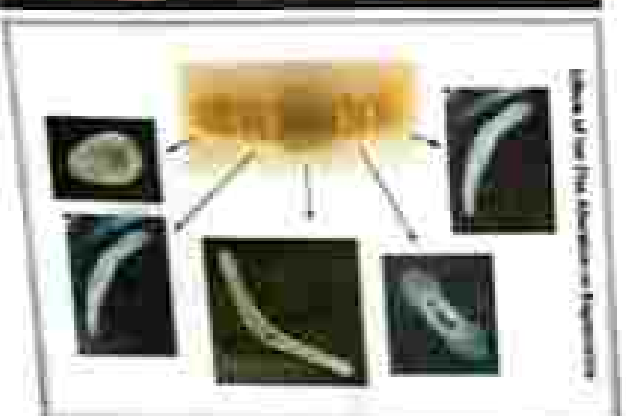
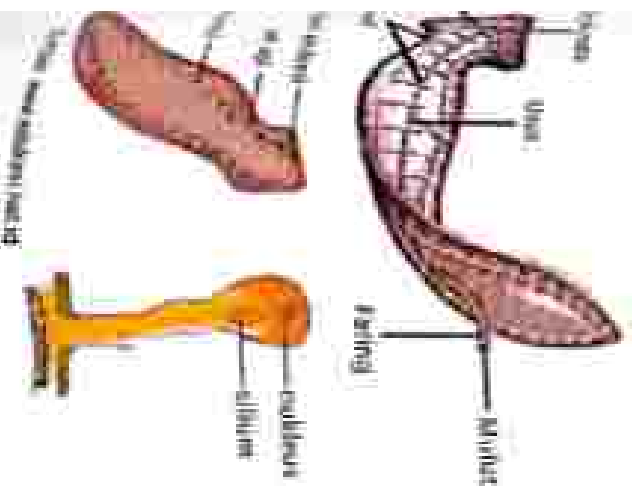
Planaria adalah. Sebagai sistem

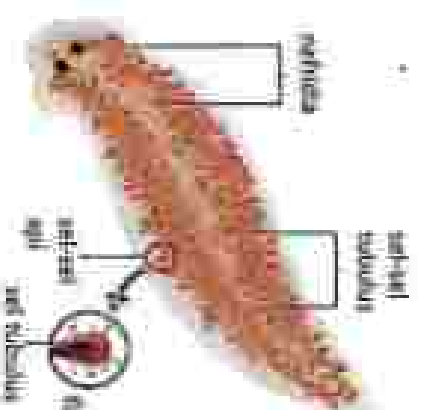
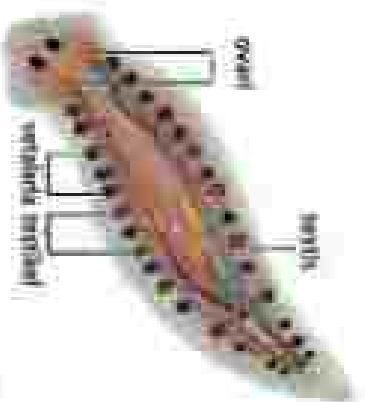
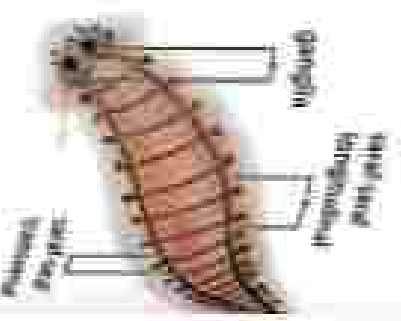
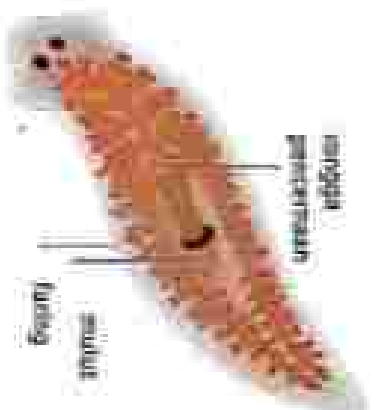
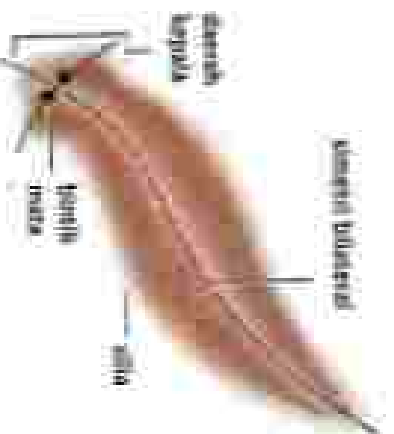
Planaria adalah. Sebagai sistem

Planaria adalah. Sebagai sistem

Planaria adalah. Sebagai sistem

Planaria





Sumber: Murad, Parasit Manusia 2019



B. Trematoda (Cacing hati)

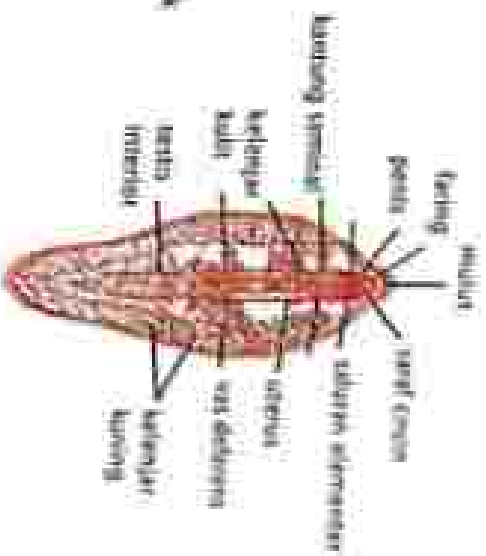
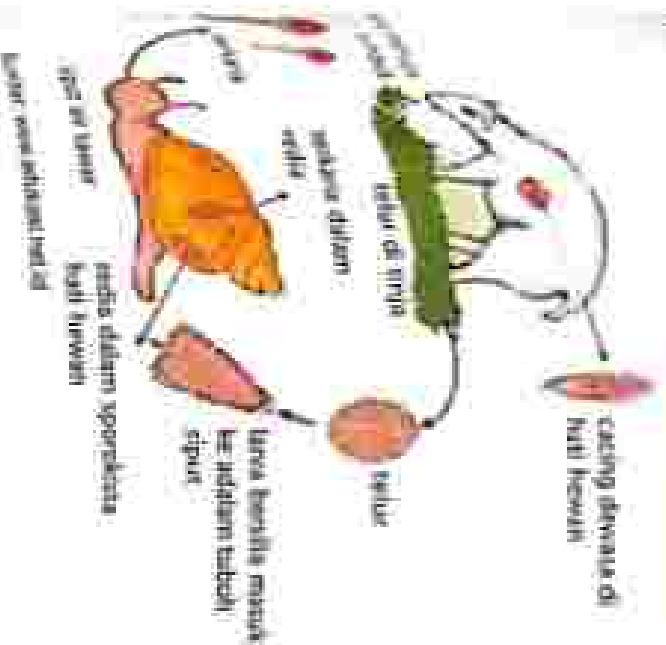
Berupa anggot Trematoda bersifat parasit pada manusia dan hewan Vertebrata. Makanan Trematoda berupa darah dan jaringan tubuh inang yang diserap melalui lubang mulutnya. Beberapa jenis cacing ini merupakan & banyu perantara dan menyebabkan penyakit pada manusia.

Sebagai hewan parasit, larva dan cacing dewasa Trematoda dapat menginfeksi inang yang sesuai serta mendapatkan jalan masuk ke tubuh inang. Trematoda jip mampu mencari lingkungan yang sesuai di dalam tubuh inang dan bertahan di tempat yang sesuai tersebut & dalam tubuh inang Trematoda dapat menginfeksi lingkungan yang kurang-kejang agak anegetik, dapat menghidari pertahanan dari sistem kekebalan tubuh inang, serta dapat mempertahankan agar inang tidak mati.

Kemampuan Trematoda untuk bertahan hidup sebagai hewan parasit disebut sebagai siklus hidupnya yang

Sumber: www.biologyworld

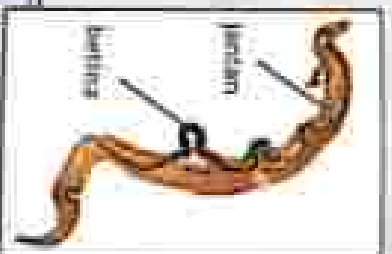




Sumber: www.wikipedia.org

flatulensi. Cacing ini memiliki alat sapu (sucker) yang terdapat di sekitar mulut pada bagian ventral tubuhnya. Alat sapu ini digunakan untuk menghisap darah.

Contoh Trematoda adalah cacing hati atau *Fasciola hepatica* (parasit pada hati) dan *Fasciola gigantica* (parasit pada hati sapi) dan cacing hati parasit pada manusia (*Clonorchis sinensis*) serta *Schistosoma japonicum* (cacing darah).

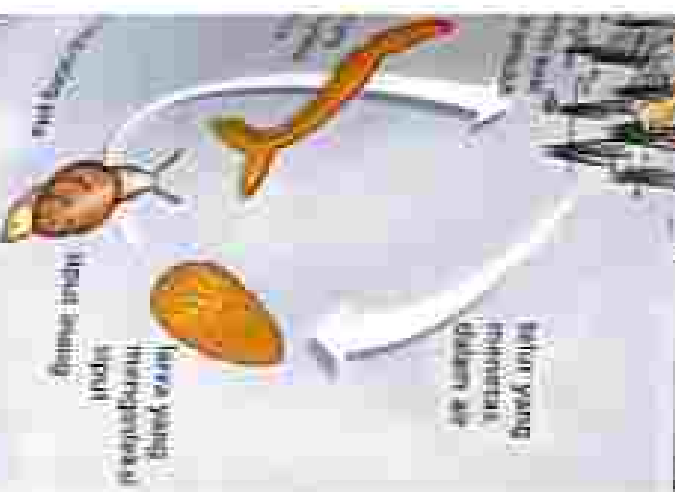


C. Cestoda (Cacing Pita)

Di Indonesia, anggotanya hanya *Cestoda* biasa disebut cacing pita. Cacing pita tidak memiliki alat penghisap dan bagian pipih dengan panjang antara 2 - 3m. Bahkan ada cacing pita yang mempunyai panjang sekitar 10 meter sampai 12 meter.

Cacing pita terdiri atas bagian kepala (skoleks) dan tubuh (strokia). Kepala (skoleks) umumnya dilengkapi dengan lebih dari dua alat penghisap dan kait. Strokia terbagi atas segmen-segmen yang disebut proglotid. Setiap segmen yang mempunyai strokia mengandung alat perkembangbiakan. Semula ke posterior, semakin kebelakang. Setiap segmen merupakan satu individu yang bersifat hermaphrodit.

Cacing pita adalah hewan parasit di dalam tubuh rang (internal/parasite) sehingga mereka disebut juga sebagai cacing endoparasit. Cacing pita biasanya hidup dalam usus hewan vertebrata. Cacing ini tidak memiliki mulut ataupun



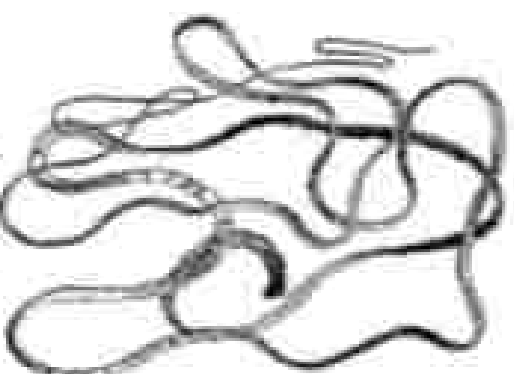
Spesies Platyhelminthes



Saluran pencernaan sistem ekstraseluler terdiri dari saluran pencernaan yang berliku dengan sel api. Sistem saraf sama seperti manusia dan cacing hati, yaitu sistem saraf tangga tali, akan tetapi kurang berkembang.

Contoh cacing pita adalah *Taenia saginata* (dalam usus manusia), *Taenia solium* (dalam babi manusia),

Choprostelentis individu lain (dalam usus sapi), *Echinostoma granulosum* (dalam usus ayam), dan *Dipylidium latum* (menyebabkan rabies melalui infeksi protosoa).



Taenia saginata

Sumber: www.arnoldbooks.com/taenia.htm

Bentuk yang umum



Sentakan akibat infeksi parasit *Platyhelminthes*

Tidak menunjukkan infeksi (diperkirakan 40%)

Peran *Platyhelminthes*

Pada umumnya, *Platyhelminthes* merugikan karena merupakan parasit pada manusia maupun hewan.

Schistosomiasis (*Schistosoma*) merupakan salah satu penyakit menular di banyak wilayah di dunia yang ini disebabkan oleh infeksi cacing trematoda dari air tawar. *Schistosomiasis* disebabkan oleh *Schistosoma*. Saat ini, lebih dari 200 juta penduduk dunia menderita *Schistosomiasis* di 76 negara. Hal ini membuat penyakit tersebut menjadi penyakit tropis ke-dua setelah malaria. Setiap tahun, *Schistosomiasis* membunuh sekitar 800.000 orang. Selain itu, juga menginfeksi hewan ternak dan menyebabkan kerugian ekonomi ratusan juta dolar.

Banyak pakar biologi mencari jalan untuk pemanfaatan, penyakit dan penyakit penyakit tersebut. Beberapa cara mengatasi penyebaran cacing ini adalah sebagai berikut:

- Memeriksa cacing sebelum terjadinya penularan.
- Mengendalikan populasi siput air tawar antara.
- Meningkatkan pertumbuhan dan penanaman selulosa cacing dengan mata pencernaan yang tinggi.
- Mengganggu bakteri untuk pasangan cacing, tersebut mengakibatkan penurunan dengan selulosa selulosa tertentu.

Cacing pita juga merupakan parasit bagi hewan maupun manusia. Diperkirakan, sebanyak 1,5 juta orang di seluruh dunia telah terinfeksi cacing pita ini.



persebaran
tersebut pada pulau Sumatra
dan Jawa, serta Kalimantan



Foto diambil dari internet

Manusia, ada juga cacing pipih yang berjenis buji
kehidupan, di antaranya filum ini. Manusia tidak termasuk
parasit, dan dapat dimusnahkan untuk makanan lain.



Parasit yang ada di air

NEMATHELMINTHES, Penyebab Cacingan?

Mungkin kamu masih merasa asing dengan nama jenis cacing ini. Padahal, *Nemathelminthes* ada di mana-mana, di darat, air, kutub, salju Arktik hingga di sumber air panas di daerah tropis. Bahkan, mungkin hampir setengah jumlah manusia di dunia terinfeksi oleh jenis cacing ini.



Sumber: www.cgd.cupri.edu

Apakah *Nemathelminthes* Itu?

Nemathelminthes berasal dari kata *nema* yang artinya benang dan *helminthes* yang artinya cacing. Sesuai dengan bentuk tubuhnya yang gilig atau seperti benang, cacing ini sering juga disebut cacing gilig. Dibandingkan flum yang lain, anggota *Nemathelminthes* adalah paling banyak. Baik jenis maupun individunya dengan jumlah sekitar ribuan spesies.

Nemathelminthes merupakan hewan pseudocoelom. Seluruh pencernaan pada *nemathelminthes* sempurna mulai dari mulut sampai anus. Cacing ini tidak memiliki sistem peredaran darah dan jantung, tetapi tubuhnya mengandung cairan semacam darah yang dapat mengisi ke seluruh bagian tubuh akibat kontraksi tubuh.

Beberapa jenis *Nemathelminthes* memiliki kan. Sifat respirasi melalui permukaan tubuh secara difusi. Adapun saluran peredaran darah tidak ada, tetapi cacing ini mempunyai cairan yang fungsinya mirip dengan darah.

Alat kelamin pada *Nemathelminthes* terdapat cacing betina lebih besar dari cacing jantan dan yang jantan mempunyai ujung bintak. Gonad berkembang dengan terbalik atau kebelakang, dan telur dilipat oleh kuli yang terbalik dari kuli. Hewan ini tidak dapat berkembang biak secara seksual.



Sumber: www.britannica.org

jenis-jenis *Nematohelminthes*

Cacing Perut
Jenis *Nematohelminthes* yang terkenal yaitu nematode *Ascaris lumbricoides* (cacing perut) yang menyebabkan buntu pangungut dan sering berakumulasi dalam bagian buntu usus sehingga dapat menyebabkan kematian. Cacing perut hidup sebagai parasit pada usus pencernaan manusia.

Cacing Terebang



Sumber: www.uptodownload.com

Cacing terbang (*Ancylostomadodeontophora*) yang dikenal sebagai manusia dan dapat menyebabkan penyakit *ancylostomiasis*. Hal ini disebabkan cacing ini menghisap darah dan mengeluarkan zat anti

Cacing Keras



Sumber: www.uptodownload.com

Jenis *Nematohelminthes* terkenal lainnya adalah cacing kerumut (*Oxyuris vermicularis*) yang membuat gatal di daerah anus. Ketika digaruk, telur-telurnya menempel di tangan. Selanjutnya, ketika makan tidak mencuci tangan terlebih dahulu, telur cacing tertelakan dan akhirnya sampai dan hidup di usus besar manusia. Cacing ini biasanya menginfeksi anak-anak.

Cacing Trichostrongyle

Cacing *Trichostrongyle* adalah penyebab penyakit *trichostrongyle* pada manusia. Larva *Trichostrongyle* banyak terdapat dalam daging babi. Oleh karena itu, ketika orang memakan daging babi mentah atau daging babi yang tidak dimasak dengan baik, larva *Trichostrongyle* dapat ikut tertelakan. Cacing betina dewasa berkembang di dinding usus halus. Kemudian, keturunannya dapat dibawa oleh aliran darah menuju jaringan otot tempat mereka menginfeksi manusia.

Cacing Rambut

Cacing rambut (*Onchocerca volvulus*) adalah penyebab penyakit baki gajet atau *elephantiasis*.



Sumber: www.uptodownload.com

Cacing yang terutama penyakit baki gajet atau cacing rambut yang merupakan penyebab penyakit tersebut.



Sumber: www.uptodownload.com

ANNELIDA: Bergelang-gelang



Sumber: *Ilmu Biologi*, 2012

Cacing tanah merupakan contoh hewan yang termasuk ke dalam

Filum Annelida.

Perbanyakanlah tubuh cacing tanah. Tubuh cacing tanah memiliki ruas seperti gelang-gelang. Oleh sebab itulah cacing tanah dikelompokkan ke dalam Annelida.

Apakah Annelida Itu?

Kata Annelida berasal dari bahasa Latin, yaitu *anulus* atau *anulus* yang berarti cincin atau gelang dan *elid* yang berarti bertali.

Cacing yang termasuk anggota Annelida memang mempunyai ciri tubuhnya sendiri mempunyai dan bertali-ruas seperti gelang. Segmen-segmen pada Annelida disebut metamer.

Annelida hidup di berbagai tempat, yaitu di air tawar, air laut, serta daratan. Annelida umumnya hidup bebas di tanah yang hidup sebagai parasit.



Discussion

Employees believe the new **objectives** may help to **improve** their work life and, therefore, **improve** the company's financial health. But it's **important** to **recognize** that it is no magic wand. **There** will **only** be a **long** **and** **difficult** **process**.

Organisms that maintain beneficial relationships with other organisms in their environment include mycorrhizal fungi, nitrogen-fixing bacteria, and pollinating insects. Organisms that cause harm to other organisms are called pathogens. Some organisms are mutualistic, meaning they benefit both parties in the relationship.

Index

The 2004 EIA also shows that the proposed project will require a large amount of water for power generation. The proposed project will require a large amount of water for power generation. The proposed project will require a large amount of water for power generation.

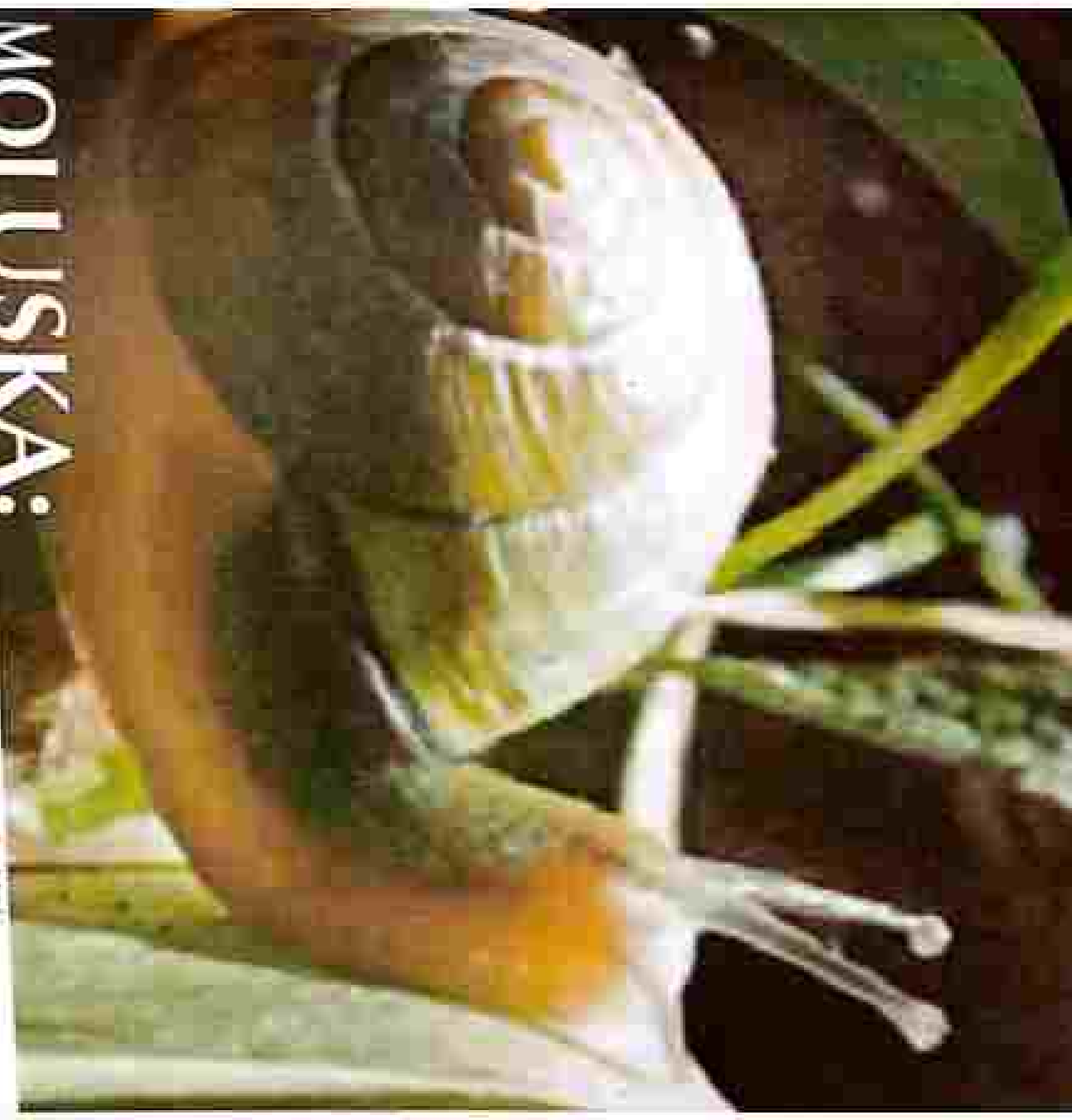


Peran Annelida

Both countries provide state-subsidized day-care programs, but only Japan has a universal, free day-care system. Both countries have strong labor laws, but only Japan has a strong system of labor unions that protect workers from dismissal.

[illegible]

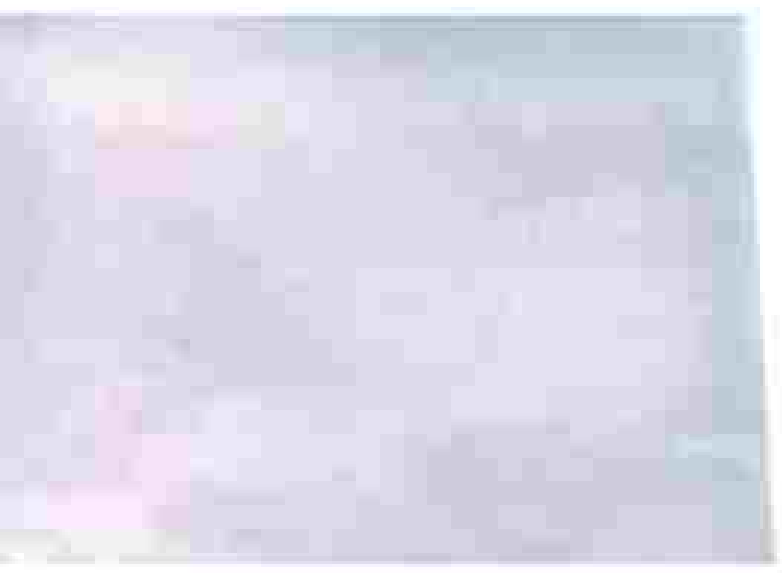
history, which goes about 100 years before the present, is that the people of the island were not a people, but a collection of many different peoples, each with its own language and customs. The people of the island were not a people, but a collection of many different peoples, each with its own language and customs. The people of the island were not a people, but a collection of many different peoples, each with its own language and customs.



Sumber: www.istockphoto.com

MOLUSKA: Bertubuh Lunak

Memiliki kaki yang besar dan lebar untuk menyerap atau mengeduk pasir maupun lumpur. Sebagian kepala terdapat dua buah tentakel belang yang mempunyai bentuk mata di tengahnya untuk membedakan intensitas cahaya. Selain itu, terdapat juga tentakel pendek yang berfungsi sebagai alat peraba. Tubuh lunak



Apakah Moluska Itu?

Moluska berasal dari bahasa Latin, yaitu *mollis* = lunak. Moluska memiliki bentuk tidak beruas-ruas, dan tubuhnya dilindungi oleh cangkang keras yang terbagi dan sedemikianlah cangkang tersebut berguna untuk melindungi organ-organ dalam dan di rangka perut. Siput, keong, kerang, cumi-cumi, sotong, dan gurita merupakan beberapa contoh dari jenis hewan yang tergolong ke dalam kelas Moluska.

Pergerakan tubuh Moluska dipengaruhi tendi yang berfungsi melindungi tubuh dan keberingasan. Tubuh Moluska triploblastik dan bilateral simetri. Moluska memiliki struktur berotot diabut kulit yang berlekuk dan kantung berbeda untuk setiap ketangkanya. Kulit ada yang bergaris sebagai alat gerak atau untuk menangkap mangsa.

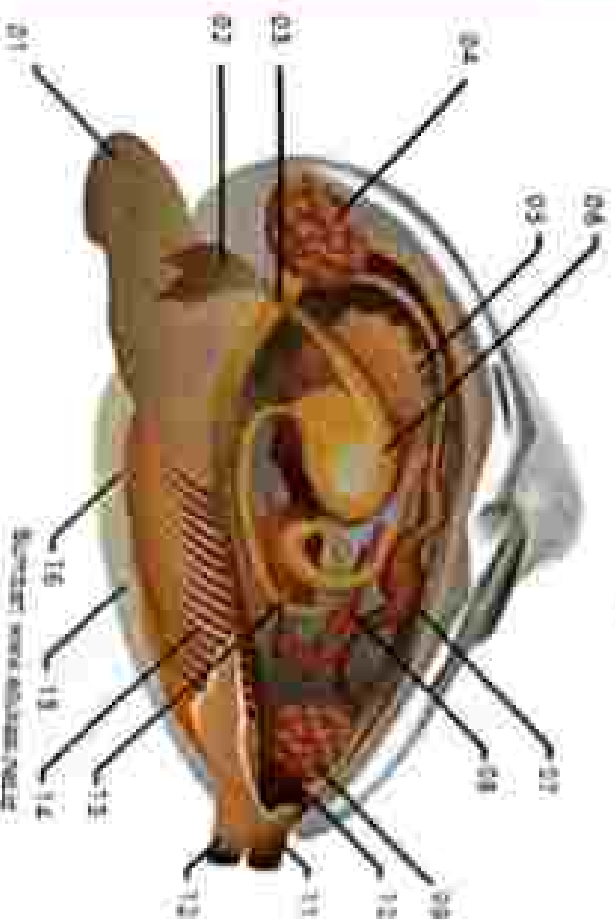
Sistem pencernaan Moluska telah lengkap mulai dari mulut, usus, dan anus. Mulut Moluska — kecuali pada kerang-kerangan (Pelecypoda) — dibungkus dengan ardeurien gigi-gigi kecil terbuat dari kitin yang disebut lisah pasir atau radula. Radula berfungsi untuk mengiris makanan yang umumnya berupa tumbuhan atau juga bisa berperan untuk cumi-cumi dan gurita (Cephalopoda), mulutnya dilindungi dengan kipas yang sangat kuat yang digunakan untuk berenang seperti paru-paru ikan. Kulitnya tipis dan berlubang-lubang, dan berwujud seperti busung balak. Kulitnya lunak dan berwujud ke dalam ronggi mantel. Sistem peredaran berwujud berotot dan sering memiliki ketangkasan.

Pergerakan pada Moluska dilakukan dengan menggunakan insang atau "paru-paru" mantel atau oleh bagian epidermis. Alat ekskresi berupa ginjal. Sistem saraf terdiri atas tiga pasang ganglion, yaitu ganglion serebral, ganglion visceral dan ganglion pedal. Ketangkannya dibantu dengan alat tali saraf longitudinal.

Moluska memiliki sistem sirkulasi yang terdiri dari jantung, pembuluh arteri, dan vena untuk mengedarkan makanan dan oksigen ke seluruh tubuh. Sementara itu, organ reproduksi pada Moluska ada yang dua jenis kelamin di satu individu, dan ada pula yang di individu terpisah. Sistem saraf yang penting, yaitu pada umumnya Moluska memiliki mesodermis metamerotik.



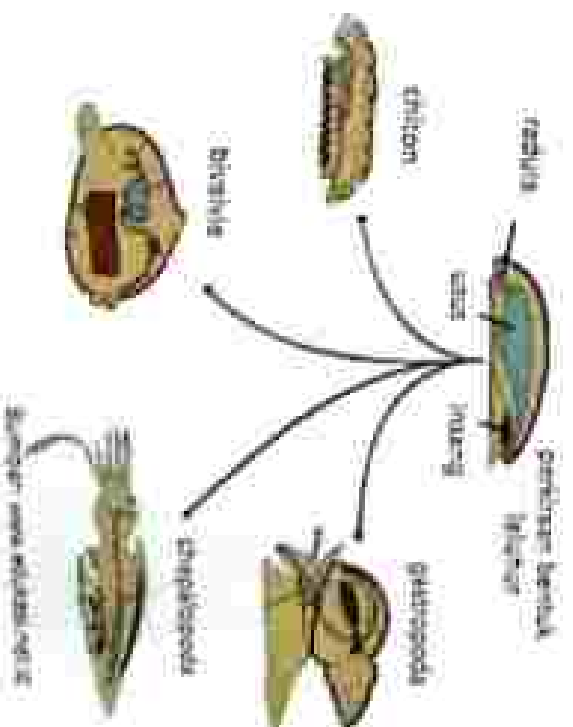
Struktur Tubuh Moluska

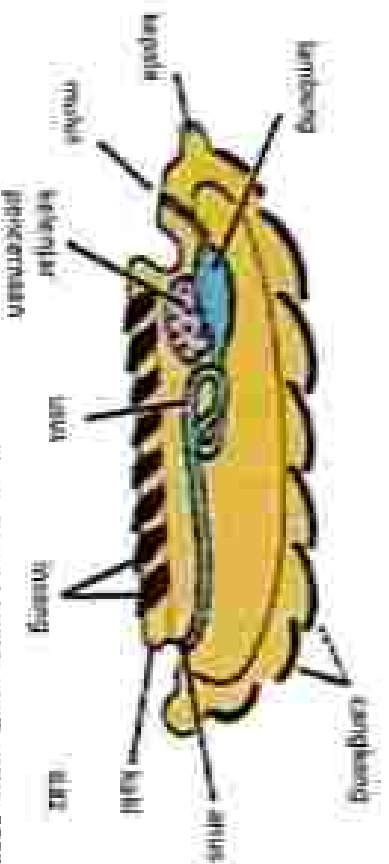


Klasifikasi Moluska

Klasifikasi Moluska, bentuk kail, cangkang, mantel, insang, dan lain-lain. Moluska dibagi menjadi lima kelas, yaitu:

1. Amphibiant
2. Bivalvia
3. Gastropoda
4. Cephalopoda
5. Polyploda (Bivalvia)





Alumbar Microsurgical Endoscopy: Prospective 2004



100

Abstract

Neosyn. angusta has 11 Amphiprura-bearing or Javanica-type localities, 10 of which are reported within 100 species, except 1 locality of occurrence and 1 locality of abundance.

Adapun Moluska kelas Amphineura memiliki ciri-ciri yang objektif dari taksonnya, yaitu sebagai berikut:

5. *Semprangia* ini, tubuhnya berbaris tiga selul dan pipih. Menyempal kepi, bercaus pipih dan mengesal. bintikn ada yang red, orokel. Hewan ini sering ditemukan di dasar laut dekat pantai. *Chirobrya* selula kelen (*Chirobrya* sp).

Scapopoda

Kelua Scaphopoda beranggotakan sekitar 350 jenis. Habitatnya berada di laut, dan perannya sangat sempai dengan kedalaman 3000 m lebih. Hidup dengan cara melubangi dan membenamkan sebagian tubuhnya di dalam pasir atau lumpur. Cangkang Scaphopoda sering dijumpai terdampar di pantai berbatu atau.

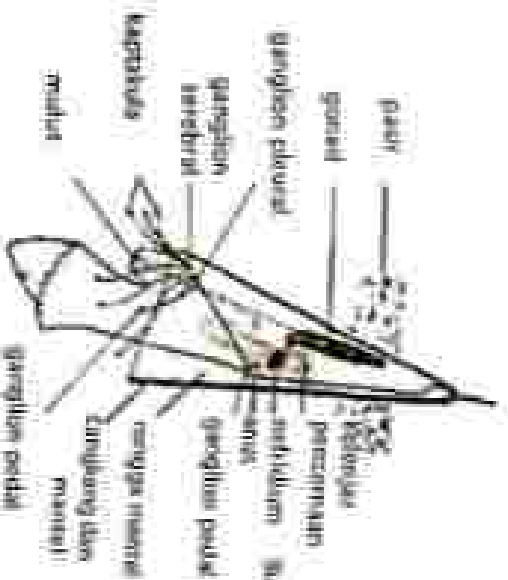
Hewan ini tidak mempunyai jantung, insang, mata atau telinga. Acan telapi. Hewan ini memiliki tubuh dan mantel yang menyekresi cangkang. Darahnya tidak berwarna. Sistem eksresi berupa saluran metanephridial yang berfungsi ke dalam rongga mantel melalui nephridiopore. Hewan ini mempunyai beberapa terapan:

Hewan Scapopoda mempunyai tubuh kecil, tangkai seperti tentakel atau gading yang terbuka di kedua ujungnya. Oleh karena itu, disebut bang gading (tusk shell) atau beang gily. Deretan sulur adalh salah satu contoh hewan anggota kelas Scapopoda.



Abstract

Editorial Office: *Journal of Management Inquiry*, 10.1177/1056492603251207, Sage Publications, 2455 Teller Road, Thousand Oaks, CA 91320, USA; email: jmi@sagepub.com



1000





Cephalopoda

Cephalopoda adalah hewan Moluska yang sudah sangat terpeluukai. Cumi-cumi dan gurita adalah contoh Cephalopoda yang paling dikenal. Di pasaran, fossil Cephalopoda yang mempunyai rangka besar untuk melindungi badannya. Akan tetapi, saat ini hanya ada dua jenis Cephalopoda yang masih hidup, yaitu nautilus dan cumi-cumi, rangkanya dihasilkan dari sekat internal di dalam mantel. Sementara itu, gurita tidak mempunyai rangka sama sekali.

Kaki Cephalopoda telah berevolusi menjadi tentakel yang panjang dan lebar. Cumi-cumi mempunyai 10 tentakel, sedangkan gurita mempunyai 8 tentakel. Cephalopoda menggunakan tentakelnya untuk menangkap mangsanya serta memasukkan ke dalam mulut. Semua Cephalopoda adalah hewan karnivora sehingga dalam mulutnya terdapat beberapa pasang struktur seperti gigi untuk mengigit dan memotong mangsanya.

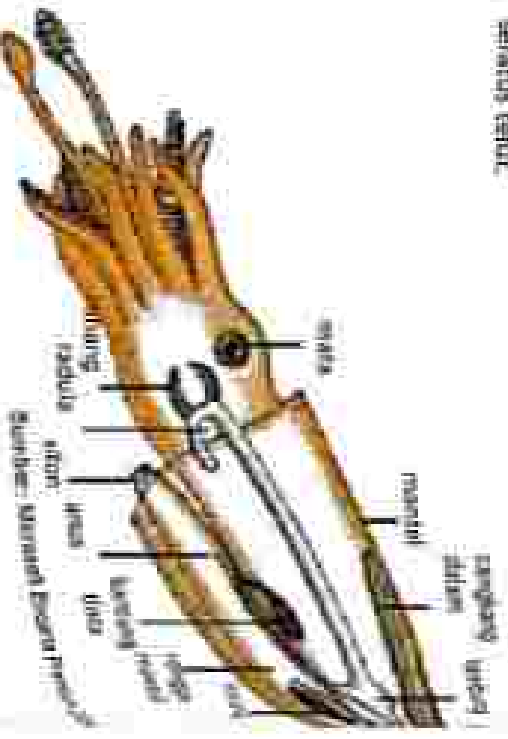
Cephalopoda memiliki organ indra yang berkembang baik. Hewan ini memiliki mata tipe kamera yang bisa melakukan pandangan. Gurita bahkan memiliki mata yang mampu belajar. Nautilus memiliki cangkang yang melindungi kepalanya, sementara pada cumi-cumi cangkangnya terdapat di dalam tubuh.

Cumi-cumi dan gurita memiliki jantung dua yang dapat dileluarkan dan menyebabkan ledakan untuk mengatasi pandangan pemangsa. Dengan demikian, itu ini berfungsi sebagai alat pertahanan diri ketika ada lawan pandangan pemangsa akan kabur sehingga anggot Cephalopoda ini dapat melarikan diri.

Cumi-cumi memiliki sistem sirkulasi tertutup. Darah selalu berada dalam saluran darah atau jantung. Cumi-cumi memiliki tiga jantung. Satu memompa ke organ internal, dua ke insang. Gonad adalah bagian terbesar dari massa visceral. Kelenjar pada Cephalopoda terdapat. Spermatofor mengandung sperma yang diletakkan pada rongga mati betina dengan tentakel jantan. Setelah dibuat kewanu ditempatkan pada substrat berbentuk untaian benang seratus telur.



Burhanudin, M. (2019). *Biologi*. (1st ed.). Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.





100% Satisfaction Guarantee

modular

[illegible]

the present, these Gastropods help to tell about the amount and distribution of the water that enters the coastal waters and the amount of water that enters the coastal waters. The amount of water that enters the coastal waters is the amount of water that enters the coastal waters.

Salah satu tantangan lainnya yang berkembang di era digital adalah yang terkait dari gelombang yang berakutir di berbagai media digital. Namun demikian, jika kita dapat lebih memahami tantangan ini

Menyembuhkan gastritis dengan cara
menutupi sel-sel lambung dengan mucus
yang kaya akan lemak.

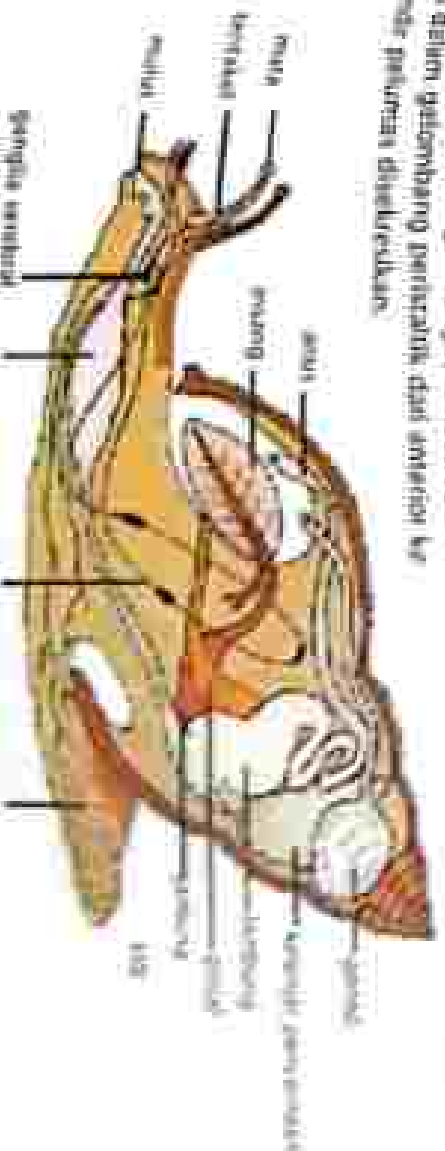
yang tergolong akuta, ada di dalam isogam murti. Ada periode dari murti murti seluruh dari yang isogam isogam paru-paru ketika udara bergerak melalui isogam isogam. Radiomangan embrio (isogam) biotik isogam isogam larva isogam.

Ket saat merupakan hemafrodit. Pada masa sebelum itu, mereka mengemprokan guruh kalium (kalium) ke dan sedang tubuh pasangannya. Kemudian mereka menaikan peeti ke dalam vagina pasangannya untuk menyapa sperma ketika pembuahan selanjutnya, telur dan dalam tanah. Perkembangan Perombangan pada sel yang tanpa pembentukan larva.

tersebut bergesah dengan angai lambut kaki
menyentuh dalam genggaman perantara, dan memberi ke
sensasi best paku-paku disebarkan.



151

[illegible]

Revised: October 1, 2014



Peran Moluska



Moluska memiliki peran yang penting bagi kehidupan manusia. Moluska berguna sebagai sumber protein. Bahkan saat ini siput (*Lymnaea*) dan bekicot (*Achatina*) merupakan makanan yang populer. Di Amerika, *Chiton* umum digunakan sebagai bahan makanan, beberapa jenis yang berukuran besar bahkan dijadikan hidangan istimewa yang disebut "sea beef". Daging bekicot dikenal sebagai escargot di Italia dan di Perancis bekicot juga merupakan makanan mewah. Kerang darah (*Anodonta granosa*), kerang bulu (*A. antiquae*), kelang hijau (*Mytilus viridis*) dan tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) merupakan makanan laut yang lezat dan cukup populer di Asia Tenggara, Jepang, Cina, Amerika Serikat, dan Eropa. Cumi-cumi, sotong, dan gurita merupakan jenis Moluska yang mempunyai nilai ekonomi tinggi karena mantelnya enak dimakan, bahkan sudah menjadi makanan populer di negara-negara Oriental dan Mediterania.

Moluska tidak hanya berguna sebagai sumber makanan saja. Kerang atau tiram merupakan hewan yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena dapat memproduksi mutiara yang berharga. Bahkan, di Indonesia telah diusahakan budidaya tiram mutiara, yaitu tepatnya di Nusa Tenggara dan Maluku. Selain itu, di Indonesia juga terdapat Pusat Pengembangan mutiara, antara lain di Lombok, NTB, dan Kepulauan Sangihe Sulawesi Tengah.

Cairan dalam kantung tinta sotong yang berwarna hitam kecoklatan (*sepia*) digunakan sebagai tinta gambir. Tinta dari sotong dikenal dengan nama tinta cina yang diperoleh dari *Sepia cultrata*.

Selain berbagai keuntungan yang didapat dari anggota Moluska, ada juga anggota Moluska yang sering memakan sayuran budidaya sehingga merugikan manusia.

ARTHROPODA:

Jumlahnya Sangat Banyak

Lebih 75% dari seluruh jenis hewan yang telah dikenal saat ini merupakan anggota dari Filum Arthropoda. Kepuk-kepuk, capung, belalang, laba-laba, kepak, kalajengking, keledang, kakatua, dan lain-lain merupakan anggota dari filum tersebut. Selain itu, ada juga yang termasuk hewan-hewan tersebut dimasukkan ke dalam kelompok yang sama.



Apakah Arthropoda Itu?

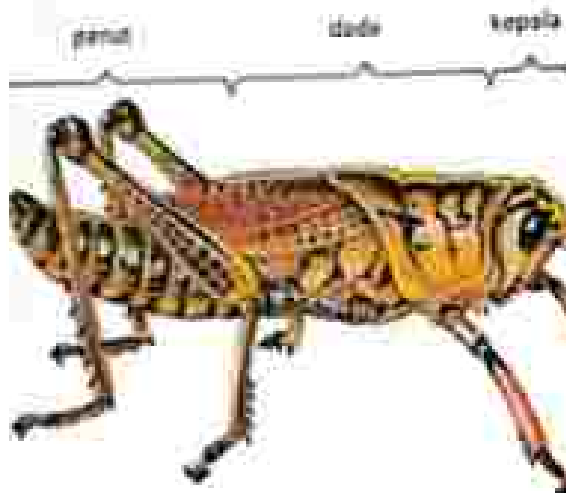
Arthropoda berasal dari bahasa Latin, *arthron* = ruas/sendi, dan *podos* = kaki. Jadi, arthropoda adalah hewan dengan kaki beruas-ruas atau berbuku-buku.

Arthropoda memiliki tubuh beruas-ruas yang terdiri atas kepala (*caput*), dada (*toraks*) dan perut (*abdomen*). Bentuk tubuh anggota arthropoda bilateral simetris, triploblastik, terlindung oleh rangka luar dari kitin. Kon sendiri pada Arthropoda berfungsi untuk proteksi, pendukung, dan pergerakan.

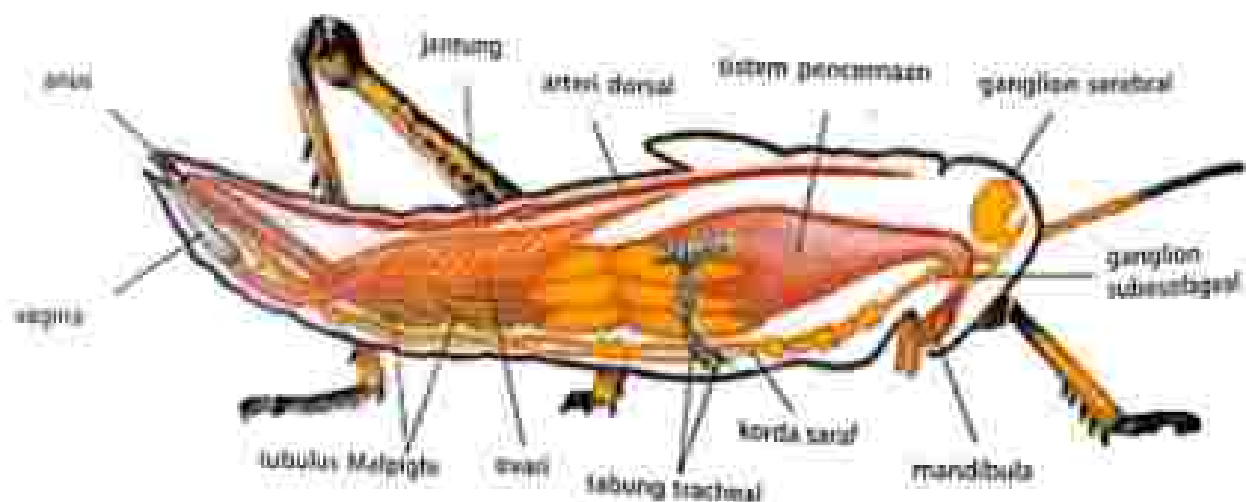
Arthropoda memiliki rongga tubuh utama yang disebut *hemocoel*. Sistem peredaran darah pada arthropoda tersusun atas jantung dan pembuluh darah yang terbuka. Darah dipompa oleh jantung menyebar keseluruh tubuh melalui pembuluh darah, ujung pembuluh darah terbuka sehingga darah mengisi rongga *hemocoel*. Kemudian, darah kembali masuk ke jantung.

Alat pencernaan Arthropoda sudah sempurna, pada mulut terdapat rahang lateral yang beradaptasi untuk mengunyah dan mengisap. Anus terdapat di bagian ujung tubuh.

Arthropoda yang hidup di air bernapas dengan insang, sedangkan yang hidup di darat bernapas dengan paru-paru buku atau permukaan kulit dan trakea. Sistem saraf berupa tangga tali. Arthropoda memiliki alat indera seperti antena yang berfungsi sebagai alat peraba, mata tunggal (*ocellus*) dan mata majemuk (*facet*), organ pendengaran (pada *insecta*), dan *statocyst* (alat keseimbangan) pada *Crustacea*. Alat ekskresi berupa *coxal* atau kelenjar hijau, saluran *Malpighi*. Alat reproduksi biasanya terpisah. Fertilisasi kebanyakan internal (di dalam tubuh).



Sumber: www.biology-on-line.com



Sumber: www.biology-on-line.com

Klasifikasi Arthropoda

Berdasarkan ciri-ciri yang dimilikinya, Arthropoda dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu Kelas Crustacea (golongan udang), Kelas Arachnida (golongan kalajengking, laba-laba), Kelas Myriapoda (golongan lusaing, dan belat), dan Insecta (serangga).

Crustacea

Kelas Crustacea beranggotakan sekitar 40.000 spesies yang kebanyakan hidup di laut. Pada umumnya, spesies crustacea memiliki kepala dengan mata komposit. Kebanyakan memiliki lima pasang kaki. Dua yang pertama adalah antena dan berada di depan mulut yang memiliki epimeron. Kaki biramous memiliki dua segmen. Satu di insang, satu lagi di cabang.

Sebagian besar crustacea dapat hidup bebas karena memiliki kaki jalan (poda) dan atau kaki renang (opoda). Namun, ada juga yang bersifat lekat dan yang sessil/menempel (tertilip).

Contoh Crustacea adalah udang (*Cambarus viridis*), udang (*Penaeus* sp.), dan yang berukuran kecil seperti copepoda (*Acritus* sp.). Crustacea yang merupakan hewan air tawar ada dalam jumlah banyak. Crustacea merupakan takson penting dalam jejeran makanan di laut.



Kerang yang menutupi kepala dan dada

Arachnida

Kalajengking, laba-laba, tungau atau caplak merupakan hewan-hewan yang termasuk anggota Arachnida. Kelas ini memiliki lebih dari 70.000 jenis yang hidup di darat.

Tubuh Arachnida terbagi atas kepala-dada (cefalotoraks) dan perut yang dapat dibedakan dengan jelas, kecuali pada *Acarina*.

Di bagian kepala-dada tidak terdapat antena, tetapi mempunyai beberapa pasang mata tunggal, mulut, kelenjar, dan pedipalp. Pedipalp bervariasi fungsinya, misalnya untuk menangkap serta memusnahkan mangsa, merobek makanan, alat reproduksi dan sensor mekanik. Di pangkal pedipalp terdapat maksila yang berfungsi menghancurkan makanan. Pada umumnya, hewan ini memiliki 4 pasang mata, tapi ada beberapa jenis yang tidak memiliki mata. Mempunyai 4 pasang kaki pada kepala-dada.

Sistem pernapasan menggunakan paru-paru buku (*book lung*), di abdomen terdapat lubang yang disebut spirakel tempat keluar-masuknya gas. Pada anggota jenis yang bertubuh kecil, sistem pernapasan berupa trachea sehingga pertukaran gas tidak melalui sistem sirkulasi darah.

Beberapa Arachnida, terutama laba-laba (*ordo Araneae*) memiliki 4 pasang anggota-tubuh pada abdomen di dekat anus yang disebut spinneret. Spinneret mempunyai saluran ke kelenjar di abdomen yang menghasilkan protein sutra.





labial palps (scorpion)

Sumber: Berk Muga, 2009



caplak kudis (Scorpion scabiei)

Sumber: Berk Muga, 2009



tungau (Democentor sp.)

Sistem saraf pada Arachnida adalah sistem saraf tangga tali dengan ganglion dorsal (otak) dan tali saraf ventral dengan pasangan-pasangan ganglia.

Alat kelamin jantan dan betina terpisah, lubang kelamin terbuka di bagian anterior abdomen, pembuahan internal di dalam.

Contoh jenis-jenis hewan yang termasuk ke dalam kelas ini adalah kalajengking (*Vejoia sp*, *Hadrurus sp*, *Centruroides sp*), laba-laba penutir (*Liphistius* (di rimba Asia Tenggara), *Urocyba* (*Rhachosoma* *hembra*), caplak kudis (*Scorpion scabiei*), dan tungau (*Democentor sp*).



Myriapoda
por: Lark Nege, 2001

Myriapoda

Myriapoda (bertakik banyak) adalah gabungan dari kelas Chilopoda dan Diplopoda. Tubuhnya beruas-ruas dan setiap ruas mempunyai satu pasang atau dua pasang kaki. Contoh yang termasuk chilopoda adalah kelabang, sedangkan yang termasuk diplopoda adalah hewan kaki seribu.

Di kepala Myriapoda terdapat 2 kelopak mata tunggal (ocelli), 1 pasang antena dan alat mulut. Susunan saraf pada Myriapoda adalah saraf tangga tali. Sistem pernapasan Myriapoda dengan trakea. Myriapoda mempunyai spirakel yang terdapat di setiap ruas tubuhnya untuk keluar masuknya udara. Sistem peredaran darahnya terbuka. Alat kelamin jantan dan betina terpisah, cara perkembangbiakan dengan cara bertelur.



Kaki kedua yang merupakan contoh dari diplopoda

Deda

Setiap serangga terdapat di berbagai sisi permukaan bumi ini, kecuali di ujung dalam.

Sepertikan jumlah invertebrata lebih dari 100.000 yang terbagi dalam 25 ordo. Invertebrata beradaptasi yang tinggi dalam lingkungan, kemampuan mereka kemampuan memanfaatkan makanan yang tersedia, dan kemampuan menghindari predator. Jumlah jenis serangga menjadi sangat banyak. Serangga yang telah berhasil diidentifikasi saja adalah sekitar 1 juta jenis. Hal tersebut merupakan salah satu hewan paling banyak dari kelompok hewan yang telah diketahui.

Tubuh serangga terbagi menjadi kepala (head), dan perut (abdomen). Bagian kepala serangga dan bagian mulut terdapat di bagian kepala. Deda memiliki sepasang kaki dan sepasang sayap. Selain itu organ internal terdapat dalam perut. Eksoskeleton pada serangga terdapat di bagian kepala dan bagian perut. Hal ini dibandingkan dengan anggota kelompok lainnya.

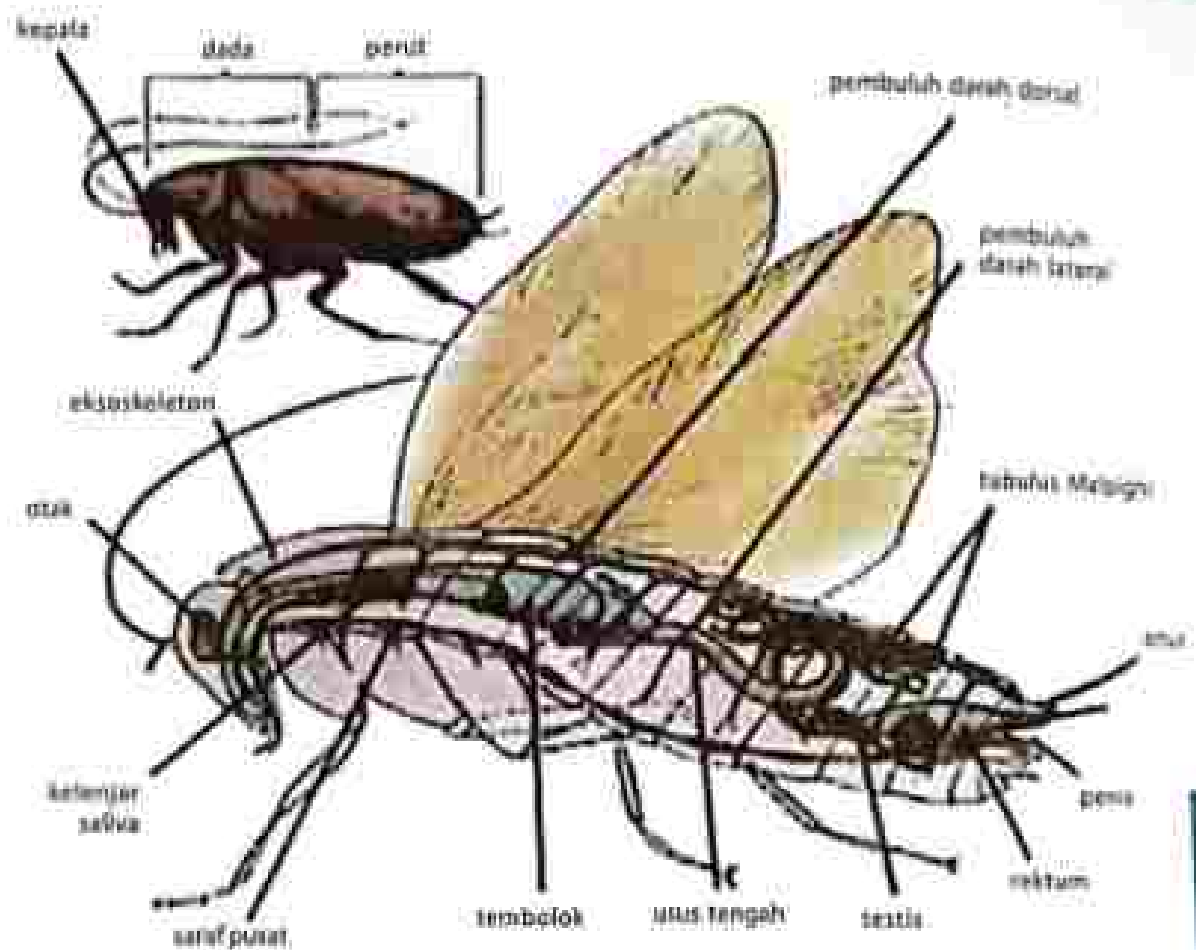
Serangga adaptasi yang dapat hidup pada serangga hibernasi adalah dengan cara hibernasi yang berguna untuk bertahan hidup yang dijumpai pada belalang.

Udarnya, organ indra pendengaran pada serangga berada di bagian perut pertama berupa timpanum untuk menerima gelombang suara.

Sistem pencernaan pada serangga cukup kompleks, yaitu meliputi pencernaan mekanis dan pencernaan kimiawi dengan kelenjar ludah di mulut. Pencernaan dilaksanakan di lambung dengan proses penyerapan.

Sementara itu, sistem ekskresi terdiri atas badan malpighi. Adapun sistem respirasi terdiri atas spirakel di eksoskeleton. Udara masuk ke dalam spirakel anterior dan keluar dari spirakel posterior. Udara kemudian masuk ke dalam trakea. Trakea bercabang-cabang dan di bagian yang lebih kecil pertukaran gas terjadi. Udara mengalir ke dalam trakea dengan bentuk kantung-kantung udara. Kantung pada serangga terdapat di dinding dorsal di eksoskeleton perut. Jantung memompa hemolimf ke dalam hemocoel yang berstruktur sebagai kantung ke jantung. Hemolimf tidak memiliki pigmen respirasi sehingga tidak berwarna. Pertukaran gas dilakukan pada sistem trakea tali.

Reproduksi selangga teradaptasi untuk kehidupan di daratan. Fertilisasi pada selangga terjadi secara internal. Jua betina kemudian meletakkan telur di tanah dengan ovipositor.



Sumber: Microsoft Encarta Premium 2006



Sumber: Bank Image, 2006



Mengelompokkan Serangga yang Ada di Mana-mana

Serangga ada banyak di sekelilingmu. Dia ada di setiap pohon, melompat-lompat di atas, berdegung-degung mengganggu kamu, dan ada juga yang bersembunyi di bawah batu. Serangga ada di mana-mana!

Terdapat banyak jenis serangga yang banyak sekali. Serangga ada di hampir di setiap tempat. Serangga dapat hidup di tanah, di dalam pohon, di bawah air, di air tawar atau asin, di dalam udara bebas, bahkan di kolam renang. Selain itu, serangga juga dapat hidup dengan menumpang tubuh hewan lainnya.

Apakah apakah terpikirkan olehmu, bagaimana kita dapat mengenali jenis-jenis serangga yang sangat banyak itu? Jawabannya adalah dengan mengelompokkannya. Pengelompokan serangga berdasarkan ciri-ciri yang berbeda-beda dapat membantu kita untuk dengan mudah mengenalinya.

Salah satunya, serangga dikelompokkan sesuai bentuk mulut, bentuk sayap, dan apakah mengalami metamorfosis. Berdasarkan hal-hal tersebut, serangga dapat dibedakan menjadi 2 kelompok besar, yaitu serangga bersayap (*Pterygota*) dan serangga tidak bersayap (*Apterygota*).

Apterygota

Kelompok serangga ini, selain tidak mempunyai sayap, kelompok ini juga tidak mengalami metamorfosis (*ametabola*). Pada umumnya tidak ada batas yang jelas antara kepala, dada, dan perutnya. Contoh serangga yang termasuk dalam kelompok *Apterygota* adalah kutu buku (*Lepisma saccharinum*).

Pterygota

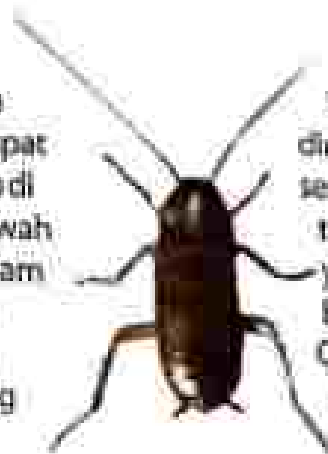
Kelompok serangga bersayap ini dapat dibedakan lagi menjadi dua kelompok, yaitu *Exopterygota* dan *Endopterygota*.

a. Exopterygota

Exopterygota adalah kelompok serangga yang sayapnya merupakan tonjolan luar dari dinding tubuhnya. Selain itu, serangga kelompok *Exopterygota* tidak mengalami metamorfosis yang sempurna. *Exopterygota* terdiri atas ordo *Orthoptera*, *Ephemeroptera*, *Odonata*, *Hemiptera*, *Mantodea*, dan *Isoptera*.

Orthoptera adalah ordo serangga yang mempunyai sayapnya dua pasang serta lurus, mempunyai sepasang antena yang panjang, tipe mulut penggigit serta satu pasang kaki belakang yang panjang. Contohnya adalah kecoa (*Periplaneta americana*) dan jangkrik (*Gryllus domesticus*).

Ephemeroptera adalah ordo serangga yang sayapnya dua pasang, mempunyai sepasang antena pendek, mulut yang sangat kecil, serta dua atau tiga buah ekor yang sangat panjang. Contohnya adalah *Hexagenia bilineata*, serangga yang banyak terdapat di Amerika Serikat.



Odonata adalah ordo serangga yang mempunyai dua pasang sayap jala, kepala yang dapat bergerak bebas, antena pendek, serta bersifat predator. Contohnya adalah capung loreng hijau (*Anax junius*).

Hemiptera, dikenal juga sebagai ordo kepik. Hemiptera adalah ordo serangga yang mempunyai dua pasang sayap yang khas serta mulut kombinasi antara mulut penusuk dan pengisap. Contohnya adalah kepik dan kutu busuk (*Cimex rotundus*).

Homoptera adalah ordo serangga yang mempunyai sayap-sayap yang seragam. Contohnya adalah tonggeret (*Tibicen pruinosa*) dan aphid (*Aphid rumicis*).

Mantodea adalah ordo serangga yang anggotanya adalah semua jenis belalang sembah.

Isoptera adalah ordo serangga yang mempunyai dua pasang sayap berukuran hampir sama. Contohnya adalah rayap.

b. Endopterygota

Endopterygota adalah kelompok serangga yang sayapnya berkembang dari penonjolan ke arah dalam dari ektoderma. Selain itu, serangga kelompok Endopterygota mengalami metamorfosis yang sempurna.

Endopterygota terdiri atas ordo

Lepidoptera, *Coleoptera*, *Diptera*, *Hymenoptera*, dan *Shiponaptera*.

Lepidoptera adalah ordo serangga yang sayapnya berbulu dan dapat terlepas seperti debu ketika dipegang. Ciri lain dari ordo ini adalah mempunyai dua pasang sayap yang indah, mulut pengisap, serta antena pendek. Contohnya adalah kupu-kupu ulat sutra (*Bombyx mori*).

Coleoptera adalah ordo serangga yang beranggotakan berbagai jenis kumbang. Contohnya adalah kumbang kelapa (*Oryctes rhinoceros*).

Diptera adalah ordo serangga yang mempunyai dua sayap di depan. Hal tersebut disebabkan sayap belakangnya tereduksi menjadi **halter** yang berfungsi sebagai alat keseimbangan. Contoh serangga ordo ini adalah lalat bush (*Drasophila melanogaster*).

Hymenoptera adalah ordo serangga yang mempunyai dua pasang sayap dengan sayap bagian depan tipis serta lebih besar dari sayap bagian belakangnya. Contohnya adalah tawon (*Xylocopa latipes*), lebah madu (*Apis indica*), dan semut hitam (*Monomorium*).

Shiponaptera adalah ordo serangga yang sayapnya menyusut sehingga tampak tidak bersayap. Selain itu, serangga ordo ini juga mempunyai kaki belakang yang panjang untuk meloncat.

Contoh serangga ordo ini adalah berbagai jenis pinjal.

Sumber: Microsoft Encarta Premium 2006



Sumber: Microsoft Encarta Premium 2006

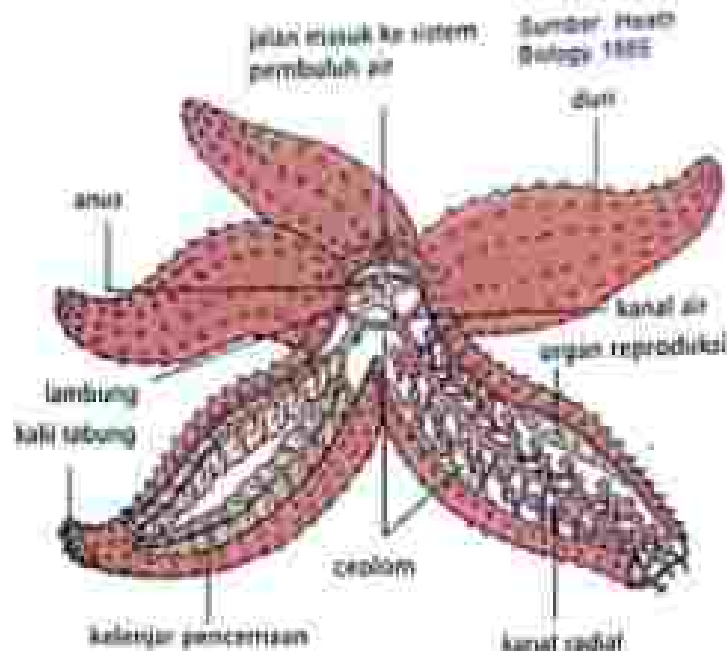


CHINODERMATA Hewan Berkulit Duri

Heang, jika kamu meraba kulit hewan ini akan terasa kasar karena kulitnya mempunyai zat kapur berupa duri-duri kecil. Semua hewan Echinodermata hidup di laut. Ada lebih dari 5.000 spesies dalam filum ini. Misalnya, bintang laut, bulu babi (sea urchin), dan timun laut.

Apakah Echinodermata Itu?

Echinodermata berasal dari bahasa Latin, *echinos* = duri, dan *derma* = kulit. Jadi, echinodermata adalah hewan yang tubuhnya banyak ditumbuhi duri. Echinodermata bisa juga disebut sebagai hewan berkulit duri.



Karakteristik yang paling menonjol dari kelompok ini adalah tubuhnya yang **simetri radial pentamerus**. Artinya, tubuhnya dapat dibagi menjadi lima bagian dan tersusun mengelilingi sumbu pusat.

Karakteristik lain yang juga sangat membedakan echinodermata dari kelompok hewan lainnya adalah mempunyai sistem

saluran kanal unik, yang tersusun atas **sistem vaskular-air ambulakral**. Sistem ini digunakan untuk bergerak, bernapas, atau untuk membuka mangsanya yang memiliki cangkok. Sistem ambulakral sebenarnya merupakan sistem saluran air.

Sistem pencernaan makanan hewan ini sudah sempurna. Sistem pencernaan dimulai dari mulut yang posisinya berada di bawah permukaan tubuh. Kemudian diteruskan melalui faring, ke kerongkongan, lambung, lalu ke usus, dan terakhir di anus.

Sebagian besar kelompok filum ini bersifat diosus. Saluran reproduksi sangat sederhana, tidak terjadi kopulasi, dan pembuahan dilakukan secara eksternal di air laut.

Sistem peredaran darah Echinodermata umumnya tereduksi sehingga tidak lengkap. Sistem peredaran darah terdiri atas pembuluh darah yang mengelilingi mulut dan dihubungkan dengan lima buah pembuluh radial ke setiap bagian lengan. Sistem saraf terdiri atas cincin saraf dan tali saraf di bagian lengan-lengannya.

Klasifikasi Echinodermata

Berdasarkan bentuk tubuhnya, hewan Echinodermata dapat dibagi menjadi lima kelas, yaitu kelas **Asteroidea**, **Echinoidea**, **Ophiuroidea**, **Crinoidea**, dan **Holothuroidea**.

Asteroidea

Bintang laut merupakan contoh anggota kelas Asteroidea yang paling dikenal orang. Hewan ini menunjukkan banyak ciri dari Echinodermata pada umumnya. Bintang laut mempunyai lima buah tangan. Lapisan permukaan paling luar dari bintang laut terdiri atas lapisan sel epidermal yang berfilata. Di bawah kulit terluar terdapat endoskeleton.

Pada umumnya, bintang laut adalah karnivora. Makanan diambil ke dalam mulut yang berlokasi di permukaan bawah bintang laut. Dari

mulut, makanan masuk ke esophagus lalu ke perut, dimana pencernaan berlangsung. Banyak bintang laut dapat menekan perut keluar dari tubuh untuk mengelilingi organisme makanan. Enzim pencernaan diproduksi oleh kelenjar pencernaan yang di setiap tangannya. Sisa makanan yang tidak dapat dicerna dikeluarkan melalui anus yang terdapat di permukaan atas bintang laut.



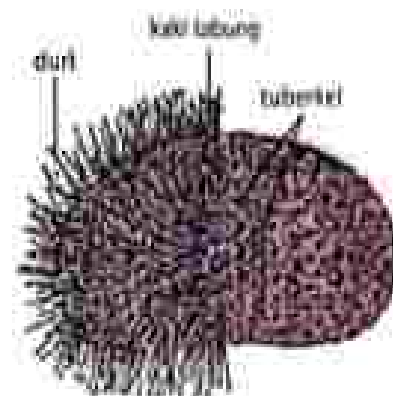
Sumber: Hutan Biologi, 1985



Biasanya, bintang laut bereproduksi secara seksual. Jantan dan betina mengeluarkan sel telur dan sel sperma ke dalam air lalu fertilisasi pun terjadi di dalam air. Bintang laut juga sangat terkenal dengan kemampuan regenerasinya. Beberapa spesies bintang laut bereproduksi secara asexual dengan melepaskan tangannya.

Echinoidea

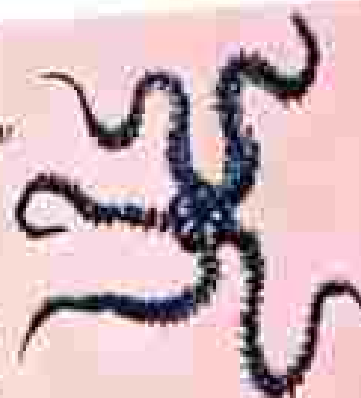
Echinoidea bersimetri radial dengan bentuk tubuh loboid atau cakram, tanpa lengan. Sebagian besar menempel di substrat. Tubuhnya dipenuhi duri tajam. Duri ini tersusun dari zat kapur. Contoh jenis hewan yang termasuk kelas Echinoidea adalah bulu babi (*Tripneustes gratilla*).



Yusuf Biology, 1985

Ophiuroidea

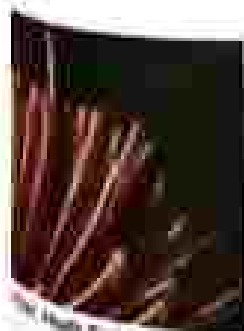
Hewan ini biasa disebut sebagai bintang ulat laut. Tubuhnya dilengkapi dengan lima buah lengan atau kalipatannya yang bersifat fleksibel dan mudah putus, tetapi memiliki daya regenerasi tinggi. Dengan menggunakan lengan fleksibelnya, hewan ini memiliki pergerakan yang lebih cepat dari Echinodermata lainnya. Contoh hewan anggota kelas ini adalah bintang ulat laut (*Ophioclinus longicauda*).



Yusuf Biology, 1985

Crinoidea

Hewan ini biasa disebut lilin laut dan bintang bulu. Jenis hewan Crinoidea ini mirip tumbuhan, memiliki tangkai dan melekat di dasar laut. Ia juga memiliki 5 lengan yang bercabang-cabang mirip bunga lilin. Contohnya adalah *Camaranthus* Sp.



Yusuf Biology, 1985

Holoturoidea

Hewan jenis ini kulit tubuhnya halus sehingga sekilas tidak tampak sebagai jenis Echinodermata. Selain itu, berbeda dengan Echinodermata lainnya, hewan jenis ini tidak memiliki lengan. Contoh hewan anggota kelas ini adalah teripang laut (*Cucumaria frondosa*) yang tubuhnya seperti mentimun. Hewan ini sering ditemukan di tepi pantai.



Sumber: www.biology-on-line.com

Peran Echinodermata

Beberapa jenis Echinodermata dapat dikonsumsi oleh manusia. Telur landak laut dapat dikonsumsi oleh manusia di berbagai negara di dunia, terutama di Jepang. Selain itu, timun laut biasa diambil dan direbus dalam jumlah besar, untuk kemudian dikeringkan. Selanjutnya, timun laut tersebut dikonsumsi sebagai makanan eksotik, terutama di Cina.

Echinodermata juga merupakan hewan yang memakan bangkai, sisa-sisa hewan, dan kotoran hewan laut lainnya sehingga dapat menjaga agar laut selalu bersih. Oleh karena itu, hewan ini sering disebut sebagai hewan pembersih laut/pantai.

Akan tetapi, terdapat juga jenis Echinodermata yang dapat menimbulkan kerugian bagi manusia atau ekosistem di sekitarnya. Misalnya, Asteroides yang mengkonsumsi polip koral di terumbu karang. Jika asteroides tersebut ada dalam jumlah besar dapat menimbulkan kerusakan pada terumbu karang. Selain itu, asteroides ini merupakan predator utama tiram budidaya sehingga sering merugikan perekonomian para petani tiram.



Sumber: www.people.bu.edu

Sumber:
www.heliporn.com

CHORDATA:

Ilum yang Mendominasi

Chordata hidup dengan persebaran yang luas, dari tropis hingga kutub. Ada yang hidup di air maupun di darat. Hewan ini memperlihatkan bentuk tubuh yang semakin maju dengan berkembangnya berbagai jenis organ khusus.



Apakah Chordata Itu?

Terdapat lebih dari 45.000 jenis hewan yang termasuk dalam filum Chordata. Ciri utama filum ini adalah pada salah satu masa hidupnya mereka memiliki notokorda, korda saraf dorsal, insang faringgeal, dan ekor post-anal.

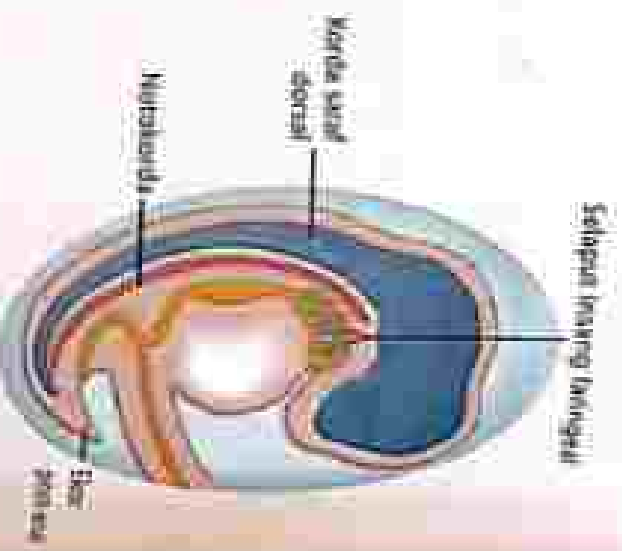
Notokorda adalah struktur yang berfungsi mendukung tubuh, terletak di bawah korda saraf di bagian dorsal. Pada Vertebrata, notokorda digantikan oleh kolom tulang belakang.

Korda saraf dorsal berfungsi adalah saluran yang berisi sumsum. Pada vertebrata, sumsum tulang belakang ini dilindungi oleh tulang belakang.

Selaput insang faringgeal adalah struktur yang berfungsi untuk makan dan atau pertukaran gas. Pada invertebrata dan larva amfibi, struktur ini terus berkembang. Akan tetapi, pada Vertebrata terestrial struktur ini hanya terlibat pada masa perkembangan embrio. Contohnya pada manusia, bukaan insang ini hanya terlibat

pada masa embrio, manusia dewasa tidak memiliki bukaan insang.

Ekor post-anal berkembang melewati anus. Beberapa hewan dalam filum ini hanya memilikinya ketika masih embrio.



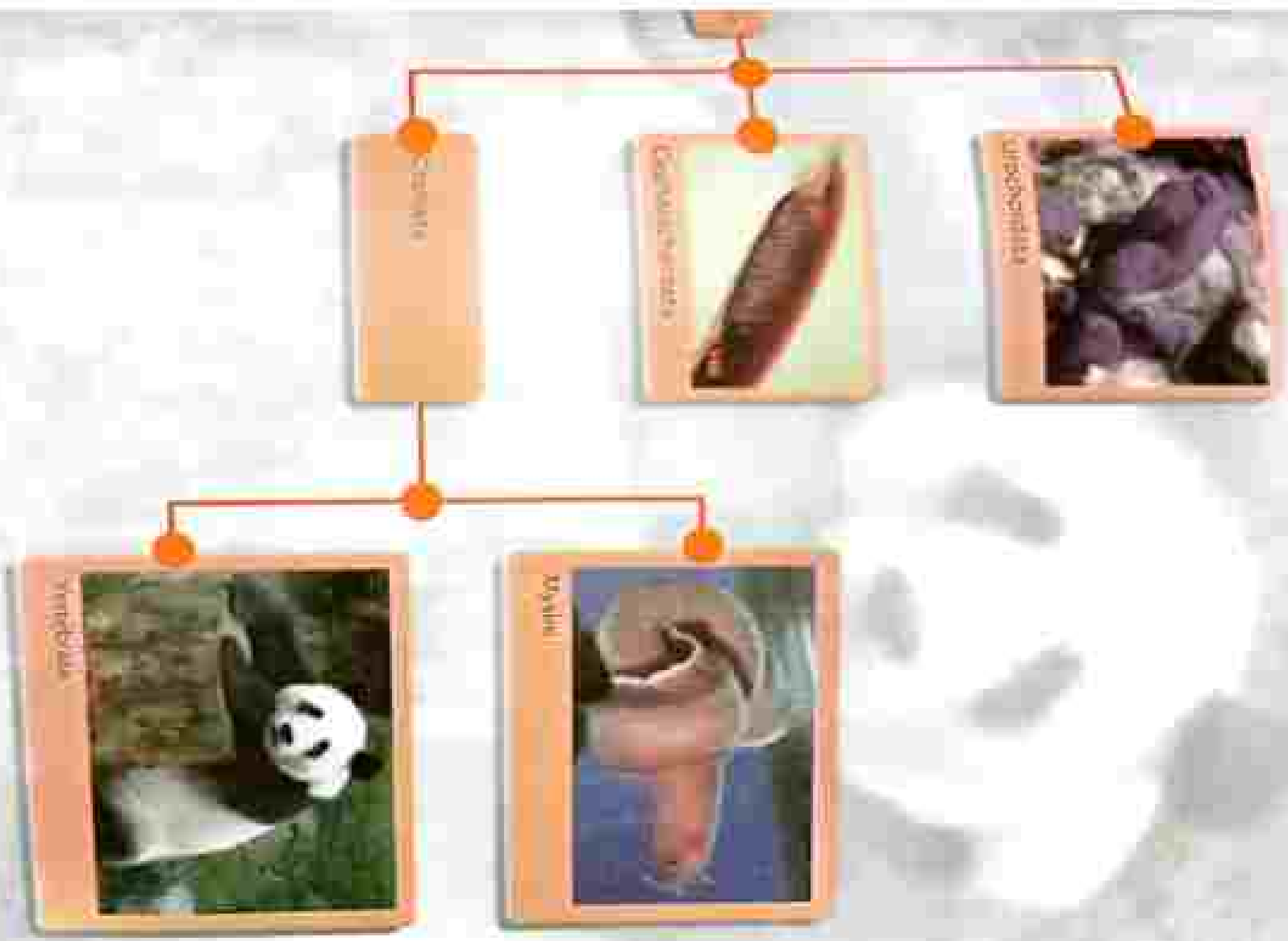
Klasifikasi Chordata

Filum Chordata mempunyai tiga subfilum, yaitu **Urochordata**, **Cephalochordata**, dan **Vertebrata**. **Cephalochordata** sampai fase dewasanya mempunyai tiga karakteristik Chordata. Ciri khas yang dimiliki oleh kelompok **Cephalochordata** adalah notokorda yang memanjang dari kepala ke ekor. Itulah sebabnya kelompok hewan ini diberi nama **Cephalochordata** (cephal = kepala). Contoh hewan anggota **Cephalochordata** adalah hewan genus **Branchiostoma**. Hewan ini mempunyai perantara dangkal dan makan dengan cara menyaring nutrisi di dalam pasti.

Adapun subfilum **Urochordata** memiliki tiga karakteristik Chordata pada larvanya. Larva **Urochordata** mengalami metamorfosis lalu berkembang menjadi hewan dewasa.

yang seel. Satu-satunya karakteristik Chordata yang masih ada hingga Urochordata jadi dewasa adalah keberadaan bukaan insang.

Subfilum yang terakhir adalah **Vertebrata**. Pada beberapa dekade terakhir, klasifikasi dalam kelompok Chordata ini mengalami sedikit perubahan. Dahulu, orang beranggapan bahwa kelompok **Myxini** (hagfish) adalah vertebrata. Akan tetapi, pada kenyataannya "Ikan ini" tidak mempunyai tulang belakang sama sekali. Akan tetapi, mereka mempunyai kerangka atau tulang temporer. Oleh karena itu, dibuat kelompok baru yang diberi nama **Craniala**, beranggotakan hewan-hewan Chordata yang mempunyai kerangka, yaitu **Vertebrata** dan **Myxini**. Untuk lebih jelasnya, perhatikan diagram bagian berikut.



Chordata Vertebrata

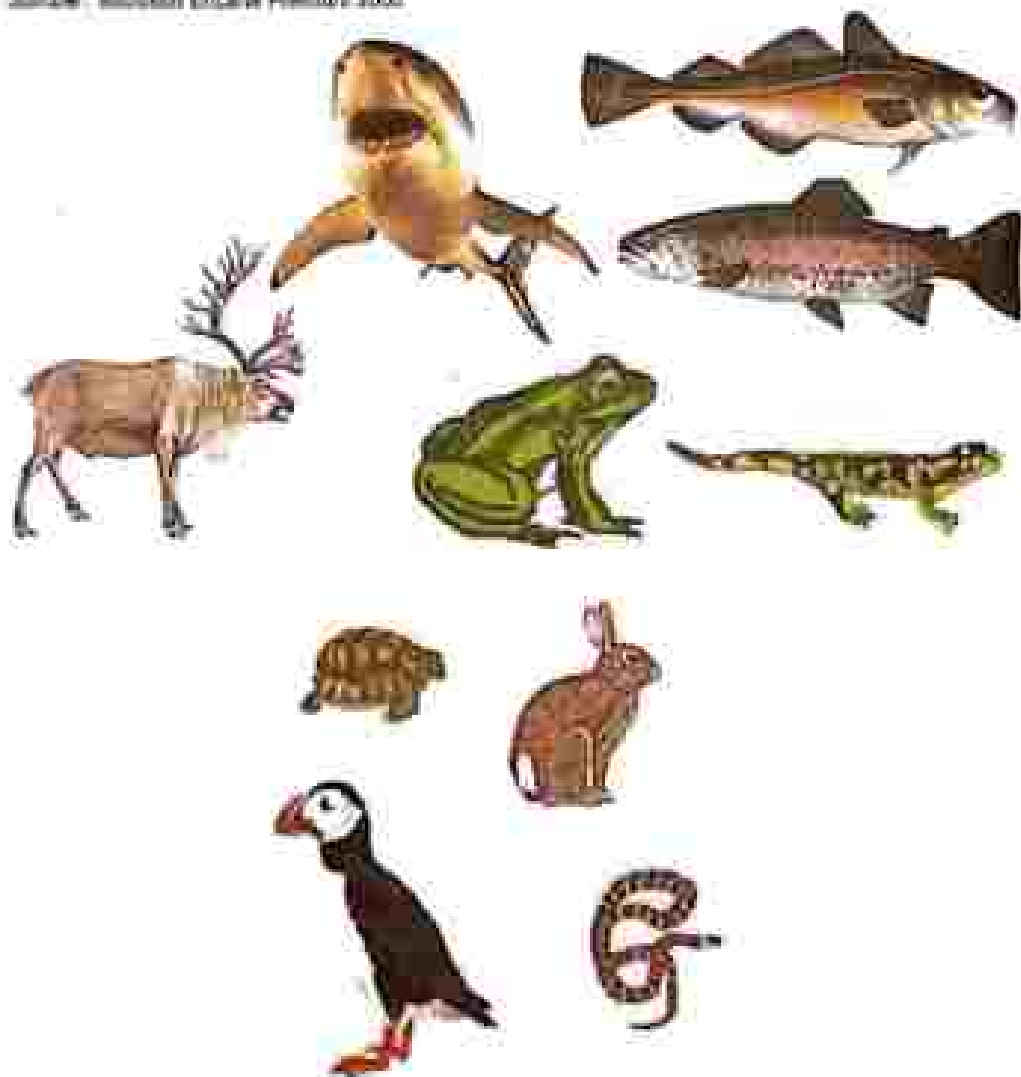
Berbeda dengan subfilum lainnya dalam Chordata, sepanjang hidupnya Vertebrata memiliki keempat ciri Chordata, setidaknya dalam salah satu masa hidupnya. Ketika dewasa, notokorda digantikan oleh kolom vertebra. Kolom vertebra tersebut melindungi korda saraf berongga (*hollow nerve cord*). Kolom vertebra adalah bagian dari endoskeleton yang kuat dan fleksibel serta merupakan bukti dari adanya segmentasi.

Hewan-hewan vertebrata memiliki sistem pencernaan yang telah lengkap dan memiliki coelom besar dengan sistem sirkulasi tertutup dan pigmen respirasinya ada dalam seluruh darah. Pada umumnya, vertebrata dapat bergerak dengan bebas dan cepat sehingga memerlukan banyak

energi. Oleh karena itu, untuk metabolismenya diperlukan oksigen atau pertukaran darah yang efisien. Hal itu ditunjang oleh keberadaan insang atau paru-paru yang memungkinkan pertukaran gas secara efisien. Ginjal secara efektif mengekskresikan sisa metabolisme dan mengatur air dalam tubuh.

Reproduksi biasanya terjadi secara seksual dengan jenis kelamin yang berbeda. Evolusi amnion memungkinkan reproduksi di darat karena sebelumnya hewan akuatik meletakkan anaknya di air. Dengan adanya amnion, embrio dapat diletakkan dalam tubuh induk. Mamalia yang memiliki plasenta juga memungkinkan terjadinya perkembangan embrio di uterus.

Sumber: Microsoft Encarta Premium 2008



Klasifikasi Chordata Vertebrata

Chordata dibagi menjadi dua superkelas, yaitu Vertebrata dan Cephalochordata.

Ikan (Pisces)

Ikan adalah vertebrata akuatik yang bernapas menggunakan insang. Mereka memiliki sirip dan kulit bersisik, dan mereka dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu:

Chondrichthyes adalah kelompok ikan bertulang rawan. Ikan ini Chondrichthyes dibentuk oleh rawan, bukan tulang. Mereka memiliki 5 sampai 7 pasang insang yang terletak di bagian belakang kepala. Mereka tidak memiliki tutup insang. Contoh dari kelas ini adalah hiu. Tubuh mereka ditutupi oleh sisik bertulang rawan. Contoh dari kelas ini adalah hiu. Walaupun demikian, tidak semua hiu adalah pemangsa (predator). Ikan hiu yang besar adalah pemangsa, sementara hiu yang kecil adalah filter feeder. Mereka memiliki sistem pendeteksi yang disebut ampullian organ yang membantu mereka mendeteksi perubahan tekanan air.

Salah satu hewan anggota kelas ini adalah ikan pari. Ikan ini memiliki sirip yang membesar menjadi sayap untuk berenang secara efisien. Mereka memiliki dua pasang sirip. Ikan pari memiliki sistem listrik yang disebut organ listrik yang dapat menghasilkan hingga 300 volt.

Agathostomus merupakan kelompok jenis ikan yang tidak memiliki tulang. Mereka adalah ikan bertulang rawan yang memiliki kulit tebal dan sisik yang sangat besar. Contoh dari jenis ikan ini adalah ikan pari. Contoh dari jenis ikan ini adalah ikan pari.



Sumber: Kurnia, Erika. Pantun 2009

- c. **Osteichthyes**, adalah kelompok ikan yang berulang sejati. Pada umumnya, mereka melatair dan menyuar. Kulitnya dilindungi oleh sisik bertulang. Insang mereka tidak membuka secara langsung, tetapi ditutupi oleh operculum. Ikan salmon dan trout bermigrasi antara perairan tawar dan laut dengan mengatur fungsi ginjal dan insang. Sperma dan telur biasanya dibunkan di air. Kebanyakan melakukan pembuahan dan perkembangan embrio di luar tubuh induk betina. Setelah berlarva melatair ikan bertulang ada pula yang memiliki sirip berbentuk julus. Contoh ikan yang termasuk anggota kelas Osteichthyes adalah ikan salmon, tuna, mas, lele, gurame.



Sumber: Marnadi Encarta Premium 2006

Tetrapoda

Merupakan hewan yang memiliki empat buah kaki (tetra = empat, poda = kaki). Tetrapoda dibedakan menjadi empat kelas, yaitu sebagai berikut:

a. Amfibi

Amfibi dapat hidup di darat maupun di air. Mereka meletakkan telur di air untuk fertilisasi eksternal. Telurnya dilindungi lapisan jel, bukan cangkang. Telur kemudian menetas sebagai larva akuatik yang mempunyai insang (kecebong). Kecebong mengalami metamorfosis, kemudian dewasa dan hidup di darat.

Keragaman amfibi meliputi katak, kodok, salamander, newt, dan caecilia.

b. Reptilia

Reptilia adalah vertebrata pertama yang melakukan fertilisasi internal. Dengan demikian, mereka dapat meningkatkan keberhasilan fertilisasi. Fertilisasi dilakukan dengan kopulasi, lalu menetas telur bercangkang.

Reptil memiliki kulit tebal berisik berkeratin sehingga tidak tembus air. Oleh karena itu, reptil dapat menjaga tubuh dari kehilangan air. Kulit reptil harus berganti kulit agar berkembang menjadi besar. Paru-paru reptil lebih

Sumber: Marnadi Encarta Premium 2006



berbeda dari pada amfibi. Udara dapat keluar-masuk
dari mulut karena reptilia memiliki tulang rusuk
yang berkembang, kecuali pada kura-kura.

Sementara hamper memiliki jantung empat ruang,
namun jantungnya sempurna empat ruang.
Jadi, darah kaya oksigen terpisah dengan darah
yang miskin oksigen.

Reptilia termasuk hewan poikilotermik sehingga
sangat peka terhadap lingkungan. Itulah sebabnya, reptil
sangat berjemur. Contoh hewan-hewan yang termasuk
dalam reptil adalah buaya, alligator, iguana, bunglon,
kura-kura, dan ular.



Sumber: Bank Image, 2009



Bank Image, 2009

Sumber: Bank Image, 2009



Sumber: Bank Image, 2009



Burung Macaw

Sumber: Bore, 2019

c. Aves (Burung)

Burung adalah hewan yang berbulu. Bulu merupakan modifikasi stili reptilia yang tersusun atas keratin.

Burung memiliki kemampuan mengatur suhu tubuhnya (*homoeothermik*) sehingga dapat tetap aktif di daerah dingin. Kaki depan burung termodifikasi menjadi sayap untuk terbang dengan tulang yang ringan dan berongga udara. Saluran pernapasannya sangat luas hingga pada tulang yang lebih besar.

Klasifikasi burung didasarkan pada bentuk paruh, kaki, habitat, dan perilakunya. Paruh tersusun atas keratin dan menggantikan rahang bergigi. Tulang dada merupakan tempat menempelnya otot yang digunakan untuk terbang. Burung memiliki jantung beruang empat dengan sistem sirkulasi dua putaran yang memisahkan darah kaya oksigen. Burung memiliki organ indra dan sistem saraf yang berkembang baik. Burung memiliki penglihatan yang tajam dan dapat melihat ke hampir semua arah dengan menggelengkan sedikit kepalanya. Burung adalah hewan yang adaptif dan beragam sehingga dapat hidup di berbagai jenis lingkungan.



Kelelawar



Burung



d. Mammalia

Ciri utama mamalia adalah memiliki rambut dan kelenjar susu. Mamalia memiliki pola hidupnya sebagai hewan menyusui (mammalia). Mamalia adalah hewan berdarah panas karena memiliki suhu tubuh tetap. Hal tersebut dibuat pola oleh rambut yang pedibahan tidak suhu. Melalui pertukaran gas berdarah baik karena memiliki paru-paru. Mamalia memiliki jantung beruang empat dan sistem sirkulasi dua putaran. Keluaran susu memungkinkannya anak dapat makan. Pengetahuan anak dilakukan selama anak belum dewasa. Pada umumnya, anak mamalia dilahirkan sudah berkembang dalam uterus.

Mammalia dikelompokkan ke dalam banyak ordo, di antaranya:

- Monotremata, yaitu mamalia berpanah dan bertelur. Contohnya platipus (*Ornithorhynchus anatinus*).
- Marsupialia, yaitu mamalia bertantung. Contohnya kanguru (*Macropus kangri*).
- Insektivora, yaitu mamalia pemakan serangga. Contohnya landak (*Hyrax javanica*).
- Primate, yaitu mamalia yang memiliki anggota gerak yang panjang. Contohnya gorila.
- Pholidota, yaitu mamalia berusuk dan tidak bergigi. Contohnya trenggiling jawa (*Manis javanica*).
- Rodentia, yaitu mamalia pengerat. Contohnya tikus mencik (*Mus musculus*).
- Karnivora, yaitu mamalia pemakan daging. Contohnya anjing (*Canis familiaris*).
- Sirenia, biasa disebut sebagai sapi laut. Contohnya dugong australia (*Halocore dugong*).



HAK SATWA DALAM ISLAM

Dalam syariat Islam binatang pun di hormati hak asalnya. Negara berdaud dan bertanggung jawab untuk melaksanakan hak-hak hukum binatang sekaligus memegakkannya. Ahli hukum Islam (fuqah), **Izz al-Din Ibn Abd al-Salam**, yang sangat terkenal pada abad ke-11 menetapkan hak-hak binatang menjadi salah satu unsur syariat.

Ahli hukum tersebut merumuskan hak-hak ternak dan binatang lainnya terhadap manusia dalam kitab **Qawaid al-Ahkam**, sebagai berikut.

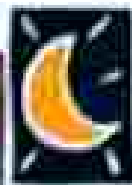
1. Bahwa manusia harus menyediakan makan bagi mereka.
2. Bahwa manusia harus menyediakan makanan walaupun dianggap tidak menguntungkan bagi pemiliknya karena binatang itu sudah tua atau sakit.
3. Bahwa manusia tidak boleh membunuh binatang melebihi kemampuannya.
4. Bahwa manusia dilarang menempatkan binatang itu bersama dengan segala sesuatu yang dapat melukainya, apakah dari jenis yang sama atau jenis berbeda yang mungkin dapat mematahkan tulang, menenduk, atau menggigit binatang tersebut.
5. Bahwa manusia harus memotong (menjaga) dengan adab yang baik, misalnya tidak menguliti atau mematahkan tulangnya sehingga tubuhnya menjadi dingin dan nyawanya melayang.

6. Bahwa manusia tidak boleh membunuh anak-anak hewan di depan matanya, dengan cara memisahkan mereka.
7. Bahwa manusia harus memberi kenyamanan di tempat istirahat dan tempat minum hewan tersebut.
8. Bahwa manusia harus menempatkan jantan dan betina bersama pada musim kawin.
9. Bahwa manusia tidak boleh membuang mereka, kemudian menganggapnya sebagai binatang bunian.
10. Bahwa manusia tidak boleh menumbak mereka dengan apa saja yang membuat tulangnya patah atau menghancurkan tubuhnya, atau memperlakukan mereka dengan apa saja yang membuat daging mereka tidak sah untuk dimakan.

Sumber: www.demfahutan.wordpress.com, 15 Januari 2007



Gambar: Baris Image, 2005



Kemana pun kamu memandang setiap sudut di muka Bumi, kamu akan menemukan ciptaan yang menakjubkan dan rancangan yang sempurna dengan keistimewaan yang mengagumkan.

-Harun Yahya-

Intisari



Kingdom Animalia

terdiri atas filum

Invertebrata

terdiri atas

vertebrata

filum



vertebrata



Porifera



Platyhelminthes



Coelenterata



Nemathelminthes



Arthropoda



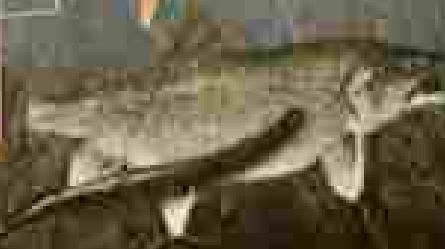
Annelida



Mollusca



Echinodermata



EKOLOGI:

Semua tentang Interaksi

Tak ada satu pun makhluk hidup di Bumi ini, baik individu maupun kelompok yang dapat hidup sendiri, terasing, atau terpisah dengan makhluk hidup lainnya. Semua makhluk hidup saling membutuhkan, berhubungan, dan mempengaruhi, langsung atau tidak langsung. Di dalam Ekologi-lah, hubungan interaksi antarmakhluk hidup tersebut dipelajari secara mendalam.

Ekologi: Semua tentang Interaksi

Ilmu Ekologi?

istilah 'ekologi' diperkenalkan kali pertama oleh ahli Biologi

berkebangsaan Jerman, yaitu Ernst Haeckel

(1834 – 1919). istilah ekologi digunakan

Haeckel untuk menyebut kegiatan

meneliti/meneliti makhluk hidup serta

hubungan antara makhluk hidup dengan

lingkungan alam sekitarnya.

Sekarang, orang-orang mungkin sudah tidak asing lagi dengan istilah ekologi. Padahal sebelumnya, ekologi baru dikenal sebagai

cabang ilmu Biologi pada sekitar tahun 1900. Sejak saat itulah istilah

ekologi menjadi perkembangan kata yang umum di masyarakat.

Selain itu, masyarakat pun mulai menyadari akan pentingnya ilmu

lingkungan sebagai sarana untuk mendapatkan dan memelihara

kelestarian kehidupan manusia. Oleh karena itu, ekologi saat ini menjadi

cabang ilmu Biologi yang berkembang pesat.

Cabang Ekologi membahas mengenai bagaimana berbagai

mahluk hidup, seperti tumbuhan, hewan, dan manusia hidup

bersama dan saling mempengaruhi di lingkungan alamnya.

Lingkungan alam sendiri terdiri atas segala sesuatu yang hidup

(biotik) dan tidak hidup (abiotik).

Sementara itu, makhluk hidup dipelajari melalui esensi

panjang kehidupan yang berbeda. Dimulai dari individu,

populasi, komunitas, ekosistem, bioma, sampai dengan biosfer. ■



Haeckel (1834 – 1919)
Jerman, Jerman, 2001



Adapun makhluk hidup dengan makhluk hidup lainnya akan antara makhluk hidup dengan lingkungan, menjadi hubungan timbal-balik.



A.G. Tansley
Inggris, Inggris, 2001

Ekosistem

A.G. Tansley, seorang ahli ekologi berkebangsaan Inggris, mengungkapkan bahwa hubungan timbal-balik antara komponen biotik dan abiotik di alam merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Oleh karena itu, gangguan terhadap salah satu komponen akan mempengaruhi keseluruhan komponen tersebut. Sistem itu kemudian dinamakan sistem ekologi yang dikenal menjadi ekosistem.

Ekosistem ini merupakan unit terkecil dalam studi ekologi. Contoh ekosistem adalah ekosistem hutan, ekosistem rawa, ekosistem pantai, dan ekosistem sungai. Namun, ada juga ekosistem yang sengaja dibuat oleh manusia, seperti akuarium.

Ekosistem dan Komponen

Pada dasarnya, ekosistem terdiri atas lingkungan fisik dan komponen abiotik.

Komponen biotik

Semua makhluk hidup yang ada dalam suatu ekosistem disebut **komponen biotik**. Tumbuhan, hewan, dan manusia merupakan contoh komponen biotik. Selain itu, cacing, jamur, dan bakteri yang hidup di dalam tanah pun juga merupakan komponen biotik.

Berdasarkan fungsinya dalam ekosistem, komponen komponen biotik tersebut mempunyai peranan sendiri-sendiri. Ada yang berperan sebagai produsen, konsumen, atau dekomposer. **Produsen** adalah semua organisme yang mampu membuat makanannya sendiri. **Konsumen** adalah semua makhluk hidup yang bergantung pada produsen sebagai sumber energinya. **Dekomposer** adalah semua makhluk hidup yang memperoleh nutrisi dengan cara menguraikan senyawa-senyawa organik yang berasal dari makhluk hidup yang telah mati.

Habitat dan Relung

Habitat adalah tempat di mana suatu organisme tinggal hidup dan memperoleh segala hal yang dibutuhkan dirinya. Sementara itu, **relung** adalah cara hidup suatu organisme. Tidak relung ini memang mempunyai arti yang lebih luas dan lebih tulus untuk mendefinisikannya. Ada yang mendefinisikan relung sebagai status fungsional dari organisme dalam

ekosistemnya, berhubungan dengan tingkah sigyal, tingkah laku, dan sifat-sifat lain lainnya. Misalnya, relung dan bentuk adalah di air tehang yang banyak tumbuhan airnya berupa tersebut berperan sebagai konsumen primer, dapat berenang bebas, dan sebagainya. Berudu dan tiput dapat menempati habitat yang sama, tetapi relungnya tidak sama. Hal tersebut dikarenakan tiput tidak dapat berenang bebas serta mempunyai sifat-sifat serta aktivitas yang berbeda dengan berudu.

Dalam ekosistem yang stabil, setiap spesies menempati relung tersendiri. Bahkan dapat dikatakan bahwa dua spesies yang berbeda tidak mungkin menempati relung yang sama dalam suatu ekosistem untuk jangka waktu yang lama.

Komponen abiotik

Komponen abiotik adalah semua bagian tidak hidup dari ekosistem. Contoh komponen abiotik di antaranya adalah intensitas cahaya, suhu air, tipe tanah atau batuan, ketersediaan nutrisi serta substrat organik lainnya, dan tingkat gas, seperti oksigen, karbon dioksida dan nitrogen.

Komponen abiotik sangat penting untuk makhluk hidup. Kemampuan organisme untuk hidup dan berkembang luas bergantung pada beberapa faktor abiotik. Selain itu, lingkungan abiotik juga berperan sebagai faktor pembatas. **Faktor pembatas** adalah faktor yang membatasi kehidupan organisme. Sebagai contoh, di ekosistem padang pasir yang memiliki faktor pembatasnya adalah air.



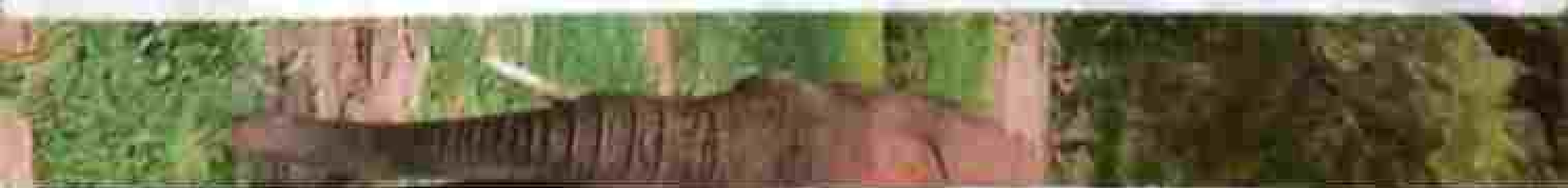
Gajah dan jerapah mempunyai kebiasaan yang sama tetapi mempunyai tingkah yang berbeda.



Hewan tumbuhan dan burung dalam tanah merupakan komponen biotik dalam ekosistem ini.



Terdapat juga cahaya matahari merupakan komponen abiotik dalam ekosistem ini.



Jenjang Kehidupan yang Kompleks

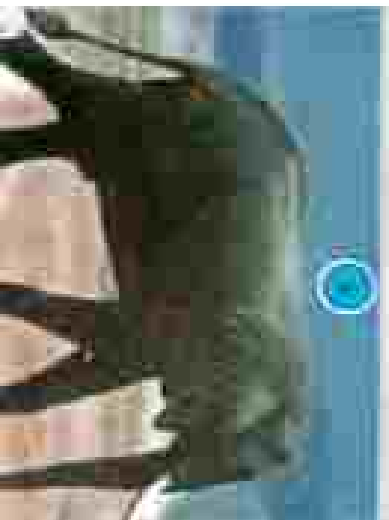


Dalam pendesaan sebagai komponen-komponen ekosistem: spesies, serta menyatukan dalam suatu jenjang yang berbeda. Ditinjau dari individu, populasi, komunitas, ekosistem, bioma, dan terakhir adalah biosfer.

Individu adalah satu makhluk hidup tunggal yang tidak dapat digantikan. Misalnya: seorang manusia, seekor gajah, seekor sapi, seekor serangga, seekor burung, seekor hiu, seekor patung jeruk, dan lain-lain. Setiap individu dari spesies yang sama akan membentuk populasi. Selanjutnya, berbagai populasi dari spesies yang berbeda hidup bersama dalam sebuah komunitas.

Komunitas-lingkungan yang berbeda dapat ditemukan dalam satu kelompok yang memiliki ciri khas tersendiri yang membentuk sebuah ekosistem. Setiap ekosistem yang terdapat di wilayah geografis yang sama dengan iklim dan kondisi lingkungan yang sama akan membentuk bioma. Akibatnya, semua bioma yang ada di bumi akan membentuk tingkatan tertinggi dalam jenjang kehidupan, yaitu biosfer. Biosfer adalah lapisan terluar pendukung kehidupan yang memberikan bentuk bumi.

- Keterangan**
- | | |
|--------------|--------------|
| a. Manusia | d. Ekskremen |
| b. Populasi | e. Bioma |
| c. Komunitas | f. Biosfer |



Hubungan Antar komponen Ekosistem

Komponen-komponen dalam ekosistem saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Pada dasarnya, terdapat tiga jenis hubungan antar-komponen ekosistem, ketiga jenis hubungan tersebut yaitu hubungan makan, hubungan simbiosis, dan hubungan kompetisi.

Hubungan Makan

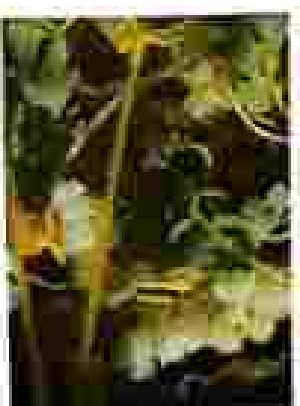
Hubungan makan adalah suatu interaksi dalam ekosistem yang menyebabkan materi untuk setiap organisme yang sudah diberikan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan, dan berkembang biak. Contoh hal ini, terdapat empat macam, diantaranya makan, yaitu sebagai berikut.

1. **Saprofit**, yaitu organisme yang menggunakan bahan organik yang sudah mati sebagai sumber makanannya.
2. **Herbivora** yaitu hewan pemakan tumbuhan.
3. **Karnivora**, yaitu hewan yang memakan hewan lain.
4. **Omnivora**, yaitu hewan pemakan tumbuhan dan hewan.



Simbiosis

Simbiosis adalah hubungan dua organisme yang hidup bersama dalam suatu hubungan yang sangat erat. Simbiosis ini dapat menguntungkan atau tidak menguntungkan kedua belah pihak dan/atau hanya sedikit jenis-jenis simbiosis adalah komensalisme, mutualisme dan parasitisme.



simbiosis mutualisme

Hubungan Kompetisi

Hubungan kompetisi adalah hubungan persaingan antar-makhluk hidup untuk memperoleh hidupnya. Pada dasarnya, berbagai jenis makhluk hidup melibatkan kompetisi karena mereka hidup di habitat yang sama, memiliki makanan yang sama, sementara sumber daya alam yang ada terbatas. Oleh karena itu, makhluk hidup yang bertahan hidup adalah makhluk hidup yang memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi. kompetisi merupakan bentuk interaksi komunitas yang sangat penting.



Hubungan kompetisi

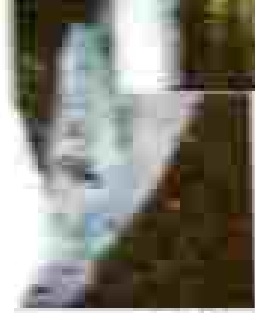
Sukesi

Berikut akan akan seperti gambaran perubahan, beradaptasi, tumbuh, dan menjadi seperti masyarakat.

Perubahan ini terjadi karena, perubahan ini akan berawal dari awal, kemudian akan berawal.

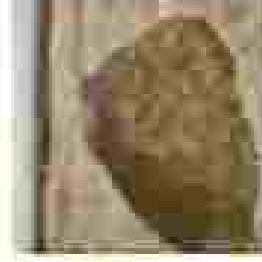
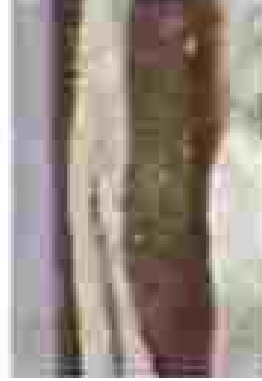
Perubahan ini terjadi karena, perubahan ini akan berawal dari awal, kemudian akan berawal.

Perubahan ini terjadi karena, perubahan ini akan berawal dari awal, kemudian akan berawal.



Sumber: (Sumber: 2020)

Perubahan ini terjadi karena, perubahan ini akan berawal dari awal, kemudian akan berawal.



Sumber: (Sumber: 2020)

Tipe-tipe Ekosistem

Ekosistem adalah sistem yang terdiri dari makhluk hidup dan lingkungan abiotik yang saling berinteraksi.

Ekosistem ini dapat dibagi menjadi beberapa jenis, seperti ekosistem darat, ekosistem perairan, dan ekosistem udara.

Ekosistem ini terdiri dari makhluk hidup dan lingkungan abiotik yang saling berinteraksi.

Sementara itu, ekosistem ini dapat dibagi menjadi beberapa jenis, seperti ekosistem darat, ekosistem perairan, dan ekosistem udara.

Aliran Energi

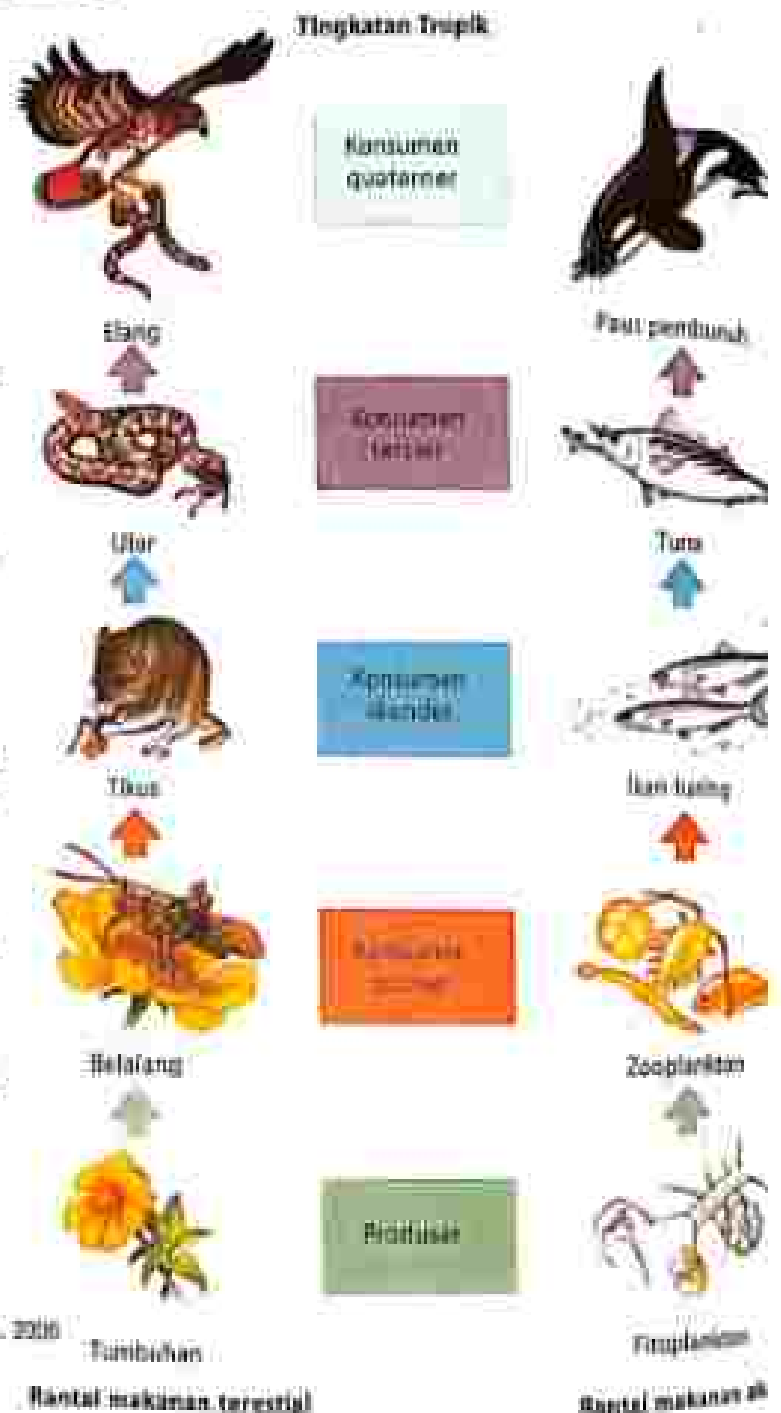
Seluruh organisme memerlukan energi untuk dapat melakukan aktivitas hidupnya. Energi tersebut diperoleh dari makanan. Mengkonsumsi makanan sama artinya

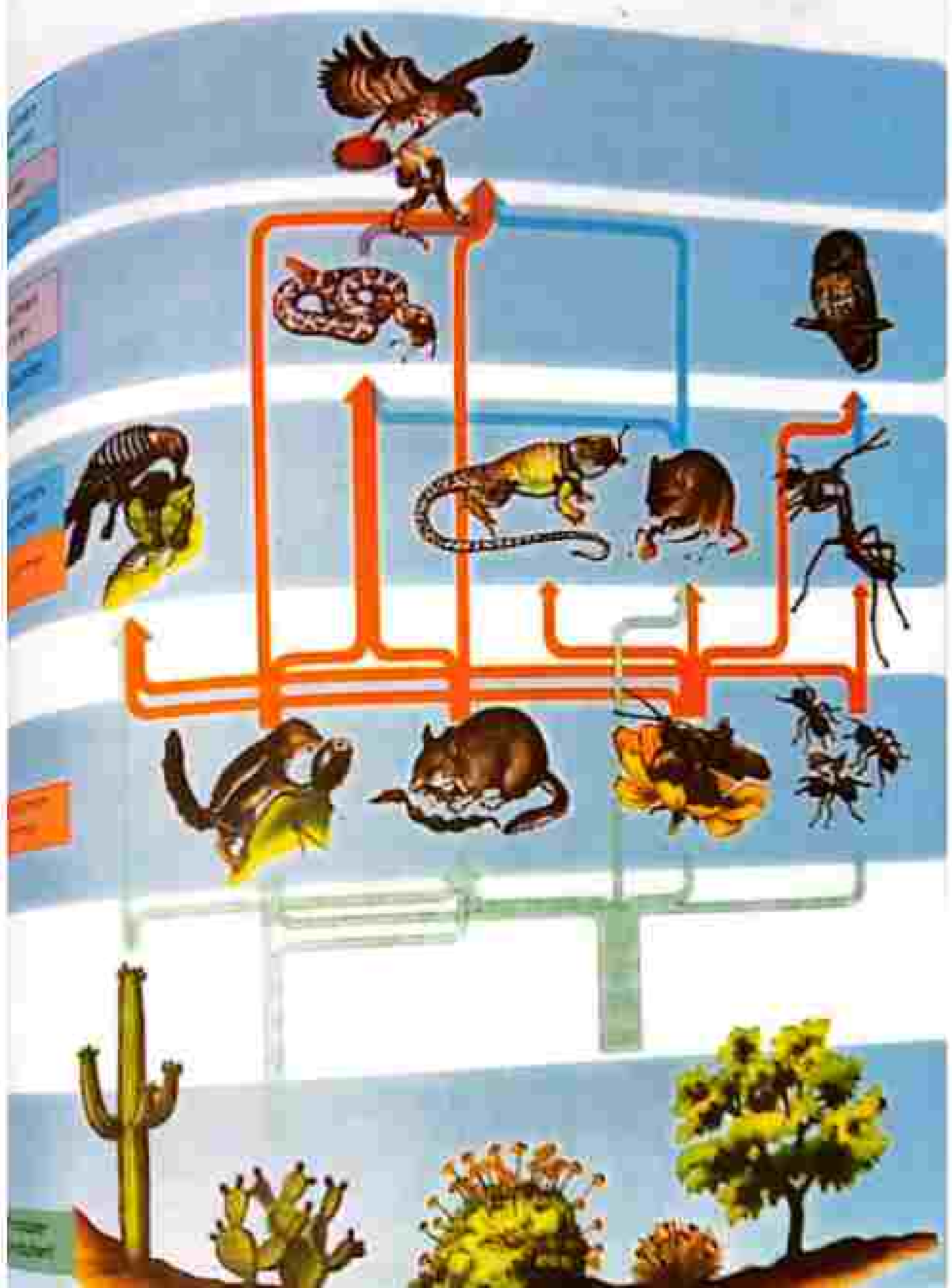
dengan melakukan transfer energi. Aliran energi melalui ekosistem dari satu organisme ke organisme yang lain dinyatakan dengan **rantai makanan** dan **jaring makanan**.

Rantai Makanan dan Jaring-Jaring Makanan

Rantai makanan adalah proses makan-dimakan antar makhluk hidup dengan urutan satu arah yang mengakibatkan terjadinya perpindahan energi dari satu organisme ke organisme lainnya. Setiap potongan rantai dalam rantai makanan disebut **tingkat trofik**. Rangkaian tingkat trofik dapat dipetakan berdasarkan aliran energi mulai dari produsen, konsumen tingkat pertama, konsumen tingkat kedua, konsumen tingkat ketiga, dan seterusnya.

Dalam kenyataannya, banyak organisme tidak memakan satu jenis makanan saja. Kebanyakan produsen dan konsumen merupakan bagian dari banyak rantai makanan. Suatu organisme juga dapat memainkan peran yang berbeda dalam suatu ekosistem. Misalnya, hewan omnivora seperti tikus. Di suatu waktu, tikus dapat berperan sebagai konsumen primer dengan memakan biji-bijian. Namun, tikus juga dapat berperan sebagai konsumen sekunder ketika memakan belalang. Cara yang lebih realistis untuk melihat aliran energi dalam ekosistem ialah melalui **jaring-jaring makanan**. Jaring-jaring makanan adalah rantai-rantai makanan yang saling berhubungan.

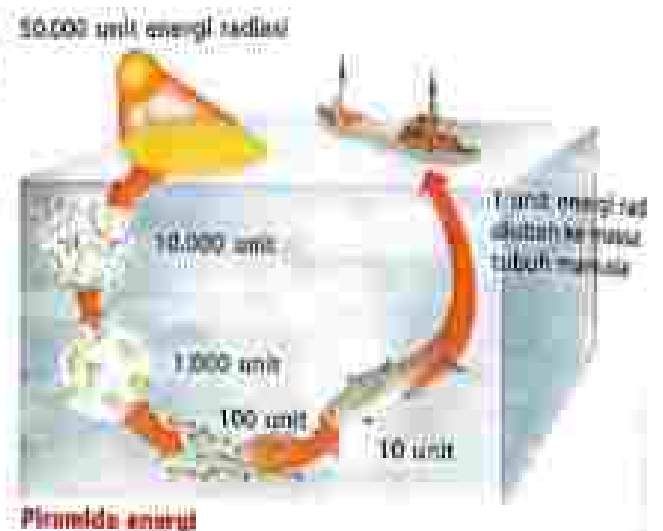
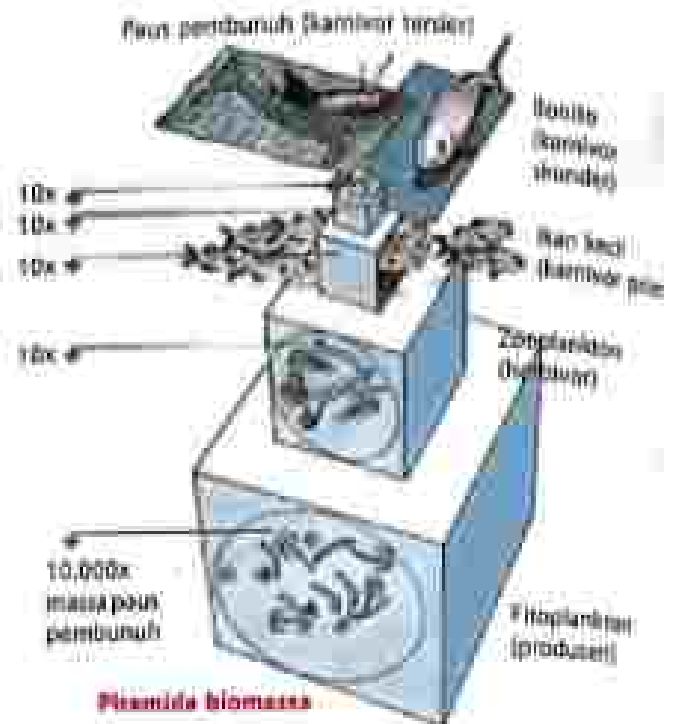




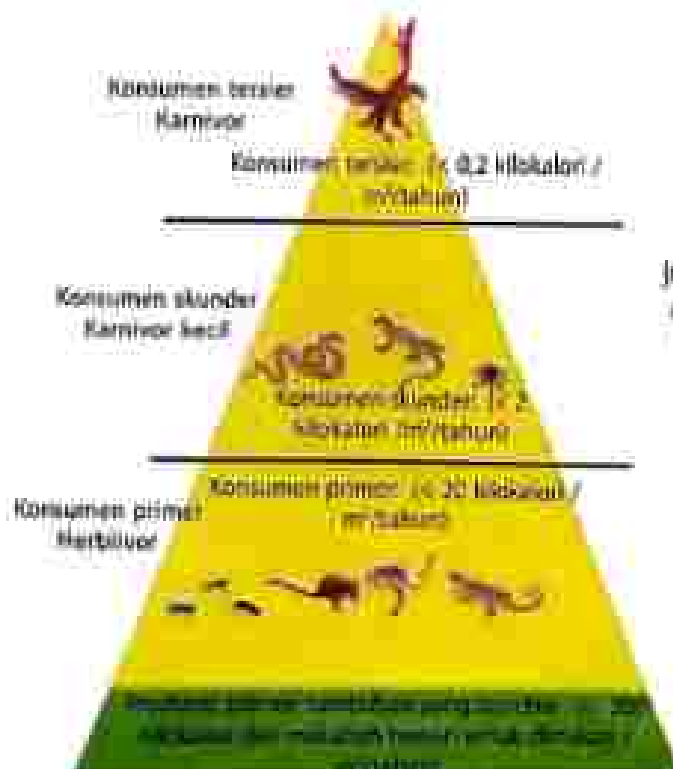
Piramida Biomasa dan Piramida Energi

Gambaran yang lebih rinci mengenai aliran energi dalam ekosistem dapat dilihat menggunakan piramida biomassa. **Piramida biomassa** adalah diagram yang menggambarkan perpaduan massa seluruh organisme di habitat tertentu (diukur dalam gram). Biomassa itu sendiri adalah ukuran berat materi hidup pada waktu tertentu. Melalui pengukuran biomassa, akan didapat informasi yang lebih akurat tentang apa yang terjadi dalam suatu ekosistem.

Dalam jaring makanan, hanya sebagian kecil energi yang digunakan dan ditransfer dari setiap tingkatan ke tingkatan trofik yang lebih tinggi berikutnya. Energi yang tertinggal di tingkatan produksi primer lebih banyak dibandingkan dengan tingkatan sekunder. Pengurangan ini dapat digambarkan sebagai **piramida energi**. Energi yang tidak ditransfer ke tingkatan berikutnya dikonversi menjadi panas dan hilang dengan radiasi dari bumi. Oleh karena itu, ekosistem memerlukan suplai energi yang konstan untuk memelihara dirinya.



Sumber : www.marineography.org/used/edu



Piramida energi pada ekosistem memperlihatkan jumlah energi yang dipindahkan dari satu level ke level di atasnya dalam suatu jaring makanan. Melalui piramida energi, juga terlihat bahwa jumlah organisme pada setiap tingkatan jaring makanan yang lebih tinggi akan menjadi lebih sedikit. Inilah yang menjawab mengapa organisme herbivora lebih banyak jumlahnya dibanding organisme karnivora.

Sumber : www.marineography.org/used/edu

Siklus Biogeokimia

Ketika produsen dimakan oleh konsumen pertama, materi akan berpindah ke konsumen kedua. Dalam proses, karbohidrat akan diubah kembali menjadi CO₂ dan air akan tetapi, mineral yang terakumulasi dalam biomassa akan berpindah terus melalui setiap tingkatan trofik, sehingga ketika mati, organisme tersebut akan diuraikan oleh pengurai. Energi akan habis, sedangkan mineral akan diubah menjadi bahan anorganik. Mineral organik ini kemudian akan dimanfaatkan lagi oleh produsen untuk membentuk biomassa.

Jadi, dalam hal materi terbentuk suatu siklus dalam ekosistem, sedangkan energi akan membentuk suatu aliran. Siklus materi yang terjadi di biota disebut **siklus biogeokimia**. Siklus biogeokimia adalah suatu siklus dari bahan kimia dari bagian abiotik dalam ekosistem ke komponen biota, lalu diuraikan kembali menjadi mineral. Demikian seterusnya.

Siklus Air

Siklus air dimulai ketika air yang ada di permukaan mengalami evaporasi akibat energi panas dari matahari sehingga membentuk awan dan mengalami transpirasi dari tubuh tumbuhan. Uap air terus naik ke atmosfer mengalami pendinginan dan berubah menjadi titik-titik air proses kondensasi. Titik-titik air itu berkumpul membentuk awan di atmosfer. Semakin banyak titik air semakin besar dan berat awan sehingga akhirnya terjadilah hujan proses presipitasi. Air hujan yang jatuh di darat ada yang menjadi air tanah, mengalir bersama air sungai atau membentuk air sungai menjadi danau, ada yang diserap oleh tumbuhan, dan lain-lain. Kemudian, air tersebut akan menguap kembali akibat energi panas dan siklus pun berulang lagi.

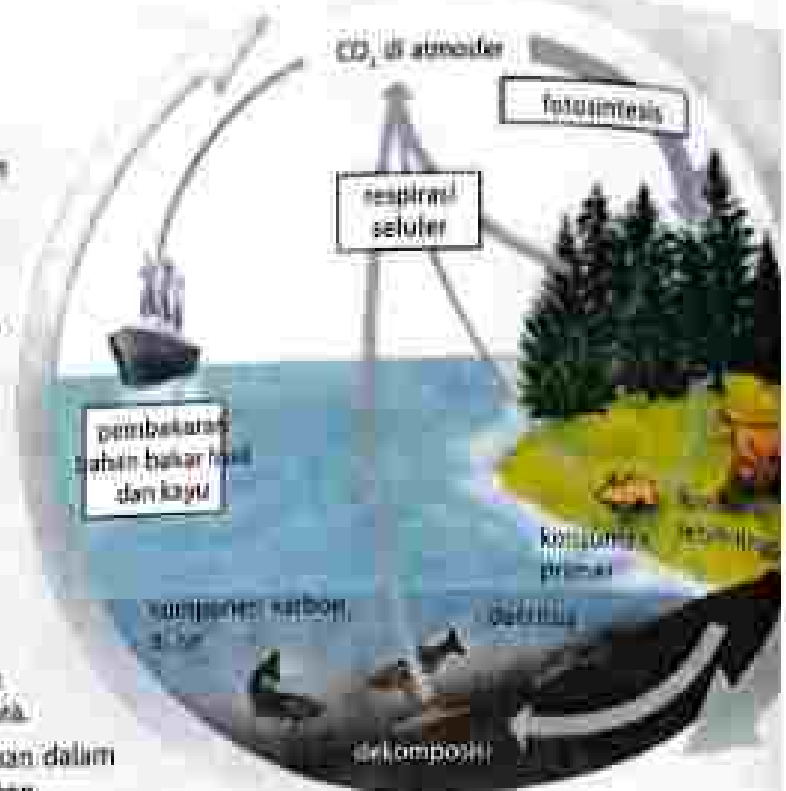


Siklus Karbon

Siklus karbon akan sangat bergantung pada fotosintesis dan respirasi.

Di darat, tumbuhan mengambil karbon dari atmosfer. Sementara itu, di ekosistem akuatik, karbon dioksida dari udara berikatan dengan air yang akan terurai menjadi ion bikarbonat. Ion bikarbonat merupakan sumber karbon bagi alga. Ketika organisme akuatik bernapas, mereka melepaskan karbon dioksida yang akan menjadi ion bikarbonat (HCO_3^-). Kandungan bikarbonat di air seimbang dengan kandungan karbon dioksida di udara.

Tidak semua karbon digunakan dalam fotosintesis. Karbon juga merupakan pembentuk tubuh makhluk hidup. Makhluk hidup dan organisme yang telah mati merupakan reservoir karbon dalam siklus karbon. Bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alami merupakan hasil dari sisa makhluk hidup yang terkubur jutaan tahun lamanya. Karbon yang berada dalam bentuk kalsium bikarbonat (CaCO_3) terakumulasi di dasar samudra, danau, atau sungai.



Siklus karbon

Sumber : Biology: Concepts & Connections, 2006

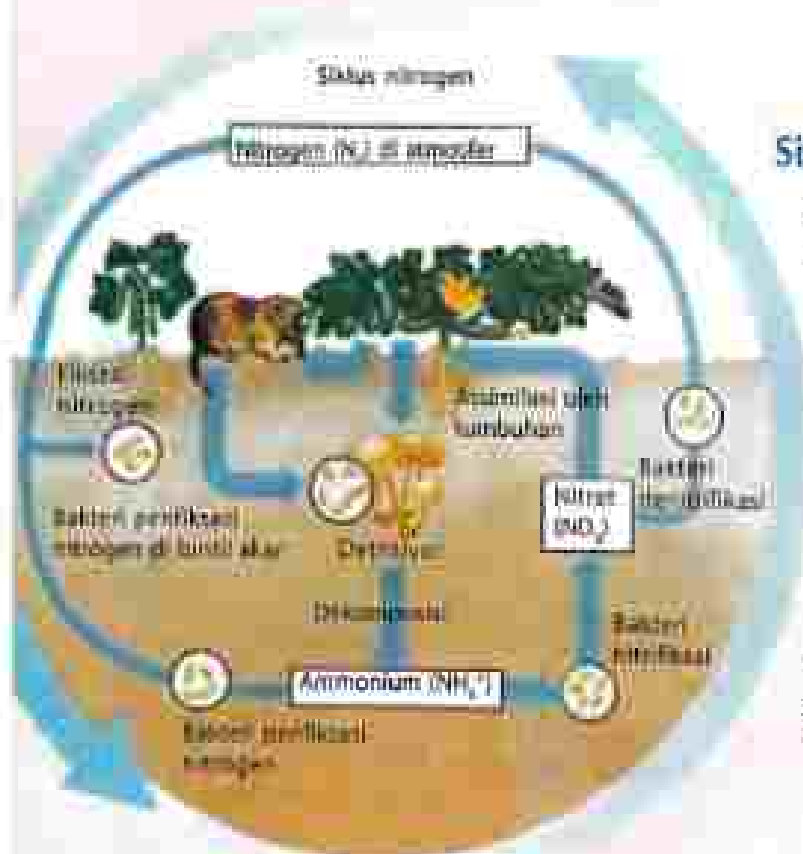
Siklus nitrogen

Siklus Nitrogen

Siklus Nitrogen sangat bergantung pada bakteri. Nitrogen banyak dijumpai di udara dalam bentuk N_2 , tetapi tumbuhan tak dapat menggunakan N_2 . Berbagai bakteri di tanah (dan tumbuhan polong-polongan yang mempunyai nodul akar) mengubah N_2 menjadi substansi yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan.

Beberapa bakteri memecah bahan organik dan menggunakan N_2 kembali dalam bentuk amonium atau nitrat bagi tumbuhan. Beberapa bakteri mengembalikan N_2 ke atmosfer.

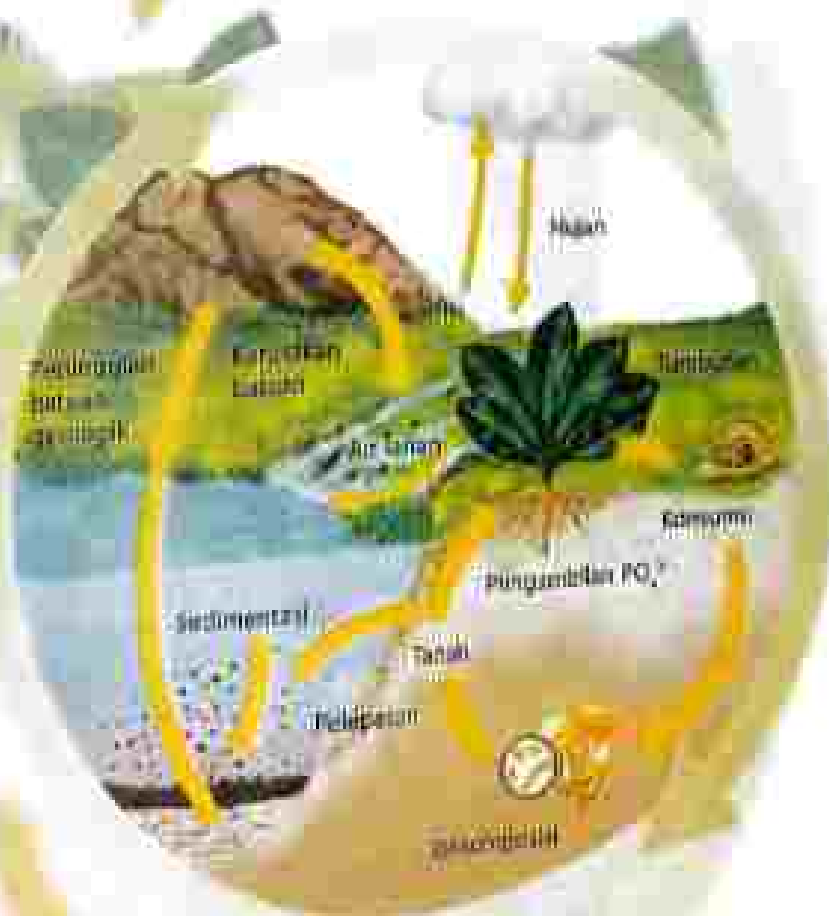
Sumber : Biology: Concepts & Connections, 2006



Siklus Fosfor

Fosfor adalah komponen utama pembentuk senyawa asam nukleat, ATP, membran fosfolipid, dan komponen vital pembentuk bagian tubuh organisme. Fosfor banyak terdapat di batuan dan di dalam tanah. Lalu, bagaimana fosfor dapat membentuk tubuh kita? Dengan mempelajari siklus fosfor, kamu akan mengetahui jawabannya.

Fosfor terdapat dalam bentuk fosfor organik di tubuh organisme dan fosfat anorganik di batuan dan air. Batuan yang lapuk membuat ion fosfat (PO_4^{3-} dan HPO_4^{2-}) terbawa oleh aliran hujan ke sistem akuatik dan sedimen. Sebagian kecil fosfat diserap oleh tumbuhan dan sisanya mengendap lagi menjadi batuan. Pada organisme, fosfat menjadi fosfor organik. Fosfor organik dari organisme diuraikan oleh dekomposer menjadi fosfat anorganik yang nantinya akan diserap oleh tumbuhan.





Dosen Ekologi ITB: "Islam Banyak Membahas Tentang Ekologi"



Bapak Taufiqurrahman adalah dosen Biologi di salah satu fakultas di Bandung. Bidang studi yang diajarkannya adalah Ekologi. Bapak juga pernah mengikuti FAKTALUKINGHAWA pada bidang ekologi.

- T:** Apa yang mengawali ketertarikan bapak menjadi dosen Biologi?
- J:** Banyak ayat dalam al-quran yang berbicara tentang fenomena biologi. Misalnya, tidak ada daun yang gugur kecuali Allah mengetahuinya; berbagai macam tumbuhan dengan warna dan rasanya; gajah, semut, burung, dan hewan-hewan lainnya. Al-quran banyak membicarakan akan hal-hal tersebut. Dan al-quran juga memerintahkan kita untuk memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi sebagai orang yang menggunakan akal pikirannya. Hal-hal itulah yang sangat menginspirasi saya, bahwa ternyata menjadi ulama itu tidak hanya menjadi ahli agama dalam artian hanya ilmu syariat dan tauhid. Akan tetapi, mempelajari fenomena fenomena alam, termasuk biologi, juga sangat dianjurkan dalam agama kita.

- T:** Bapak, di Biologi ITB sendiri kan mengajar untuk mata kuliah ekologi. Mengapa memilih ekologi di antara sekian banyak cabang biologi yang ada, pak?
- J:** Ya, sejak di SMA dulu saya memang sudah tertarik dengan isu-isu lingkungan. Jadi, pada akhir tahun 70-an atau awal tahun 80-an itu di media-media sudah ramai membicarakan tentang isu lingkungan. Bahkan pada pertengahan tahun 70-an itu di Roma ada konferensi dunia tentang lingkungan hidup.
- T:** Lalu, ekologi dalam Islam itu sendiri, menurut bapak bagaimana pak?
- J:** Oo, iya banyak sekali ya ekologi dalam Islam itu. Misalnya, "dan tidaklah engkau perhatikan kerusakan-kerusakan di daratan dan lautan akibat tangan-tangan manusia" dan lain sebagainya. Jadi, kita sebagai khalifatullah di muka bumi ini sebenarnya mempunyai tugas untuk menjaga bumi ini. Islam sendiri adalah agama rahmatan lil'alamin, artinya agama keselamatan. Dengan demikian, Islam mengajarkan kita untuk menjaga, bukan merusak lingkungan. Dan hal itu hanya dapat terjadi jika umat Islam menjadi pemimpin di muka bumi ini. Seorang dapat disebut ulil albab jika dia memahami banyak hal. Tidak hanya ilmu-ilmu akidah, fiqh, dan ilmu agama saja, tetapi juga harus memahami penciptaan alam, makhluk hidup, dan lain sebagainya. Jadi, Islam itu komprehensif ya, luas. Jangan hanya selalu melibatkan kapan awal puasa dimulai atau kapan hari raya itu terjadi. Dan inilah yang menjadi pekerjaan

semak bangi agamawan, ya juga semak jawa-anak yang banyak di petak-madrasah untuk lebih kuat sarungannya terhadap salim dan pengusirnya. Hal itulah yang akan ekologi! Hal itulah yang akan ekologi! Hal itulah yang akan ekologi! Hal itulah yang akan ekologi!

Sumber : www.wikipedia.org



1. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
2. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
3. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
4. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
5. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.

1. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
2. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
3. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
4. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
5. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.

1. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
2. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
3. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
4. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.
5. **apa itu ekologi?** ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya.



Lingkungan yang Tercemaran

Lingkungan dapat mengalami kerusakan, baik secara alami maupun disebabkan oleh kegiatan manusia. Rusaknya lingkungan secara alami, misalnya karena tsunami, gunung meletus, atau gempa bumi. Peristiwa alamiah tersebut terjadi di luar kuasa kita dan merupakan kehendak Allah yang pasti selalu ada hikmah di balik itu semua. Satu hal yang dapat kita lakukan adalah menjaga alam ini dan mempertahankan segala kegiatan yang dapat merusak lingkungan. Kegiatan apa saja yang dapat merusak lingkungan dan harus kita hindari sebelum mungkin? Berikut diberikan contoh-contoh kegiatan manusia yang dapat merusak alam.



Sumber : www.mendangpangan.go.id/ban.htm

Menebang Hutan (Deforestasi)

Saat ini, banyak sekali hutan yang ditebangi untuk berbagai keperluan manusia. Bahkan, dengan teknologi modern, hutan dapat ditebang habis dalam waktu yang singkat.

Pada saat, hutan memiliki peran sangat penting dalam menumbuhkan ekosistem. Jika pohon-pohon di hutan ditebangi, banyak erosi, tanah longsor, serta banjir mengancam kita di kemudian hari.

Dengan gundanya hutan, juga dapat berpotensi terjadinya gunung. Pada hutan yang sudah terbuka, sinar matahari langsung jatuh ke permukaan tanah. Akibatnya air menguap dengan cepat dari tanah dan tanah pun mengering. Pada lapisan tanah atas yang mengeras, tumbuhan tidak dapat tumbuh. Akibatnya tanah menjadi gundul dan berpotensi sampai pada keadaan terjadinya gunung (desertifikasi).

Perubahan lahan hutan menjadi gunung tersebut dapat mengakibatkan hilangnya habitat, punahnya banyak spesies organisme yang berguna, dan juga mengganggu keseimbangan antara ketertahanan oksigen dan karbon dioksida. Apabila proyek fotosintesis menurun dengan drastis akibat luas hutan sangat berkurang, kandungan oksigen di udara pun akan menurun.





Sumber : www.wildlifeconservation.com

Perburuan Liar

Perburuan liar yang tidak terencana, seperti bertamu seling liar tanpa memberi kesempatan kepada hewan tersebut untuk berkembang biak dapat menyebabkan hewan tersebut menjadi punah. Padahal, setiap makhluk hidup yang ada di dalam suatu ekosistem pasti mempunyai fungsi tertentu. Jika di punah, fungsinya pun hilang dan keseimbangan ekosistem pun dapat terganggu. Contoh jenis hewan di Indonesia yang saat ini hampir punah adalah badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*)

Membuat Polusi

Banyak kegiatan manusia yang dapat menimbulkan polusi. Polusi adalah proses masuknya substansi berbahaya ke dalam lingkungan. Polusi dapat menimbulkan berbagai masalah, seperti kesehatan, ekonomi, kontaminasi sumber daya alam (terutama sumber daya alam hayati), dan masalah estetika.

Berbagai jenis polusi yang terdapat dalam lingkungan di antaranya, yaitu polusi udara, polusi air, dan polusi tanah.



Sumber : www.arsitektur.com



14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

Menyayangi Lingkungan

Setelah lingkungan telah rusak dan terancam, maka manusia juga yang melakukan tanggungjawab. Oleh karena itu, upaya pelestarian lingkungan menjadi satu hal yang harus dilakukan oleh manusia. Pelestarian sendiri dalam pengertian yang luas merupakan salah satu pendekatan penting dari biologi.

Salah satu upaya pelestarian dan penghematan alam di antaranya dengan menerapkan suatu daerah menjadi hutan wisata alam atau hutan wisata. **Hutan wisata alam** adalah kawasan hutan yang dipertahankan secara khusus untuk perlindungan alam hayati dan manfaat material lain yang terdiri atas cagar alam dan suatu mangrove. Adapun **hutan wisata** adalah kawasan hutan yang dipertahankan secara khusus untuk utilitas dan dipelihara secara khusus untuk utilitas dan dipelihara guna kepentingan peribudha dan atau wisata baru dalam bentuk taman wisata dan taman hutan. Di Indonesia, kawasan hutan yang termasuk kawasan wisata tersebar di 165 lokasi dengan luas total sekitar 4 juta hektar atau sekitar 2% dari luas seluruh hutan di Indonesia.

Upaya pelestarian lingkungan lainnya ialah dengan konservasi tanah dan air.

Konservasi tanah berhubungan erat sekali dengan konservasi air. Hal ini disebabkan setiap usaha konservasi tanah akan secara langsung pula mengonservasi sumber daya air.

Secara garis besar, teknik melakukan konservasi tanah dilakukan dengan metode vegetatif (biologi), yaitu dengan cara penanaman tanaman, serta metode teknik sipil (bangunan) dan kimia.

Dalam upaya rehabilitasi lahan, terdapat empat teknik perbaikan dengan asumsi dan tujuan tertentu sebagai berikut.

- Reboisasi**, artinya penanaman hutan kembali di kawasan yang berhutan, berhutan, dan ulat terakanya sangat peka terhadap erosi.

- Hutan rakyat**, yaitu pemanfaatan lahan yang ditanamkan atau tidak sesuai untuk usaha pertanian.

- Terasering**, yaitu untuk tanah pertanian yang masih digarap untuk tanaman semurni dan dalam keadaan kritis.

- Check dam**, Pengondisian sedimen dan pondryadutan irigasi untuk perbaikan, air rumah tangga.



Sumber: Alimudin, E. (2010). (Penerbit: 2010)

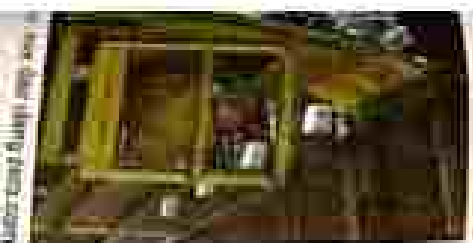
DAUR ULANG DARI LIMBAH, JANGAN DIBUANG

Barisan listrik telah menyediakan jalur yang mudah untuk memulai program daur ulang. Cara lain yang lebih mudah untuk memulai program daur ulang adalah dengan mengumpulkan limbah yang dapat didaur ulang. Salah satu cara untuk memulai program daur ulang adalah dengan mengumpulkan limbah yang dapat didaur ulang. Salah satu cara untuk memulai program daur ulang adalah dengan mengumpulkan limbah yang dapat didaur ulang.

Daur ulang adalah proses mengubah dan menggunakan kembali benda-benda yang sudah dipakai menjadi benda-benda yang baru. Dengan mendaur ulang, kita dapat mengurangi limbah yang ada di lingkungan. Kita dapat mengurangi limbah yang ada di lingkungan.

Benda-Benda Yang Dapat Didaur Ulang

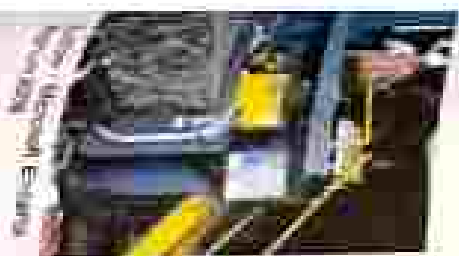
Benda-benda yang terbuat dari berbagai macam logam seperti besi, aluminium, tembaga, dan lain-lain dapat didaur ulang. Benda-benda yang terbuat dari berbagai macam logam seperti besi, aluminium, tembaga, dan lain-lain dapat didaur ulang.



Bin Merah Untuk Limbah Berbahaya



Simbol Daur Ulang



Bin Kuning Untuk Limbah Berbahaya

Logam

Setelah kita tahu bahwa logam adalah salah satu jenis limbah yang dapat didaur ulang, kita perlu tahu bagaimana cara mendaur ulang logam. Salah satu cara untuk mendaur ulang logam adalah dengan mengumpulkan limbah logam yang dapat didaur ulang.



Sumber : Microsoft Encarta
Penerbit 2008

Kertas

Tahukah kamu bahwa untuk membuat satu ton kertas dibutuhkan 17 pohon? Sebagai konsekuensi logis, apa yang terjadi jika kertas tidak dapat didaur ulang. Berapa banyak pohon yang harus ditebang untuk menghasilkan kertas yang kita gunakan? Oh karena itu, proses daur ulang kertas merupakan hal yang sangat penting.

Pada proses daur ulang kertas, kotoran-kotoran tua dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam wadah tertentu. Selanjutnya, kertas diaduk dalam air panas dan dimasukkan ke dalam mesin yang bekerja mirip blender raksasa. Bubur kertas itu disaring dan dipindahkan ke tempat yang lebih kecil. Kemudian, bubur kertas dimasukkan ke dalam tong besar tempat serat mulai dipisahkan dari kertas dengan cara diadungkan di permukaan. Selanjutnya, unit dikawatirkan, diletakkan, dan digunakan kembali sebagai tong atau tabrak sebagai bahan bakar pendingin. Bubur kertas yang telah bersih dicampur dengan serat kayu yang baru untuk diproses lagi menjadi kertas yang baru.

Plastik

Kertas minyak bumi diolah menjadi bensin atau produk minyak lainnya, terdapat senyawa buangan padat yang disebut resin. Resin inilah yang kemudian dipanaskan dan dibentuk menjadi produk plastik. Selanjutnya, plastik dibuat menjadi berbagai macam benda, seperti botol, piring, tempat sampah, lemari, dan lain sebagainya.

Dibandingkan dengan logam atau keramik, plastik lebih sulit untuk didaur ulang. Agar dapat didaur ulang dengan efektif, plastik yang berbeda jenisnya tidak boleh dicampur. Oleh karena itu, di tempat daur ulang plastik dipisahkan berdasarkan jenisnya.

Pada umumnya, proses daur ulang plastik melibatkan proses pencucian, pemecahan atau penyobekan menjadi serpihan, kemudian pemelahan serpihan plastik tersebut menjadi butiran-butiran kecil plastik.



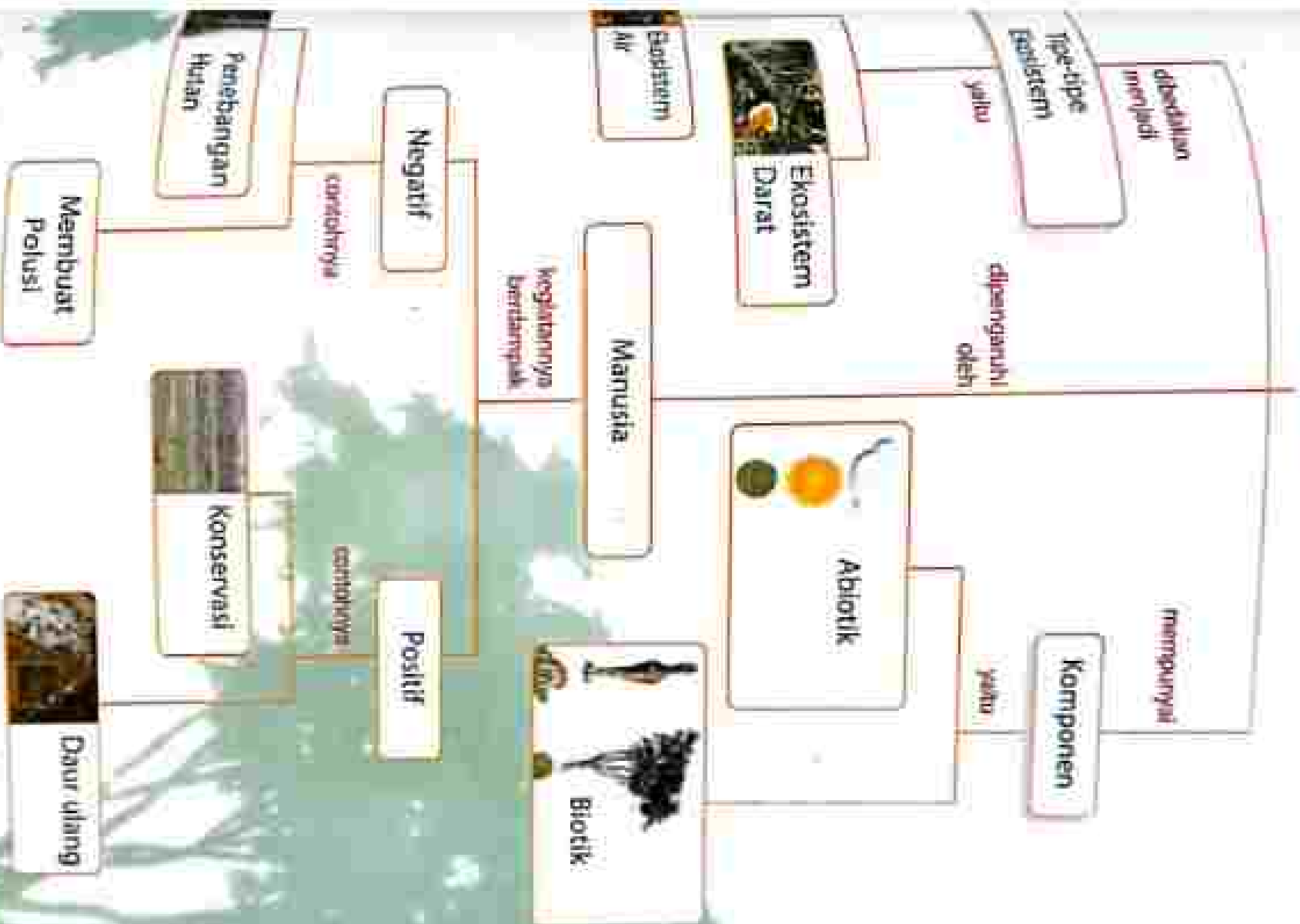
Sumber : Microsoft Encarta
Penerbit 2008

Kaca

Kaca terbuat dari pasir, abu soda, dan batu gamping yang dicampur serta dipanaskan. Kaca merupakan salah satu produk yang paling mudah didaur ulang karena dapat dibuat untuk membuat produk baru. Daur ulang dari kaca juga dapat digunakan untuk membuat fiberglass, batu bata, dan ubin. Daur ulang kaca lebih hemat dibanding membuat kaca baru dari material mentah. Daur ulang kaca juga dapat mengurangi kerusakan lingkungan akibat pembantaian pasir, soda, dan batu gamping.

Intisari

Ekosistem



Glosarium

A

abdomen: perut rongga tubuh yang berisi alat pencernaan, peredaran, dan pembekuan

adaptasi: tahap pertama dari reproduksi virus yang dimulai dengan penempelan ekor fage pada daerah reseptor spesifik di permukaan tubuh bakteri

aerobik: makhluk hidup yang memerlukan oksigen untuk proses biologi

amfibi: kelompok hewan yang memiliki dua fase kehidupan, di darat dan di air

anaerobik: makhluk hidup yang tidak memerlukan oksigen untuk proses biologi

anatomi: struktur bagian dalam tubuh

angiosperma: kelompok tumbuhan ber biji tertutup

antimella: lihat hewan

anulus: deretan sel-sel pada sporangium yang melingkar seperti cincin

archaea: lihat archaeobacteria

archaeobacteria: organisme bersel tunggal primitif, memiliki bentuk dan ukuran yang sama dengan bakteri/eubacteria, namun

memiliki perbedaan nyata dalam hal organisasi molekuler, biasanya ditemukan di tempat-tempat ekstrem seperti sumber air panas

askogonium: gonad betina jamur

Ascomycota

autotrof: makhluk hidup yang mampu mensintesis sendiri nutrisinya

B

bakteri nitratifikasi: kelompok bakteri yang membantu dalam proses pembentukan senyawa nitrat dalam tanah. Terbagi menjadi bakteri nitrit dan bakteri nitrat

bakteri nitrit: kelompok bakteri yang mengubah amonia (NH_3) menjadi nitrit (NO_2^-)

bakteria: organisme bersel tunggal, tidak memiliki membran yang melingkupi materi genetiknya, tidak memiliki organel-organel (kecuali ribosom)

bakteriophage: virus yang menyerang bakteri

bakteriologi: ilmu yang mempelajari bakteri

basidiospora: spora yang dihasilkan jamur *Basidiomycota*

basidium: kotak spora pada jamur *Basidiomycota*

bayi tabung: bayi yang didapatkan melalui proses fertilisasi *in vitro* di laboratorium, untuk kemudian dimasukkan lagi ke dalam rahim ibu sehingga berkembang dengan normal dan dilahirkan dengan normal pula

bentik: gambaran bagian lingkungan dasar perairan yang dihuni oleh organisme yang hidup pada (dalam) sedimen

biji: struktur yang di dalamnya terdapat tumbuhan muda yang dilindungi oleh selaput

biogeografi: ilmu persebaran makhluk hidup secara geografis

planet: ilmu yang mempelajari

planet organisme di bumi

planet: organisme di bumi yang

planet organisme di bumi yang

planet: organisme di bumi yang

planet organisme di bumi yang

planet: organisme di bumi yang

planet organisme di bumi yang

planet: organisme di bumi yang

planet organisme di bumi yang

planet: organisme di bumi yang

planet organisme di bumi yang

planet: organisme di bumi yang

planet organisme di bumi yang

planet: organisme di bumi yang

planet organisme di bumi yang

planet: organisme di bumi yang

planet organisme di bumi yang

biotik (makhluk hidup) dan antara
komponen biotik dengan
komponen abiotik (lingkungan tidak
hidup) di suatu tempat

eksoskeleton: kerangka luar hewan

ektomikoriza: hifa jamur tidak sampai

menembus ke dalam korteks akar

tumbuhan, hanya sampai epidermis

saja

embrio: zigot yang dihasilkan dari sel telur
yang telah dibuahi oleh sel sperma

endomikoriza: hifa jamur sampai pada

bagian korteks akar tumbuhan

endospore: struktur spora tidak aktif yang
dibentuk oleh bakteri

entomologi: ilmu yang mempelajari

serangga

eubakteria: filum bakteri

eukariota: organisme yang sudah

memiliki inti sel dan organel

organel seperti mitokondria, badan

Golgi, lisosom, dll

eutrofikasi: pertumbuhan alga dan

tumbuhan air yang berlebih akibat

masuknya nutrisi nitrat dan

fosfat di perairan tersebut

evolusi: ilmu yang mempelajari sejarah

perkembangan makhluk hidup dari

tingkat rendah ke tingkat tinggi

F

faktor pembatas: faktor yang membatasi

kehidupan organisme

fisiologi: fungsi fisiologi tubuh

filoflagelata: kelompok flagelata yang

memiliki glaseola sehingga dapat

berfotosintesis

fluem: jaringan pembuluh yang mengangkut

makanan hasil fotosintesis dari daun ke

seluruh tubuh

fungi: jamur

G

garis: proses mengambil kembali

bahan mentah untuk digunakan

kembali disebut daur ulang

geopografi: pengenal semua makhluk

hidup yang memperoleh nutrisi

dengan cara mengurikan senyawa

senyawa organik yang berasal dari

makhluk hidup yang telah mati

geografi: ilmu yang mempelajari

geografi: ilmu yang mempelajari

geografi: ilmu yang mempelajari

geografi: ilmu yang mempelajari

geografi: ilmu yang mempelajari

geografi: ilmu yang mempelajari

geografi: ilmu yang mempelajari

geografi: ilmu yang mempelajari

geografi: ilmu yang mempelajari

geografi: ilmu yang mempelajari

geografi: ilmu yang mempelajari

G

gametogoni: suatu stadium reproduksi seksual sporozoa yang terjadi setelah istirahat mikrogamet dan makrogamet di dalam tubuh inang perantara (nyamuk)

gametofit: generasi haploid penghasil gamet

garis Wallace: garis maya yang berbatasan dengan daerah kawasan Oriental

garis Webber: garis maya yang berbatasan dengan kawasan biogeografi Australia

genetika: ilmu tentang mekanisme pewarisan sifat

gimnosperma: kelompok tumbuhan biji terbuka yang memproduksi biji tanpa pelindung

H

habitat: tempat suatu organisme dapat hidup dan menyesuaikan semua hal yang dibutuhkan oleh organisme tersebut

hemimetabola: metamorfosis tidak sempurna, memiliki tahapan telur, nimfa, dan imago

hermafrodit: satu individu memiliki kedua jenis kelamin serta gonofora masing-masing

hibridisasi: membuat individu baru (hewan atau tanaman) dengan cara mengombinasikan gen dari dua spesies atau subspecies yang berbeda

hipotesis: dugaan ilmiah yang mencoba menyatakan keterkaitan antara dua atau lebih variabel

histologi: ilmu yang mempelajari jaringan tubuh

I

imunisasi: proses pemberian serum untuk mencegah penyakit yang disebabkan oleh virus

indusium: selaput yang melindungi sensor yang masih muda

inseminasi: menyimpan cairan semen ke dalam saluran reproduktif betina/wanita

integumen: kulit

J

jamur: organisme eukariotik, tidak berklorofil, mendapat nutrisi dengan mengabsorpsi nutrisi dari lingkungan sekitarnya, bersifat nonmotil

jaringan: sekumpulan sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama

jaring-jaring makanan: rantai-rantai makanan yang saling berhubungan

K

kaliptra: tudung benar yang dibentuk dari arkegonium lumut

kanker: penyakit yang disebabkan oleh pembelahan suatu sel yang tidak terkendali sehingga mengganggu dan merusak jaringan lain

kapsid: protein yang menyelimuti materi genetik

karapas: lapisan kulit pembungkus yang keras pada udang-udangan (Crustacea)

kartografi: persatuan dari dua atau lebih sel

koinosit: sel leher porifera untuk menangkap makanan

komunitas: kumpulan berbagai jenis populasi pada area geografik tertentu

Salah satu pengaruh kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan yang paling banyak terpelajari adalah melalui pengaruh suhu dan daun yang banyak perubahan dan ada banyak pengaruh genetik dengan pengaruh materi genetik menghasilkan rekombinasi genetik menghasilkan fenotipe yang berbeda organisme yang berbeda

↳ **Imunisasi:** infeksi yang disebabkan oleh **Leishmania** memiliki siklus reproduksi virus yang berbeda, siklus seksual, asexual, dan siklus asexual seksual, dan dalam materi yang disajikan ke dalam materi yang disajikan.

- **patologi**: iporoti yang membahasakan mengenai kaitong embrio) pulk
- **respiro**: kaitong embrio) pulk
- **numale**: hewan menyusui hewan
- **biologi**: dan menyusui anahya
- **pada**: masa tertentu
- **medus**: bentuk (fase) angipora Co-
- **elutera**: yang beradat molli
- **biologi**: studi pergiliran ketahanan antara
- **genesi**: Haploid penghasil gamet
- **dengan**: genera diploid penghasil
- **ipora**
- **mikologi**: ilmu yang mempelajari jamur
- **mikrobiologi**: ilmu yang mempelajari
- **ubirida**
- **teknik**: bagian terkecil suatu sesuatu
- **yang**: memiliki sifat fisika dan kimia
- **tersebut**

monera: organisme sederhana, organisme ber sel tunggal, tidak memiliki membran yang memisahkan inti sel, termasuk ke dalamnya bakteri dan archaeobacteria

morfologi: struktur luar tubuh

- Nefridium: alat ekskresi Annelida
- metamerisita: sel penyekat yang terdapat pada tentakel filum
- Coelenterata
- notokorda: tali atau sumbu tubuh sementara
- nukleus: inti sel

0. observasi menggunakan dengan cara atau mencatat sesuatu, misalnya astronomi alam

- oorganium: sel induk telur
- ookinot: zigot sporosa hasil peleburan mikrogamet dan makrogamet
- organ: struktur tubuh yang terusun dari beberapa macam jaringan yang berbeda untuk menghasilkan fungsi tertentu
- organet: bagian terpelekat dari sel yang memiliki fungsi tersendiri
- oorganisme: makhluk yang terstruktur dan memiliki diri dan hidup
- oorganologi: ilmu yang mempelajari organ
- oembologi: ilmu tentang biologi

P

parthenogenesis: pembastaran dan telur

terupa dibuahi oleh sperma

plantae: lihat tumbuhan

plasmodium: jenis sporozoa yang

menyebabkan penyakit malaria

populasi: kelompok organisme sejenis

yang tinggal di suatu area

protista: organisme sederhana yang sudah

memiliki inti sel dan organ sel

terspesialisasi lainnya, umumnya

merupakan organisme berisel

tunggal, ada juga yang berisel banyak

namun belum memiliki organ tubuh

yang terspesialisasi termasuk ke

dalamnya protista mirip tumbuhan

(algae/ganggang), protista mirip

hewan (protozoa), dan protista mirip

jamur (jamur lendir dan jamur sel)

alga (atau diwariskan pada sel telur)

sistem organ: suatu susunan organ tubuh

terdiri dari organ-organ yang

bersama-sama untuk menjalankan

fungsi tubuh spesifik

sklerotik: sel penguatan epitelis

porifera

simon: campuran antara spesies terapan dan

kebutuhan

T

taksonomi: ilmu yang mempelajari

bagaimana organisme bisa

dibedakan berdasarkan nama

dan perbedaan morfologi

telur: tubuh buah yang tidak memiliki

akar batang dan daun yang

tetrapoda: hewan yang memiliki empat

kaki

trakea: Etl penyaluran udara ke seluruh

transplantasi: penitansi organ

transplantasi organ

1. dalam pengertian umum,

memindahkan atau memindah-

kan organ atau jaringan dari satu tubuh

ke tubuh lainnya (misalnya hati,

tempit pada tubuh manusia yang di

tempit lainnya

2. dalam pengertian kesehatan,

memindahkan turunan atau

tempitnya turunan ke tempat lain

R

radula: lidah parut untuk memunt

makanan (tumbuhan)

rantai makanan: proses makan dan

dimakan melalui urutan tertentu

dengan urutan akhir arah sehingga

terjadi perpindahan energi

reling: cara hidup organisme

rizoid: struktur tempa akar yang

menempel pada substrat

S

sahuran: meliputi alat ekskresi sehingga

saprofit: makhluk hidup yang

memgunakan bahan organik dari

organisme yang sudah mati sebagai

makanannya

sel: bentuk paling sederhana dan unit

kehidupan, sel mengandung

struktur yang disebut organel

selam: rongga tubuh makhluk hidup

V

vakutasi: pembebasan cairan

variabel: sesuatu yang dapat berubah

vertebrata: kelompok hewan yang

memiliki ruas tulang belakang

virologi: ilmu tentang virus

virus: partikel parasit intraseluler

terdiri atas DNA atau RNA dan selubung

yang melindungi protein kapsid

sepatu meyakinkan terpasang di dalam.
sepatu yang virus bukan merupakan
sepatu yang dapat hidup bebas,
seperti itu pembungkusan yang
tidak dapat di dalam tangkai jamur

sepatu pembungkusan yang
tidak dapat di dalam tangkai jamur
tidak dapat di dalam tangkai jamur

Z

zigot: sel telur yang sudah dibuahi sperma

zoologi: ilmu yang mempelajari biologi
hewan

zooplankton: makhluk hidup mikroskopis
yang melayang-layang di
permukaan air dan memakan
makhluk hidup lain

zoospora: spora alga yang bersifat motil
(bergerak)

Indeks

A

- Absorpsi 87, 90, 98
 Acoelomata 162, 163, 168
 Adorpsi 24
 Aether 20
 Aids 20, 32, 33, 36, 101
 Aiga 45, 56, 65, 69, 70, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 85, 90, 92, 96, 97, 98, 133, 130, 188, 197, 230
 Amibi 114, 136, 200, 212, 213
 Ameloblast 47
 Amplexa 66, 68, 69, 82
 Amnion 53, 57
 Anonilhasi 57
 Amphineura 189, 190
 Amplop 21
 Anasembik 44, 178
 Anelita 13, 15, 90
 Anatonil 69
 Angiospermae 133, 153, 155, 159
 Antimela 9, 43, 210
 Annelida 163, 164, 184, 185, 186, 216
 Anterdium 92, 138, 139, 140, 145-147
 Antibiotik 20, 51, 55, 58, 95, 100
 Anulus 146
 Apikampileksa 67, 72
 Apterygota 201
 Atractinida 197, 198
 Atracta 9, 43, 44
 Archaeobacteria 9, 42, 43, 44, 53, 63
 Arkegonium 138, 139, 145, 147
 Arthropod 168
 Artropoda 115, 163, 164, 195, 196, 197, 199, 216
 Ascomycota 90, 92, 93, 96, 98, 107
 Astogonium 92
 Albon 169
 Askopora 92
 Askus 92
 Aspergillus 191
 Asteroidea 204, 206
 Astrobolus 15
 Atom 7, 10
 Aukipora 78
 Auroch 42, 52, 53, 56, 65, 74, 85, 87
 Aves 214

Coelenterata 103, 171, 172, 173, 175, 176, 216
 Coelomata 162
 Coleoptyle III
 Coleoptera 202
 Coniophyta 145
 Crinoida 204, 205
 Crustacea 196, 197
 Gustacea 197
 Cyanobactrio 42, 45, 52, 53, 96

D

Dekomposer 220
 Dekompser 58, 87, 91, 220, 231
 Deuteromycota 90, 95
 Diare 54, 69
 Dikotil 153
 Dikotil 155
 Dikotil 155
 Diplobasilus 48, 49
 Diploblastik 162, 168
 DIPLOID 77, 138, 147
 diploid 75, 77, 89, 92, 139
 diplokokus 48, 49
 DNA 4, 6, 7, 21, 22, 39, 42, 46, 51, 111
 Dermalin 9
 donor 33, 51
 derman 32, 47, 63, 67

E

ECHINODERMATA 203
 Echinodermata 163, 164, 203, 204, 205, 206, 216
 echinodermata 203, 204
 Echinoides 204, 205
 ekofisiologi 4
 EKOSISTEM 218
 Ekosistem 6, 18, 57, 81, 99, 113, 219, 220, 222, 223, 224, 241
 ekosistem 4, 6, 11, 56, 64, 81, 98, 99, 109, 113, 123, 124, 129, 178, 206, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 226, 228, 229, 230, 234, 235, 236
 ekoderm 162
 elingual 50
 embrio 60, 152, 155, 193, 208, 210, 212
 endemik 115, 117, 118, 119
 endoderm 162
 Endopterygota 201, 202
 Endospora 47
 endospora 47
 entomologi 5
 Entim 58, 204

genetika 4, 11, 34, 93
 Gnaphophyta 153, 154
 Gnetales 153, 154
 gnephiophyta 154
 Gondong 28
 Gymnospermae 133, 153, 154, 155, 159

H

H5N1 30, 31
 Habitat 42, 75, 76, 92, 136, 220
 Habitat 44, 65, 67, 75, 76, 90, 92, 97, 125, 176, 199, 214, 220, 221, 223, 224, 228, 234
 Hektar 42, 44
 Haploid 77, 138, 147
 Haploid 75, 77, 89, 92, 93, 94, 139, 147
 Haurtorika 88
 Haustoria 88
 Hektar 48, 49
 Hemipileus 201, 202
 Hepatitis 27
 Hepatitis 158
 Herbivor 221
 Herbivor 199, 228
 Hieridites 111
 Hieridites 110, 111
 Herpes 27
 Herpes 27, 258
 Heterogami 75
 Heterospor 148
 Heterospor 53, 66, 107
 Heterotrof 42, 52, 56, 65, 66, 87, 161
 Hibridisasi 12
 Hifa 87, 88, 89, 91
 Hila 48, 49, 83, 87, 88, 89, 91, 92, 96, 97, 98, 107
 Hipotesis 76
 Hipotesis 14
 Hipotesis 13, 14, 15
 Hirudinae 186
 HIV 32, 33, 36
 Holobiontides 204, 206
 Homoptera 202
 Homospor 148
 Hymenoptera 202

I

Indusium 146
 Influenza 20, 25, 28
 Influenza 20, 30

100

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

1999



11

10

100

10

10

100

100

100, 101, 104, 105, 220

11/25/2011 11:25

1000

10

1998

1000

1000

[illegible]

00000000

100

Abstract

1000

Researcher's name: Marybeth L.

Week 10: 10/11/2011

Kitchingman, J. 112, 129

[illegible][illegible]

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

References

9/2/08 Accepted

1979, 1982, 1985, 1988, 1991, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018, 2021, 2024, 2027, 2030, 2033, 2036, 2039, 2042, 2045, 2048, 2051, 2054, 2057, 2060, 2063, 2066, 2069, 2072, 2075, 2078, 2081, 2084, 2087, 2090, 2093, 2096, 2099, 2102, 2105, 2108, 2111, 2114, 2117, 2120, 2123, 2126, 2129, 2132, 2135, 2138, 2141, 2144, 2147, 2150, 2153, 2156, 2159, 2162, 2165, 2168, 2171, 2174, 2177, 2180, 2183, 2186, 2189, 2192, 2195, 2198, 2201, 2204, 2207, 2210, 2213, 2216, 2219, 2222, 2225, 2228, 2231, 2234, 2237, 2240, 2243, 2246, 2249, 2252, 2255, 2258, 2261, 2264, 2267, 2270, 2273, 2276, 2279, 2282, 2285, 2288, 2291, 2294, 2297, 2300, 2303, 2306, 2309, 2312, 2315, 2318, 2321, 2324, 2327, 2330, 2333, 2336, 2339, 2342, 2345, 2348, 2351, 2354, 2357, 2360, 2363, 2366, 2369, 2372, 2375, 2378, 2381, 2384, 2387, 2390, 2393, 2396, 2399, 2402, 2405, 2408, 2411, 2414, 2417, 2420, 2423, 2426, 2429, 2432, 2435, 2438, 2441, 2444, 2447, 2450, 2453, 2456, 2459, 2462, 2465, 2468, 2471, 2474, 2477, 2480, 2483, 2486, 2489, 2492, 2495, 2498, 2501, 2504, 2507, 2510, 2513, 2516, 2519, 2522, 2525, 2528, 2531, 2534, 2537, 2540, 2543, 2546, 2549, 2552, 2555, 2558, 2561, 2564, 2567, 2570, 2573, 2576, 2579, 2582, 2585, 2588, 2591, 2594, 2597, 2600, 2603, 2606, 2609, 2612, 2615, 2618, 2621, 2624, 2627, 2630, 2633, 2636, 2639, 2642, 2645, 2648, 2651, 2654, 2657, 2660, 2663, 2666, 2669, 2672, 2675, 2678, 2681, 2684, 2687, 2690, 2693, 2696, 2699, 2702, 2705, 2708, 2711, 2714, 2717, 2720, 2723, 2726, 2729, 2732, 2735, 2738, 2741, 2744, 2747, 2750, 2753, 2756, 2759, 2762, 2765, 2768, 2771, 2774, 2777, 2780, 2783, 2786, 2789, 2792, 2795, 2798, 2801, 2804, 2807, 2810, 2813, 2816, 2819, 2822, 2825, 2828, 2831, 2834, 2837, 2840, 2843, 2846, 2849, 2852, 2855, 2858, 2861, 2864, 2867, 2870, 2873, 2876, 2879, 2882, 2885, 2888, 2891, 2894, 2897, 2900, 2903, 2906, 2909, 2912, 2915, 2918, 2921, 2924, 2927, 2930, 2933, 2936, 2939, 2942, 2945, 2948, 2951, 2954, 2957, 2960, 2963, 2966, 2969, 2972, 2975, 2978, 2981, 2984, 2987, 2990, 2993, 2996, 2999, 3002, 3005, 3008, 3011, 3014, 3017, 3020, 3023, 3026, 3029, 3032, 3035, 3038, 3041, 3044, 3047, 3050, 3053, 3056, 3059, 3062, 3065, 3068, 3071, 3074, 3077, 3080, 3083, 3086, 3089, 3092, 3095, 3098, 3101, 3104, 3107, 3110, 3113, 3116, 3119, 3122, 3125, 3128, 3131, 3134, 3137, 3140, 3143, 3146, 3149, 3152, 3155, 3158, 3161, 3164, 3167, 3170, 3173, 3176, 3179, 3182, 3185, 3188, 3191, 3194, 3197, 3200, 3203, 3206, 3209, 3212, 3215, 3218, 3221, 3224, 3227, 3230, 3233, 3236, 3239, 3242, 3245, 3248, 3251, 3254, 3257, 3260, 3263, 3266, 3269, 3272, 3275, 3278, 3281, 3284, 3287, 3290, 3293, 3296, 3299, 3302, 3305, 3308, 3311, 3314, 3317, 3320, 3323, 3326, 3329, 3332, 3335, 3338, 3341, 3344, 3347, 3350, 3353, 3356, 3359, 3362, 3365, 3368, 3371, 3374, 3377, 3380, 3383, 3386, 3389, 3392, 3395, 3398, 3401, 3404, 3407, 3410, 3413, 3416, 3419, 3422, 3425, 3428, 3431, 3434, 3437, 3440, 3443, 3446, 3449, 3452, 3455, 3458, 3461, 3464, 3467, 3470, 3473, 3476, 3479, 3482, 3485, 3488, 3491, 3494, 3497, 3500, 3503, 3506, 3509, 3512, 3515, 3518, 3521, 3524, 3527, 3530, 3533, 3536, 3539, 3542, 3545, 3548, 3551, 3554, 3557, 3560, 3563, 3566, 3569, 3572, 3575, 3578, 3581, 3584, 3587, 3590, 3593, 3596, 3599, 3602, 3605, 3608, 3611, 3614, 3617, 3620, 3623, 3626, 3629, 3632, 3635, 3638, 3641, 3644, 3647, 3650, 3653, 3656, 3659, 3662, 3665, 3668, 3671, 3674, 3677, 3680, 3683, 3686, 3689, 3692, 3695, 3698, 3701, 3704, 3707, 3710, 3713, 3716, 3719, 3722, 3725, 3728, 3731, 3734, 3737, 3740, 3743, 3746, 3749, 3752, 3755, 3758, 3761, 3764, 3767, 3770, 3773, 3776, 3779, 3782, 3785, 3788, 3791, 3794, 3797, 3800, 3803, 3806, 3809, 3812, 3815, 3818, 3821, 3824, 3827, 3830, 3833, 3836, 3839, 3842, 3845, 3848, 3851, 3854, 3857, 3860, 3863, 3866, 3869, 3872, 3875, 3878, 3881, 3884, 3887, 3890, 3893, 3896, 3899, 3902, 3905, 3908, 3911, 3914, 3917, 3920, 3923, 3926, 3929, 3932, 3935, 3938, 3941, 3944, 3947, 3950, 3953, 3956, 3959, 3962, 3965, 3968, 3971, 3974, 3977, 3980, 3983, 3986, 3989, 3992, 3995, 3998, 4001, 4004, 4007, 4010, 4013, 4016, 4019, 4022, 4025

1998

- pentast 67
- peva 173
- peva 173, 174
- peva 73
- peva 73
- peva 73
- peva 162
- peva 42, 44
- peva 5
- peva 98, 107
- peva 92, 98
- peva 101
- peva 101
- peva 101
- peva 101
- peva 50
- peva 5, 56, 60
- peva 5, 23, 25, 43, 61
- peva 68, 69
- peva 88, 89, 91, 94
- peva 87, 88, 89, 91, 94, 98
- peva 147
- peva 77, 138
- peva 7, 18, 87
- peva 4, 6, 7, 44, 46, 51, 87
- peva 187
- peva 186, 189, 190, 192, 194
- peva 9, 49
- peva 155
- peva 155
- peva 155
- peva 47
- peva 53
- peva 11, 31, 93
- peva 75, 88, 92, 96, 223
- peva 82
- peva 197, 199

N

- na 162
- na 162
- na 163, 182, 183, 216
- na 162
- na 172
- na 172, 174
- na 30
- na 30
- na 57, 230
- na 57
- na 46

Nukleus 68, 92
nukleus 9, 22, 42, 45, 68, 69, 70, 92, 177

O

Obesitas 13
Obesitas 13, 135
Oligochaeta 185, 186
Oligochaeta 186
Omnivor 223
Osganti 78, 79
Oomycota 82, 83, 85
Oomycota 83
Ophiuroidea 204, 205
Organ 7, 18, 199
Organ 4, 6, 7, 12, 18, 28, 29, 69, 88, 95, 101, 156, 162, 169, 173, 176, 188, 191, 192, 196, 199, 204, 207, 214
Organel 7, 42
Organel 4, 7, 22, 42, 65, 172
Organisme 6, 7, 18, 65, 76, 96
Organisme 4, 5, 6, 7, 22, 23, 25, 30, 35, 41, 42, 43, 45, 46, 56, 65, 66, 68, 69, 70, 74, 75, 78, 81, 82, 83, 87, 88, 90, 93, 96, 99, 132, 143, 161, 175, 204, 220, 223, 226, 228, 229, 230, 231, 234
Organologi 4
Ornitologi 5
Ovum 12, 139, 169

P

Paku 144
Paku 145, 147, 148, 150
Paku 2, 133, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150
Pallade 48, 49
Parasitisme 223
Pelecypoda 188, 189, 191
Penetrasi 24
Penetrasi 24
Penetrasi 24
Pepitidoglikan 42, 46
Peritrikus 47
Pertanian 11, 31, 59
Pertanian 5, 12, 62, 94, 98, 99, 101, 125, 226, 238
Phaeophyta 75, 79, 85
Phaeophyta 79
Pili 47
Pili 46, 47, 51
Pinophyta 153, 154
Pisces 211
Pisces 211
Plankton 84

Resipien 51
 Respirasi 56, 185
 Respirasi 88, 162, 182, 193, 199, 229, 230
 Rhizoid 136
 Rhizoid 136, 137, 140, 148
 Rhodophyta 75, 80, 85
 Ribovirus 32
 Rizin 96
 Rizin 96, 97
 Rna 21, 22, 32, 39, 42

S

Saprofit 107, 223
 Saprofit 87, 88, 90
 Saraf 177
 Saraf 4, 6, 10, 27, 28, 55, 81, 172, 176, 177, 178, 179, 180, 185, 188, 193, 196, 198, 199, 200, 204, 208, 210, 214
 Sarkina 48, 49
 Sarkodina 67
 Scapopoda 189, 190
 Sel 4, 7, 18, 22, 24, 28, 32, 42, 46, 48, 50, 67, 72, 83, 139, 168
 Sel 4, 6, 7, 9, 10, 12, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 32, 34, 35, 41, 42, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 80, 82, 83, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 132, 138, 139, 146, 147, 152, 161, 162, 164, 168, 169, 172, 174, 177, 178, 180, 191, 204, 205
 Septa 88, 89
 Shiponaptera 202
 Sikon 169
 Silla 68, 191
 Silla 66, 67, 68, 69, 178
 Simbiosis 75, 223
 Simbiosis 74, 75, 88, 92, 96, 98, 223
 Simetri Radial 161, 168, 204
 Sista 66, 67
 Sistem Organ 7
 Sistem Organ 7, 18
 Sistem Organ 4, 6, 7, 169
 Sitoplasma 46
 Sitoplasma 22, 42, 46, 89
 Skleroblas 168
 Soliter 83
 Soredia 97
 Soredia 97
 Sorus 146
 Sorus 146
 Spermatozoid 139
 Spermatozoid 139
 Spirillum 48

isogam 48
 isogami 170
 isogami 168, 170
 isogamia 91, 147
 isogamia 91
 isogonium 139, 146
 isogonium 138, 139, 146, 147, 148
 isogoni 137, 147
 isogoni 77, 137, 138, 139, 145, 147, 152
 isogonium 137, 139
 isokokus 48, 49
 isoid 58
 isoma 70
 isop 79
 isopokokus 48, 49
 isuni 224
 isesi 224

T

Telenomi 5
 telonomi 43, 90
 telu 74, 88, 96
 telosistoflik 42, 44
 teloflik 42, 44
 telus 55
 Temopoda 212
 temopoda 211
 tifa 55
 Tachephyta 133, 144
 tachephyta 133
 Tenukusi 50, 63
 tenukusi 51
 transformasi 51, 63
 transformasi 51, 173
 transplantasi 12
 transplantasi 7, 12, 95
 Tematoda 177, 178, 179
 tematoda 178, 180
 temenormias 71
 Tylotblastik 162, 176, 196
 tuli 226, 228
 tucoli 146
 tucoli 73
 tucoli 67, 73

tuberkulosis 41, 54
 Turbellaria 177

V

Vaksin 26, 58
 vaksin 5, 25, 26, 34, 58
 Vaksinasi 26
 vaksinasi 26, 34, 55
 Vakuola 69
 vakuola 69
 Variabel 14, 15
 variabel 14, 15
 Vertebrata 178, 208, 209, 210, 211, 216
 vertebrata 101, 163, 179, 208, 210, 211, 212
 Vibrio 48, 54
 vibrio 48, 49
 virion 21
 virologi 5
 Virus 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 39, 51
 virus
 4, 5, 7, 8, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 50, 51, 261

W

Webber 128
 Weber 128

X

Xilem 144
 xilem 144, 145

Z

Zigospora 91
 zigospora 91
 Zigot 73, 77, 89, 139, 147
 zigot 73, 77, 89, 138, 139, 147, 169
 Zooflagellata 71
 zooflagellata 70, 71
 Zooplankton 226, 228
 zooplankton 67
 Zygomycota 90, 91, 98, 107

profil penulis

01

Nama Pipit Pitriana, S.Si. Tempat/Tanggal Lahir Bandung,
18 Oktober 1979 E-mail
pipitpitriana@yahoo.com Pendidikan Terakhir Sarjana
Sains (S1) Biologi Institut Teknologi Bandung Angkatan
1998, S2 Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati ITB



Pipit Pitriana yang biasa dipanggil Pipit bertubuh kecil namun memiliki semangat yang luar biasa. Sejak kuliah Pipit memiliki aktivitas segudang, mulai dari aktif di PMR, Himpunan Mahasiswa Biologi ITB, Keluarga Mahasiswa Islam ITB, dan beberapa kali pernah mengikuti Pendidikan Dasar Perhimpunan Pendaki Gunung Wanadri (baik sebagai peserta maupun instruktur). Aktivitasnya di dunia perbukuan juga tidak sedikit. Sejak tahun 2004 Pipit bergabung dengan Penerbit Grafindo Bandung untuk menjadi editor buku IPA. Sudah banyak buku yang dilanganinya, seperti buku Biologi SMA dan buku Biologi SMP. Sekarang, Pipit bersama pasangannya semasa kuliah, Diah Rahmatia, bekerja sama membentuk Perusahaan Tangga Multimedia. Perusahaan ini menangani jasa penulisan buku, editing, penulisan laporan tahunan perusahaan, dan pembuatan CD Interaktif. Buku-buku yang ditulis oleh Pipit bersama rekannya Diah sudah lebih dari 20 judul buku. Di antaranya Komik Anak Sekolah (Dori Mizan), Ensiklopedia IPA SD (Ganeca Exact), Kamus IPA Bergambar (Ganeca Exact), Hewan Laut (Ganeca Exact), Cara Bertanam Stroberi (Ganeca Exact), dan Laporan Tahunan Indonesia Power.

02

Nama Diah Rahmatia, S.Si. Tempat/Tangungl Lahir Bandung, 13 November 1979 E-mail diah_rahmatia@yahoo.com Pendidikan Terakhir Sarjana Sains (S1) Biologi Institut Teknologi Bandung Angkatan 1998



Diah Rahmatia, atau akrab dipanggil Diah, memiliki pengalaman di dunia perbukuan yang kaya. Karir perbukuaannya diawali sebagai editor buku di Penerbit Grafindo Bandung pada tahun 2003. Buku-buku yang ditanganinya bervariasi mulai dari buku IPA SD, buku Biologi SMA, hingga LKS. Buku IPA SD hasil editing Diah bahkan lolos penilaian dari Pusat Perbukuan. Karirnya sebagai editor dilanjutkan di Penerbit Yudhistira Bogor, yaitu sebagai editor yang menangani buku SD. Lepas dari Yudhistira, Diah beserta pasangannya sejak masa kuliah, Pipit Piriana, membentuk Perusahaan Tangga Multimedia. Perusahaan ini bergerak di bidang jasa penulisan buku, editing, penulisan laporan tahunan perusahaan, dan pembuatan CD Interaktif. Sekarang, Diah juga aktif di Penerbit Kappa Sigma yang menerbitkan buku-buku untuk mahasiswa. Lebih dari 20 judul buku sudah ditulis oleh Diah bersama Pipit, di antaranya, Komik Anak Sekolah (Darl Mizan), Ensiklopedia IPA SD (Ganeca Exact), Ensiklopedia IPTEK (Ganeca Exact), Si Cantik Anggrek (Ganeca Exact), Cara Bertanam Tomat (Ganeca Exact), dan Laporan Tahunan Indonesia Power.

Daftar Pustaka

- Soek, N.A. 2007. 100 Tokoh Zuhud. Jakarta: Penerbit Sasayan.
- Adams, T & Gerald Audesirk. 1999. Biology Life on Earth. Fifth edition. New Jersey, Prentice Hall.
- Campbell, N.A. 2006. Biology Concepts and Connections. California: The Benjamin Cummings Publishing.
- Roskind, Cressy. 1999. The Edible Helirloom Garden. Boston: Peripus Edition (PVE) Ltd.
- Wajidi, K. 2006. Reaktualisasi Tradisi Ilmiah Islam. Jakarta: Bumi Jaya.
- Husein, N.S. 1978. Islamic Science: An Illustrated Study. England: World of Islam Festival Publishing Company, Ltd.
- Rahil, Sayid Sarif. 2007. Nahjul Balaghah II: Kumpulan Surat & Ucapan Aminul Mukminin Ali bin Abi Thalib. Jakarta: Penerbit Lentera.
- Tan Owa Data & Informasi CPSI. Para Pemikir dalam Tradisi Ilmiah Islam: Kumpulan Biografi & Karya Para Filosof, Saintis, dan Teolog Muslim. Jakarta: Penerbit CPSI.

BAB 1 – BAB 9

- <http://www.fluffytails.ca>
- <http://animals.about.com>
- <http://biology.about.com>
- <http://biology200.gsu.edu>
- <http://balllabotany.wisc.edu>
- <http://commons.wikimedia.org>
- <http://en.wikipedia.org>
- <http://facstaff.sww.edu/>
- <http://faculty.southwest.tx.edu>
- <http://faculty.lamu-commerce.edu>
- <http://fias.turbosquid.com>
- <http://geology.wcsu.pima.edu>
- <http://homepages.mac.com>
- <http://i.itnes.cz>
- <http://i11.photobucket.com>
- <http://id.wikipedia.org>
- <http://images.google.co.id>
- <http://io.uwinipeg.ca>
- <http://jstwrite.com.au/>
- <http://jwethanoguns.pdx.edu>
- <http://microbewiki.kennedy.edu>
- <http://motifek.ru>
- <http://pubs.usgs.gov/pam/nc.edu>
- <http://prate-dokter.de>
- <http://rjcampphys.info>
- <http://spiral1.hesol.ac.jp>
- <http://spn.bios.parks.state.ca.us>
- <http://science.bowstufworks.com/westville-wus.htm>
- <http://spk.k12.ar.us>
- <http://static.flickr.com>
- <http://techtrap.com>
- <http://tro.uodavis.edu>
- <http://upload.wikimedia.org>
- <http://wpa.preshall.com>
- <http://www.hartenleprisastr.com>
- <http://www.abdn.ac.uk>
- <http://www.ac-remes.fr>
- <http://www.ah-creatures.org>
- <http://www.alljunk.dk>
- <http://www.ama.ac.id>
- <http://www.animaldiversity.uamz.unich.edu>
- <http://www.answering-islam.org>
- <http://www.astronautics.com>
- <http://www.bahayislin.com>
- <http://www.balcom-infotec.com>
- <http://www.bawonhuft.com.au>
- <http://www.bellhills.net>
- <http://www.bellhillslib.org>
- <http://www.bio.bast.fr>
- <http://www.bio.fed.usc.edu>
- <http://www.bio2011.com/buffalo.edu>
- <http://www.biology.uni-regensburg.de>
- <http://www.biology.state.edu>
- <http://www.biologyreference.com>
- <http://www.biodidipon.com>
- <http://www.biodidipon.com>

- <http://www.bowen-univ.edu/www/mh/cvii/>
<http://www.bishop.k12.or.ca>
<http://www.bluebellyfarm.com>
<http://www.bobzook.com>
<http://www.bulany.hawaii.edu>
<http://www.britannica.com>
<http://www.brooklyn.cuny.edu>
<http://www.buletin.melanesia.net>
<http://www.bumblebee.org>
<http://www.calvet.upenn.edu>
<http://www.cartavirtuales.zur-ia-tile.com>
<http://www.case.edu>
<http://www.casiospaceonline.it>
<http://www.chargeblogs.com>
<http://www.chesterfield.k12.sc.us>
<http://www.columbia.edu>
<http://www.conservation.or.id>
<http://www.con-tatto.org>
<http://www.cpo.org.br>
<http://www.cropson.uga.edu>
<http://www.dasher.wustl.edu>
<http://www.dikmenum.go.id>
<http://www.dkmilahutan.wordpress>
<http://www.dccc.edu>
<http://www.earthtrends.wri.org>
<http://www.e-bacaan.com/>
<http://www.ebottles.com>
<http://www.edge-of.reef.edu>
<http://www.eeb.ucla.edu>
<http://www.e-info.org.tw>
<http://www.english.people.com.cn>
<http://www.enim.purdue.edu>
<http://www.excelsagardens.com>
<http://www.faculty.ucc.edu>
<http://www.flora.org.sg>
<http://www.flumed.co.uk>
<http://www.fond-info.net>
<http://www.free-vism.org>
<http://www.futura-sciences.com>
<http://www.gamm.nl>
<http://www.giantmicrobes.com>
<http://www.glencoe.com>
<http://www.global.mms.com>
<http://www.gripes.org>
<http://www.gmh.ca>
<http://www.gospelbellows.com>
<http://www.gpmedfrees.nih.gov/or>
<http://www.greenparthowargarden.com>
<http://www.gsd.harvard.edu>
<http://www.gulfapacimn.org>
<http://www.harunyahya.com>
<http://www.healthcareprovidersdirect.com/>
<http://www.hermann-nym.de>
<http://www.hikantusa.com>
<http://www.homepage.smc.edu>
<http://www.hybridmedicalanimation.com>
<http://www.iastate.edu>
<http://www.ititilio.org>
<http://www.iozn.org>
<http://www.img.cas.cz>
<http://www.indomedia.com>
<http://www.immunoweb.unicauca.edu.co>
<http://www.imv.ir.com>
<http://www.invivo.fiocruz.br>
<http://www.iptek.net.id>
<http://www.ititofauna.org>
<http://www.jacobsschool.ucsd.edu>
<http://www.jimwegryn.com>
<http://www.judirivers.com>
<http://www.juntek.com>
<http://www.kentsimmons.uwinnipeg.ca>
<http://www.kesehatan-alami.com>
<http://www.kompas.com>
<http://www.k-state.edu>
<http://www.kau.ru>
<http://www.lablink.or.id>
<http://www.lima.ohio-state.edu>
<http://www.logeas.com>
<http://www.lta-orient.ch>
<http://www.malawickidhhomepage.com>
<http://www.mansfield.ohio-state.edu>
<http://www.marietta.edu>
<http://www.matos.org>
<http://www.mollibrary.nhanced.edu>
<http://www.mcz.harvard.edu>
<http://www.mouton.fr/bw.schulo.de>

