

MODUL 2

KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN

A. Pendahuluan

Uraian bab ini bertujuan agar Anda memiliki wawasan pemahaman tentang masalah keanekaragaman alam hayati atau makhluk hidup sebagai akibat interaksi gena-gena yang dikandungnya dengan pengaruh lingkungan, dan sebagai bagian dari tatanan lingkungan hidup agar dapat dikelola secara berkesinambungan untuk memenuhi kebutuhan hidup yang sehat dari generasi ke generasi, serta mengenal dasar-dasar klasifikasinya sebagai suatu cara-cara mempelajarinya, kemudian mengambil hikmah pelajaran nilai-nilai dari konsep dan prinsip-prinsip keanekaragaman makhluk hidup yang diberikan oleh Allah swt. untuk kehidupan manusia.

Berdasarkan tujuan pembelajaran umum tersebut dapat dijabarkan tujuan pembelajaran khusus dalam mempelajari masalah Keanekaragaman Alam Hayati adalah agar Anda dapat:

1. Menjelaskan peranan keanekaragaman tumbuhan bagi kehidupan manusia, baik ditinjau untuk kebutuhan pokok hidup dan kebutuhan tambahan hidup manusia maupun penanggulangan masalah-masalah lingkungan hidup, terutama kaitannya dengan masalah pencemaran lingkungan, kebocoran lapisan ozon, dan pemanasan global lingkungan berdasarkan informasi wacana bab ini.
2. Meramalkan suatu kejadian yang berdampak pada keseimbangan lingkungan berdasarkan fakta adanya kepunahan satu jenis sumber daya alam hayati tertentu.
3. Mengambil pelajaran pendidikan nilai (nilai praktis, intelektual, sosial-politik, religi, dan pendidikan) dari keanekaragaman makhluk hidup ini sebagai sumber tatanilai untuk kehidupan manusia.

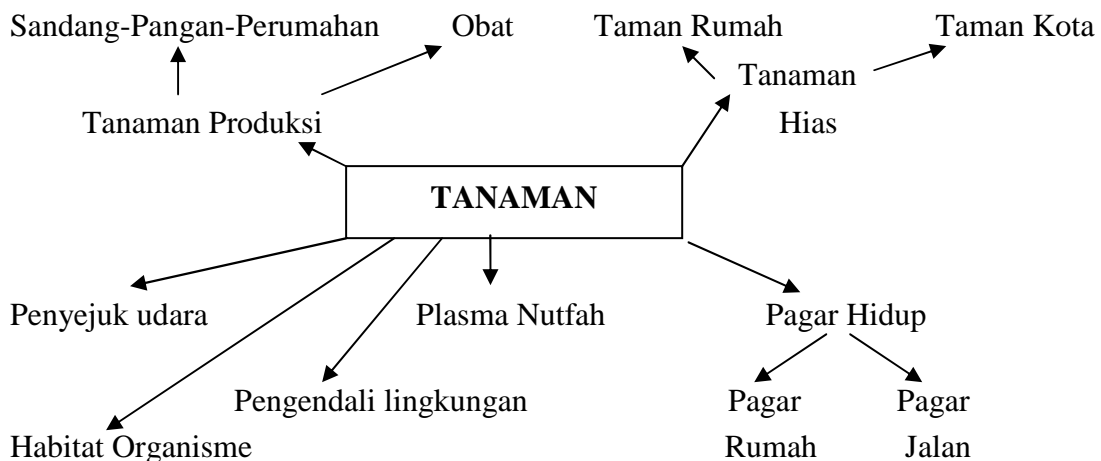
B. Materi Pokok Keanekaragaman Tumbuhan

Keanekaragaman Tumbuhan menunjukkan berbagai variasi dalam bentuk, struktur tubuh, warna, jumlah, dan sifat lain dari tumbuhan di suatu daerah. Sumber alam hayati merupakan bagian dari mata rantai tatanan lingkungan hidup, yang menjadikan lingkungan ini hidup dan mampu menghidupkan manusia dari generasi ke generasi. Makin beranekaragam sumber ini, makin banyak hikmah dan pilihan bagi manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Begitu banyak jumlah tumbuhan, tetapi tidak ditemukan dua individu yang sama persis sekalipun anak kembar identik.. Banyak jenis tumbuhan sebagai sumber produksi pangan, sandang, dan papan-perumahan maupun kebutuhan

lainnya. Demikian pula banyak hewan sebagai produksi pangan, sandang, bahan industri dan tenaga pengangkut dan bahan hiasan. Kita patut bersyukur kepada Allah swt., karena alam semesta ini diserahkan kepada manusia untuk diambil hikmahnya, diolah, dimanfaatkan secara lestari keberadaannya. Semakin banyak keanekaragaman pada tumbuhan semakin banyak hikmah bagi manusia.

Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam pengelolaan sumber daya alam hayati untuk kesejahteraan hidup bangsanya, baik golongan tumbuhan maupun hewan sebagaimana dikemukakan dalam Modul 1.

Secara umum berbagai fungsi atau kegunaan tanaman dan contohnya dapat ditunjukkan pada bagan di bawah ini:



Bagan : Penggolongan Tanaman berdasarkan fungsi/kegunaannya.

Berdasarkan rangkaian uraian di atas, keanekaragaman hayati terutama tumbuhan dalam bentuk hutan yang membentuk ekosistem atau bioma memiliki fungsi/peranan yang banyak dan sangat penting bagi penanggulangan masalah lingkungan, seperti berfungsi dalam mengurangi terjadi pencemaran udara, berfungsi sebagai ekologis, hidrologis, orologis, klimatologis, menanggulangi kebocoran lapisan ozon dan pemanasan global bumi, serta mencegah bahaya banjir dan menyediakan udara pernapasan bagi semua makhluk hidup, juga menyediakan sumber plasma nutfah. Kita merana prihatin, beberapa jenis sumber daya alam hayati yang dulunya sebagai ciri khas daerah menjadi semakin langka dan ada yang sudah punah, seperti: Tumbuhan khas Jawa Barat adalah matoa dan hewannya adalah badak bercula satu menjadi SDA hayati yang langka, sehingga wajib dijaga kelestariannya. Jadi keberadaan tumbuhan, terutama

tumbuhan hijau sekecil apapun turut berperan penting dalam penanggulangan masalah lingkungan hidup dewasa ini. Rumah yang bertaman, dan tempat hunia (desa atau kota) yang hijau berbunga, serta lingkungan hidup yang terhindar dari bahaya pencemaran lingkungan merupakan lingkungan hidup idaman bagi kita semua. Karena itu, pengelolaan SDA hayati yang berwawasan lingkungan hidup perlu dipikirkan dan menjadi tanggung jawab semua warga masyarakat.

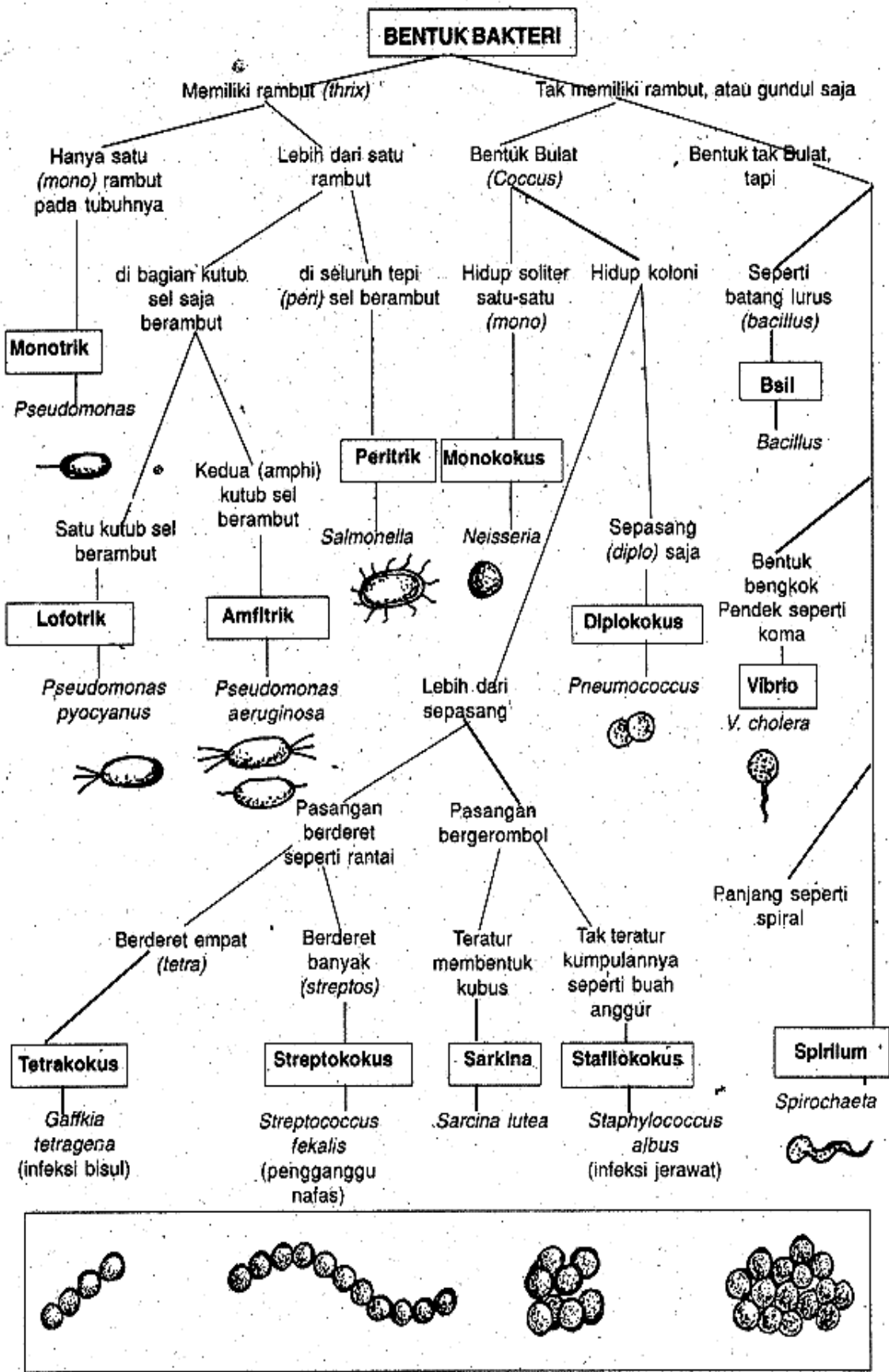
Adapun untuk mengelola dasar keanekaragaman hayati yang menjamin kelestarian lingkungan hidup dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. Budidaya /Pemuliaan SDA Hayati dalam bidang: Pertanian, Perkebunan, dll.
2. Pelestarian SDA Hayati , mencakup upaya:
 - a. **In Situ**, yaitu melestarikan SDA Hayati pada habitat aslinya (alamnya) dengan cara menetapkan kawasan tersebut sebagai Cagar Alam Nasional.
 - b. **Ex Situ**, yaitu melestarikan SDA Hayati di luar habitat aslinya, seperti membuat Kebun Raya untuk menanam berbagai jenis tumbuhan yang memiliki potensi besar bagi kehidupan manusia.

Kingdom MONERA

Monera : (Gk. *monos* = tunggal, satu; *era* = zaman, generasi) Suatu kingdom makhluk hidup yang seumur hidupnya hanya mampu membentuk tubuh satu sel, atau hanya berbentuk koloni saja, karena selnya bersifat prokariotik (materi intinya tidak dibungkus oleh membran inti) dan benang-benang DNA-nya tidak mampu membentuk kromosom, mencakup golongan bakteri dan alga biru. Dalam suatu klasifikasi tradisional golongan makhluk hidup ini dikenal dengan divisi *Schizophyta* (Tumbuhan Belah), karena ia berkembang biak dengan cara membelah diri. Dalam hal ini mencakup golongan Bakteri dan Alga Biru (*Cyanophyta*), karena keduanya bersifat prokariotik dan tubunya tidak pernah membentuk multiseluler.

Namun demikian kedua golongan Monera ini memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan. Dunia tanpa kehidupan bakteri akan penuh dengan bangkai dan kotoran. Bakteri berperan sebagai Dekomposer (Pengurai) dalam Ekosistem yang akan menguraikan bangkai dan kotoran menjadi komponen abiotik untuk kembali ke alam dalam daur materi. Bakteri banyak dimanfaatkan dalam Bioteknologi dan dunia Farmasi atau bidang kesehatan. Berdasarkan bentuk dan fungsinya dapat digolongkan seperti pada bagan berikut:



Bagan-2 : Penggolongan bakteri menurut bentuk dasarnya

Daftar II-1
 Daftar pigment, makanan cadangan dan kandungan dinding sel, serta struktur sel

DIVISIO	pigment fotosintesis		makanan cadangan (stored food)	dinding sel	Struktur Sel
	chlorophyll	pigment lain			
Cyanophyta	a	phycoerythrin, phycocyanin, caroten xantophyl	myxophyceean pati	mukopeptida, pektin	procaryotic
Euglenophyta	a dan b	carotene, cantophyl	pati	periplastic (selaput plasma)	ada kerong-kongan
Chlorophyta	a dan b	carotene, xantophyl	pati	selulosa, pektin	eucaryotic
Chrysoophyta	a dan c	carotene, xantophyl	leucosin, minyak	selulosa, pektin,	eucaryotic
Pyrrophyta	a dan c	carotene, xantophyl	pati	selulosa	eucaryotic
Phaeophyta	a dan c	carotene, xantophyl (fucoxanthin)	laminarin, manitol	selulosa, pektin, asam algin	eucaryotic
Rhodophyta	a dan d	caroten, xantophyl phycoerythrin phycocyanin	"floridean starch" (Bahan agar-agar)	selulosa	eucaryotic
Charophyta	a dan b	carotene lycopene, xanthophyl	pati	selulose, pektin	eucaryotic
Bacillariophyta (Diatomae)	a dan c	carotene, xanthophyl (fucoxanthin)	minyak, leucosin	pektin, silikat	eucaryotic

Sumber: Botany -Algae oleh B.R. Vashishta (1979). halaman 508

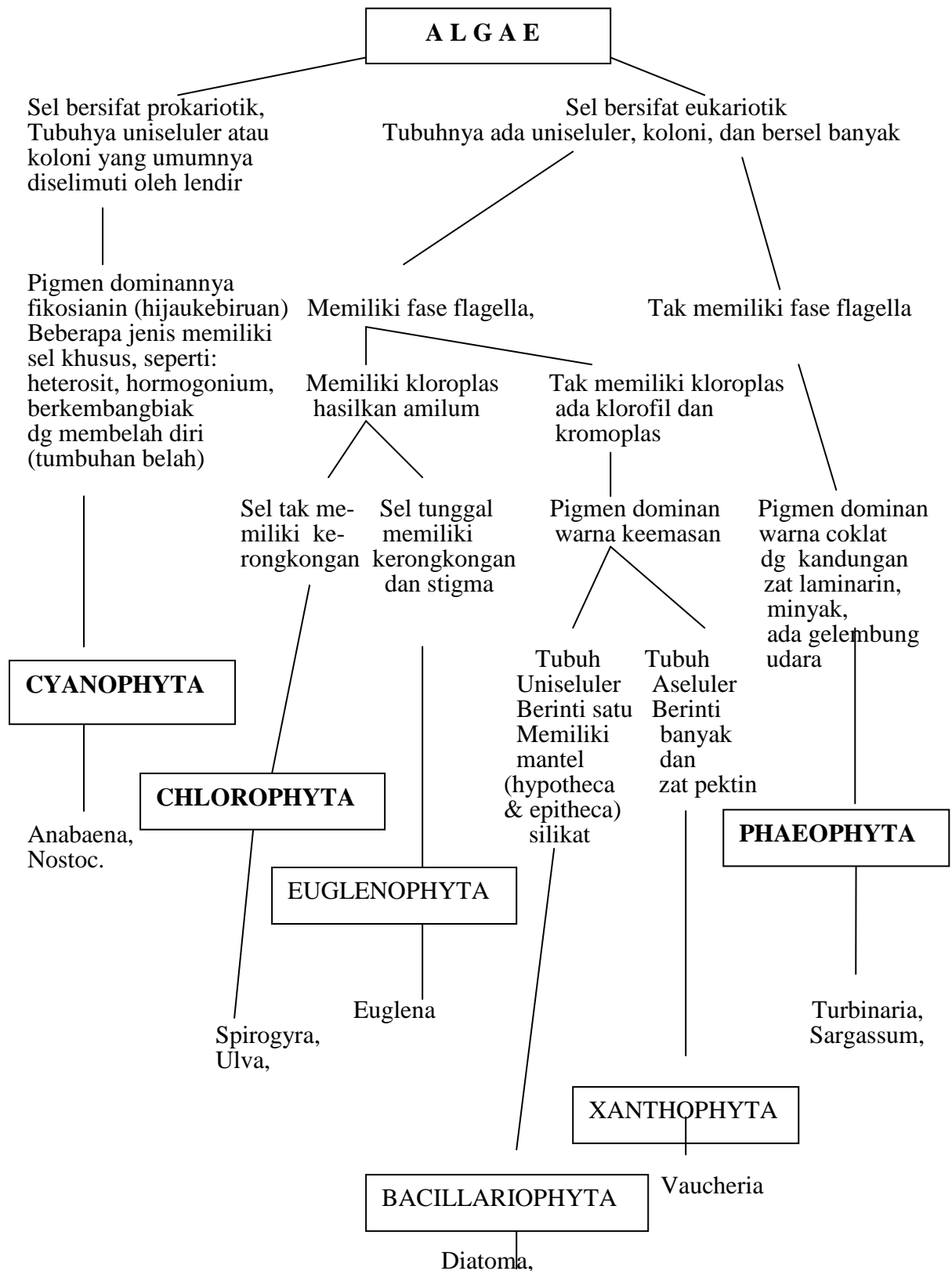
2. Golongan PROTISTA (ALGAE DAN PROTOZOA)

Protista (Gk. *Protistos*= pertama dari semua) merupakan golongan makhluk hidup tingkat Kingdom yang menunjukkan sedikit terjadi diferensiasi jaringan dan gabungan ciri yang terdapat pada tumbuhan maupun hewan, hanya saja belum mampu membentuk jaringan kompleks. Golongan ini mencakup Algae yang eukariotik dan Protozoa.

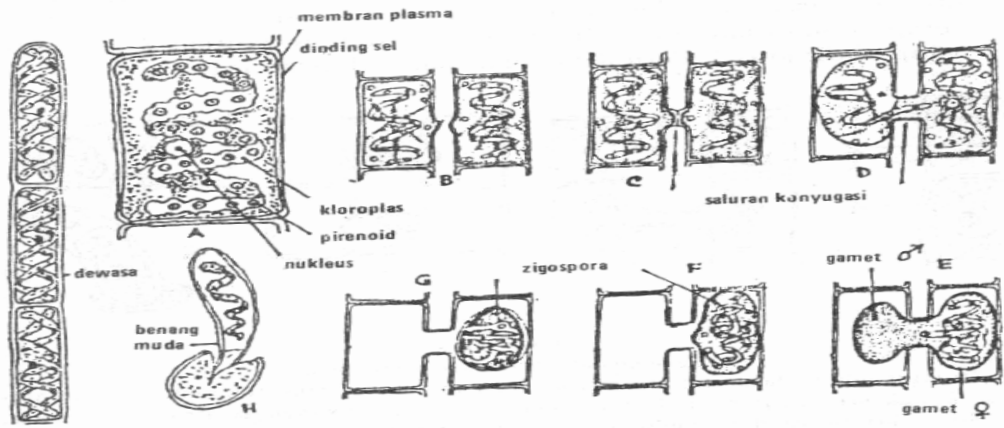
a. Golongan ALGAE (Ganggang)

Algae atau ganggang merupakan tumbuhan thallus (Thallophyta) yang memiliki klorofil yang bersifat autotrof, karena dapat berfotosintesis. Habitatnya di perairan atau lingkungan air, atau di tempat-tempat lembab. Para pakar Taksonomi, membagi golongan Algae menjadi divisi-divisi adalah berbeda-beda, tetapi mereka sepakat bahwa penamaannya didasarkan kepada kandungan pigmen dominannya, seperti: **Cyanophyta** (tergolong Kingdom: Monera), **Chlorophyta**, **Chrysophyta**, **Phaeophyta**, **Rhodophyta**, dan **Euglenophyta**. Euglenophyta ini ada yang memasukkannya ke dalam Protozoa dalam Kelas: Flagellata, karena memiliki bulu cambuk (flagella) satu buah. Sebagian ahli Taksonomi ada yang memecah Chrysophyta menjadi divisi Bacillariophyta dan Xanthophyta, karena ada beberapa alasan prinsip. Sebetulnya karakteristik yang membedakan antar golongan divisi Algae tersebut, bukan hanya factor pigmen saja, tetapi juga kandungan zat, komposisi sel, dan ada tidaknya fase flagella dalam daur hidupnya. Golongan Cyanophyta dan Phaeophyta tidak memiliki fase flagella., sedangkan lainnya memilikinya;. Flagella pada algae ada serupa cambuk, sikat, dan ada pula memiliki kedua tipe flagella tersebut.

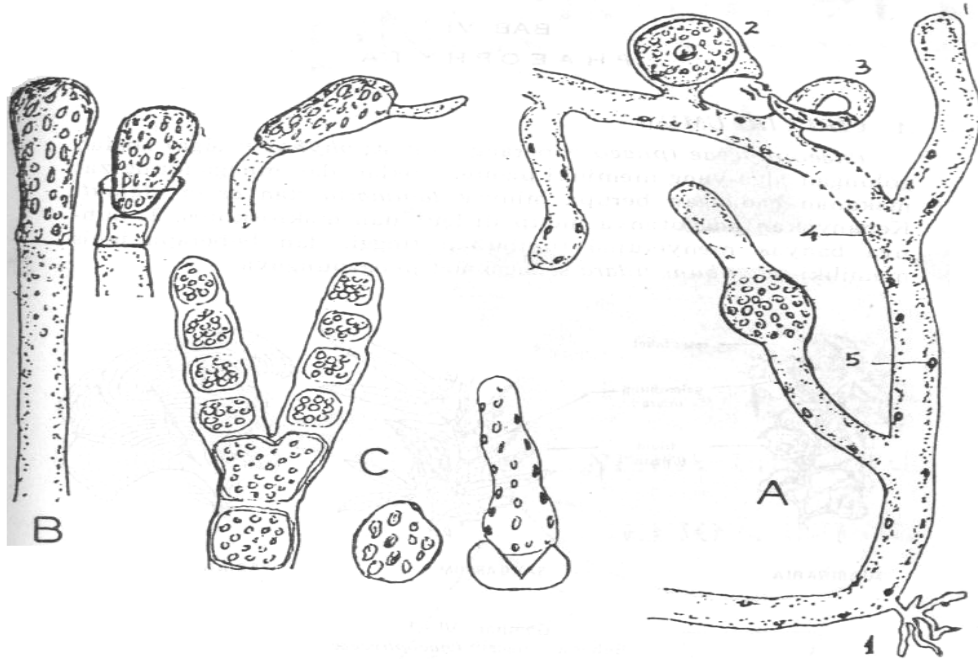
Tubuh algae ada yang bersel satu, membentuk koloni, dan bersel banyak dengan kandungan zat makanan cadangan yang berbeda-beda. Kandungan zat makanan merupakan factor penting dalam klasifikasi algae, seperti semua algae yang mengandung zat agar-agar (Floridean) tergolong Rhodophyta, walaupun warnanya hijau atau kecoklatan. Jenis kandungan zat pada algae antara lain: amilum, agar-agar, silikat, zat kapur, pektin, dan minyak atau getah tertentu. Keadaan tubuh yang uniseluler serupa batang kecil (basil) dan memiliki mantel (hypotheca dan epitheca) digolongkan ke dalam Bacillariophyta. Demikian pula alat-alat tambahan, seperti gelembung udara hanya dimiliki oleh Phaeophyta, kecuali mereka yang tubuhnya pipih. Jenis algae ada yang belum memiliki alat kelamin dan ada yang memilikinya untuk perkembangbiakan kawinnya. Untuk lebih jelasnya, perbedaan dan persamaan antar divisi Algae dapat dilihat pada bagan BDK di bawah ini.



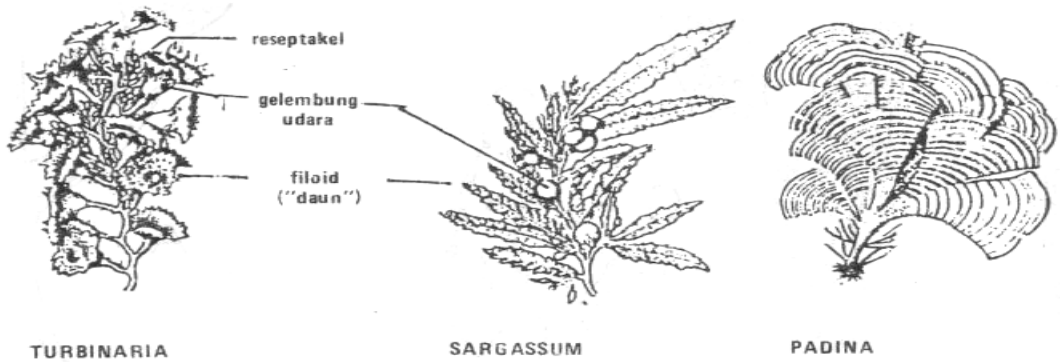
Gambar; BDK Algae dengan penggolongan divisinya.



Gambar IV-8
Spirogyra dan pembiakannya
 A. Susunan sel. B. Dua benang (sel) berbeda jenis akan berkonyugasi. C-D. Pembentukan saluran konyugasi. E-F. Peleburan dua plasma gamet untuk membentuk zigospora. G. Zigospora. H. Zigospora tumbuh menjadi benang baru.



Gambar V-6
Vaucheria sessilis
 A. Susunan tubuh: 1. rizoid; 2. oogonium; 3. anteridium, 4. kloroplas; 5. nukleus.
 B. Spora yang tak mengembara (*aplanospora*) dengan yang sedang tumbuh.
 C. Akinet dengan yang sedang tumbuh.

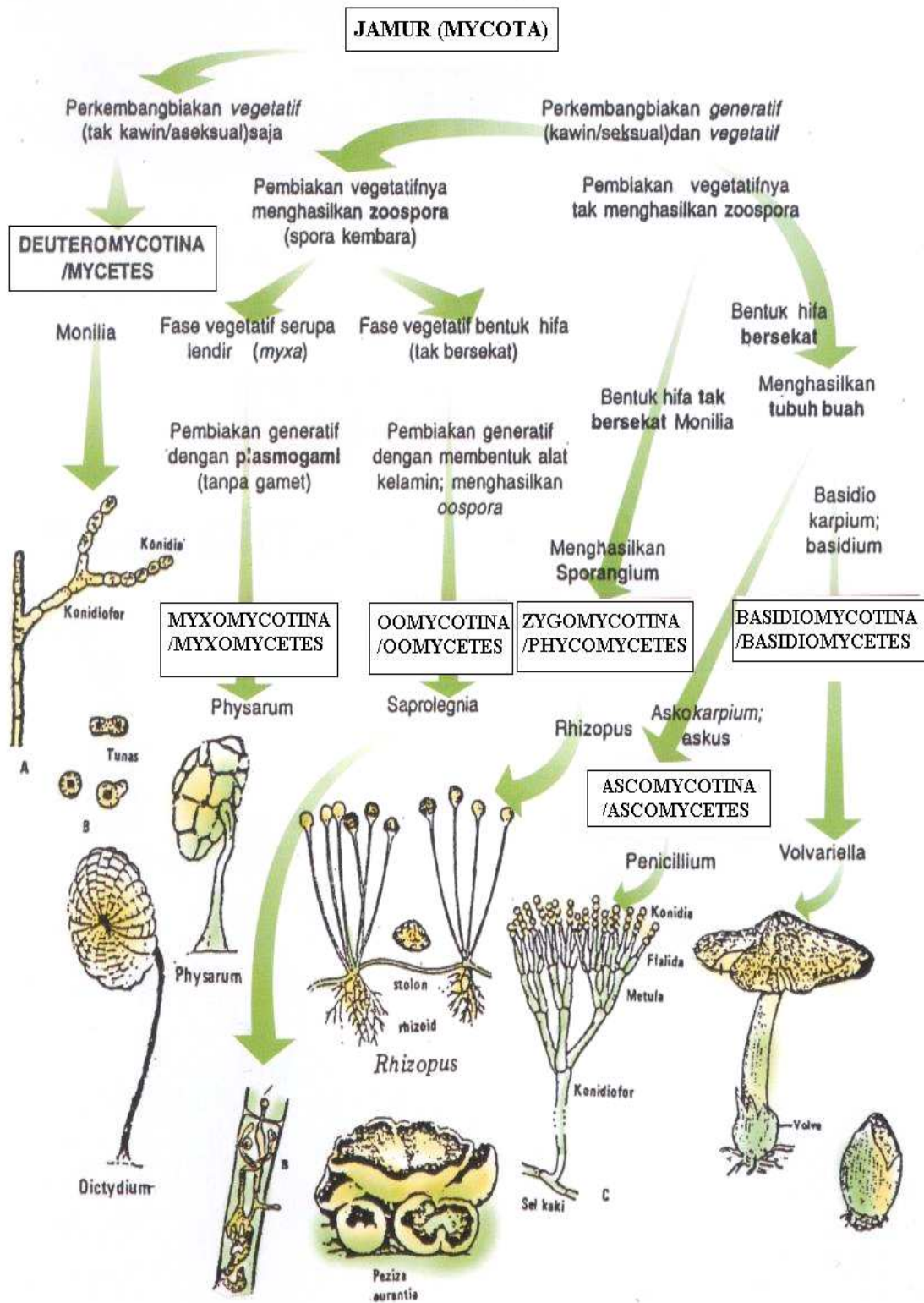


TURBINARIA

SARGASSUM

PADINA

3. Golongan MYCOTA



Ascomycetes : (Gk. *askos* = kantung; *mykes* = jamur). Suatu kelas jamur yang hifa/miselium bersekat, dan bila telah kawin (miselium berinti gandanya) menghasilkan tubuh buah tipe askokarp dan badan penghasil spora generatifnya berupa kantung-kandung di ujung hifanya; jadi sporanya dibentuk di dalam askus yang berada di ujung-ujung hifanya yang bersekat.

Ada tiga tipe askokarp pada jamur Ascomycetes (Ascomycotina), yaitu:



1. **Kleistotesium:** adalah askokarp serupa bola di mana askus-askus berada dalam keadaan tertutup oleh dinding tubuh buahnya, sehingga untuk menyebarkan sporanya, askokarponya harus memecah dahulu.

Contohnya: *Saccharomyces*.

2. **Apotesium:** adalah askokrapo serupa cawan atau mangkok, di mana askus-askus dibentuk pada bagian di atas (apo) permukaan tubuh buahnya. Contohnya: *Peziza* dan *Morchella*.

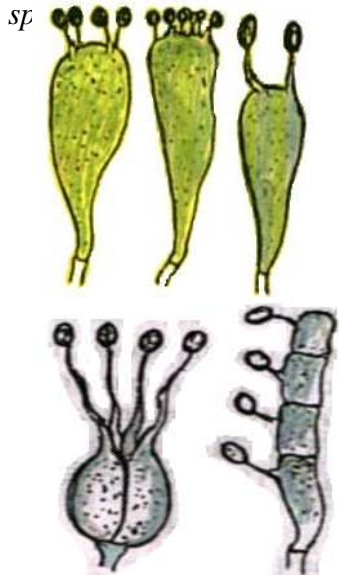
3. **Peritesium:** adalah askoikarp serupa periuk atau botoll, sehingga kedudukan askus-askus seperti berada di sisi (peri) tubuh buahnya.

Contohnya: *Neurospora sitophila* (jamur oncom) yang ditemukan oleh Prof. Dr. Dwidjosoepetro



Gambar : Tipe-tipe askokarp dan aneka ragam jamur Ascomycetes (mikroskopik dan makroskopik).

Basidiomycetes : (Gk. *basidium* = basis, dasar; *mykes* = jamur). Suatu kelas jamur yang hija/miselium bersekat, dan bila telah kawin (hifa berinti gandanya) menghasilkan suatu tubuh buah tipe basidiokarp dengan badan penghasil spora generatifnya berupa basidia. Spora yang dihasilkan oleh basidium disebut basidiospora. Contohnya: jamur merang (*Volvariella volvacea*), jamur kuping (*Auricularia auricula*), jamur linggi (*Ganoderma*



Berdasarkan tipe basidiumnya ada dua macam, yaitu:

1. *Basidium tidak bersekat.*

Jika basidiana tidak bersekat, maka digolongkan anak kelas *Homobasidiomycetidae* (contohnya: jamur meran),

2. *Basidium bersekat.*

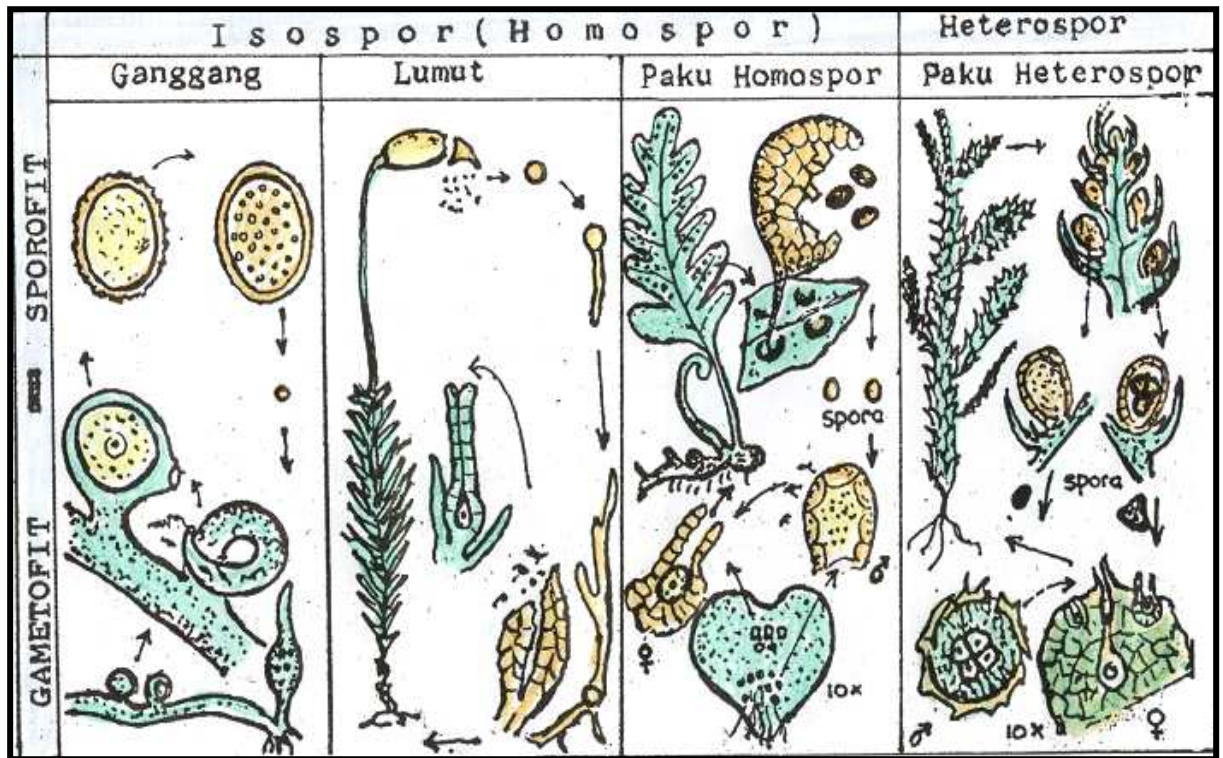
Jika basidiana bersekat, maka digolongkan anak kelas *Heterobasidiomycetidae* (contohnya: jamur kuping).

Gambar : Tipe-tipe basidium,



Gambar : Tanda-tanda jamur beracun pada golongan Basidiomycetes. (ada noda, berkerudung, bergelang, dan warna mencolok pada tubuh buahnya)

3. Golongan PLANTAE



Gambar : Fase pergiliran tumbuhan berkembang dari isospora menuju heterospora.



Gymnospermae : (Gk. *gymnos* = telanjang, terbuka; *sperma* = biji). Suatu golongan tumbuhan yang menghasilkan biji dengan keadaannya tidak tertutup oleh daging buahnya (karpel buahnya) sehingga tampak dari luar sejak masih bakal bijinya hingga menjadi biji. Ciri lainnya adalah memiliki alat perkawinan (“bunga”) berbentuk strobilus (karangan bunga berbentuk kerucut) seperti yang dimiliki oleh tumbuhan paku-pakuan berdaun sisik, dan tidak memiliki perhiasan bunga, dan sistem pembuahannya tunggal, serta pola perabangan batangnya adalah monopodial (poros batang tumbuh lurus). Contohnya: ginkgo (*Ginkgo biloba*), pakis haji (*Cycas rumphii*), tangkil atau melinjo (*Gnetum gnemon*), *Podocarpus*, *Pinus*, Ginkgo, dll.

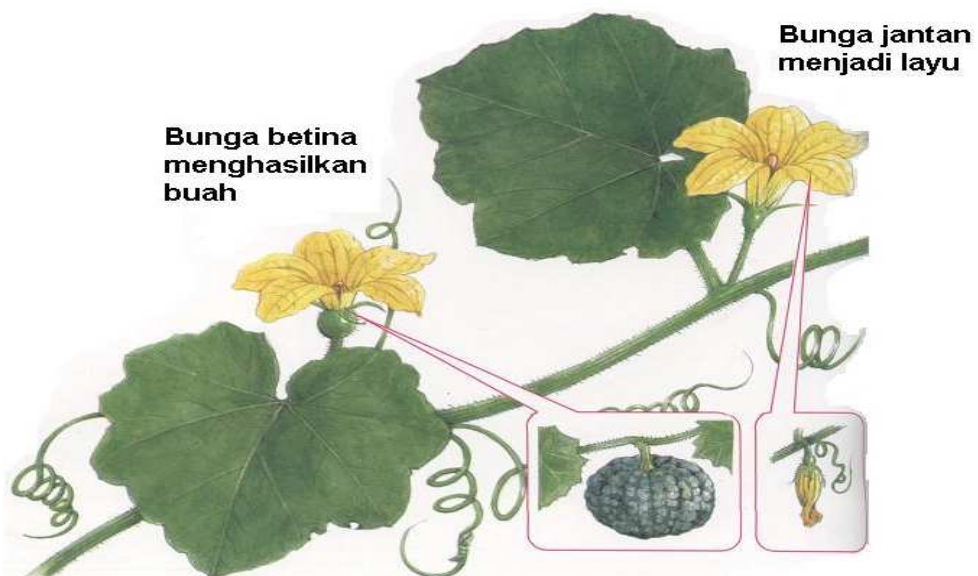


Ginkyo



Cupressus

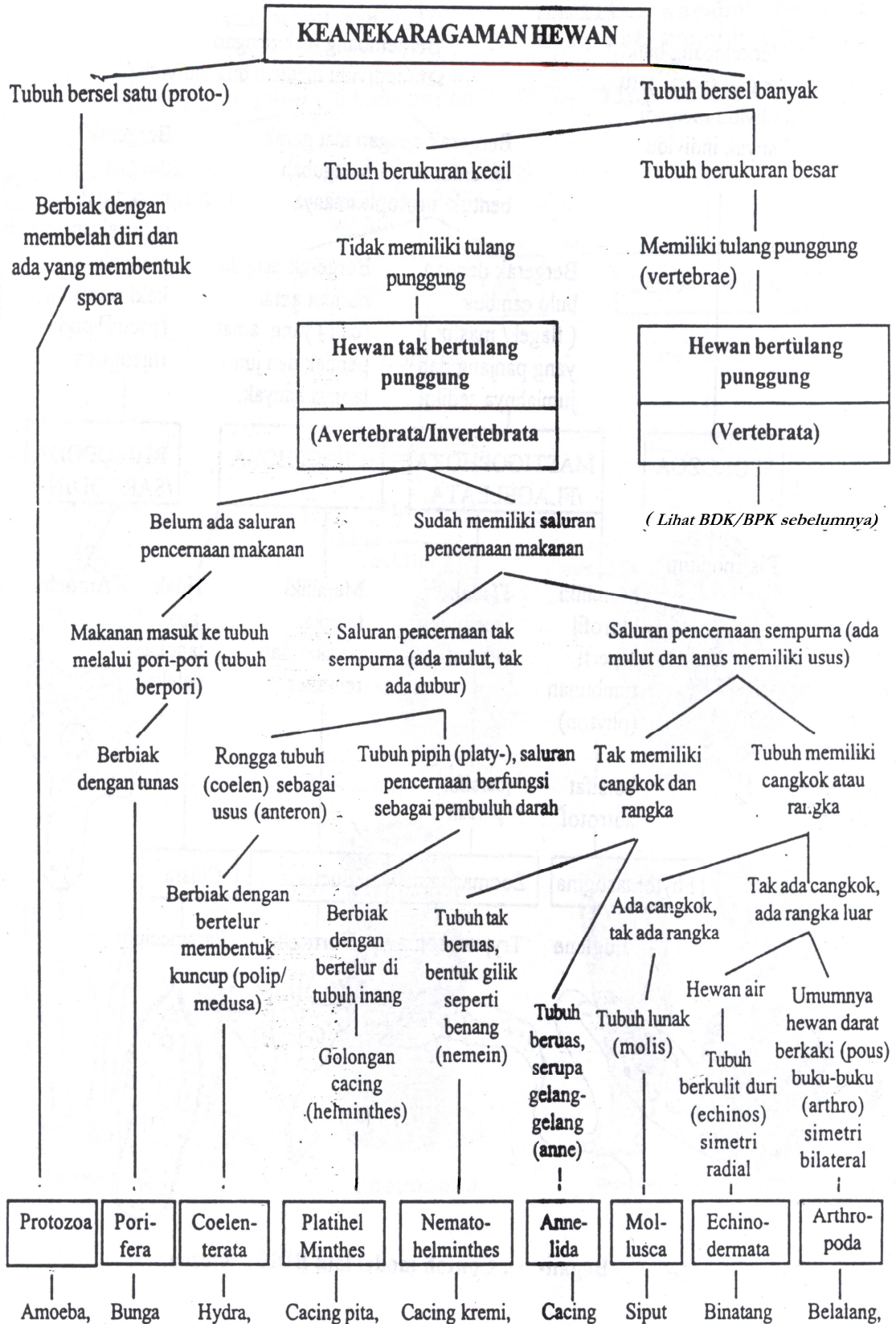
Gambar : Anekaragam tumbuhan Gymnospermae (Pinophyta).



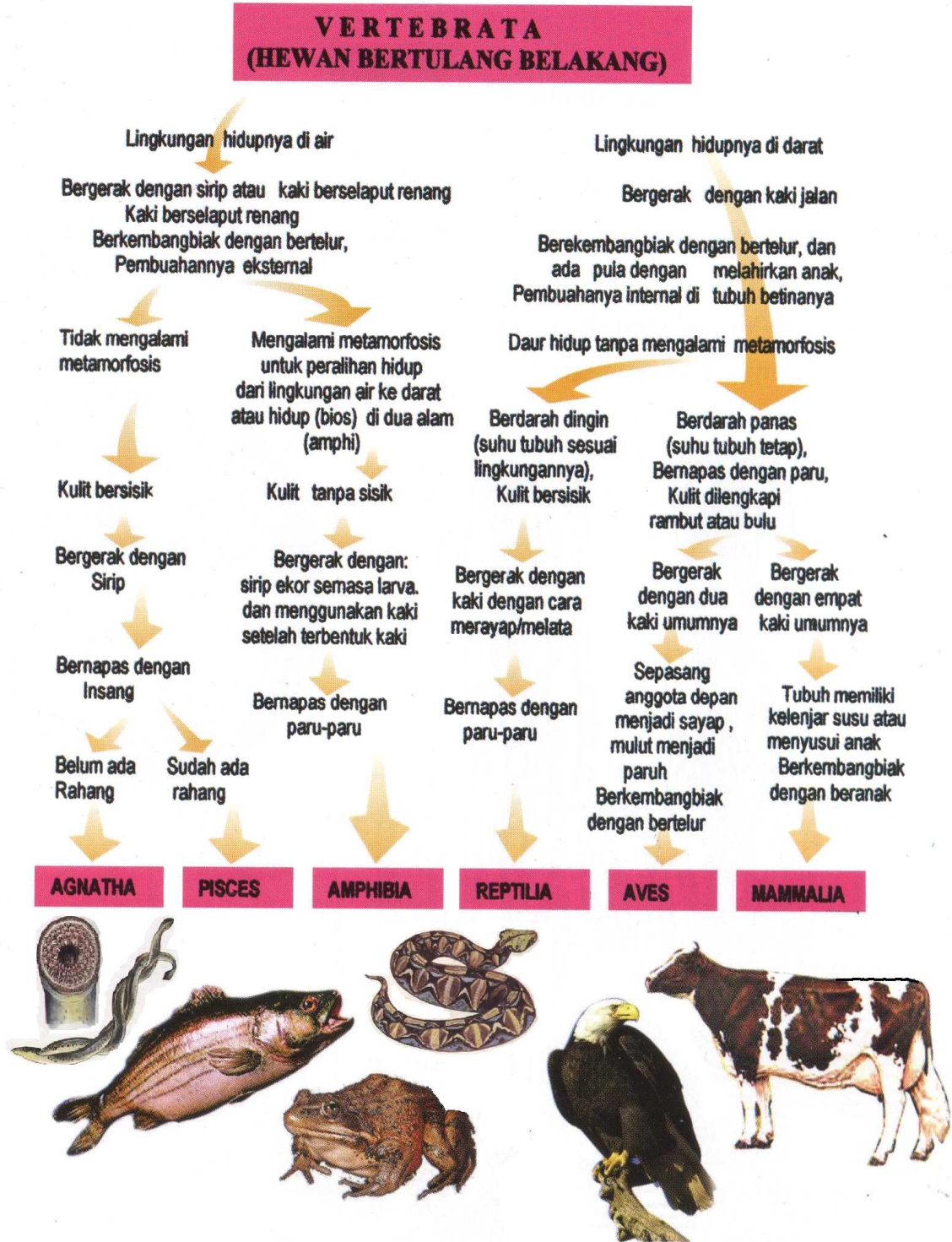
Gambar : Anggota tumbuhan Angiospermae, yaitu labu cereme .

b. Klasifikasi Sistem Alami pada Hewan:

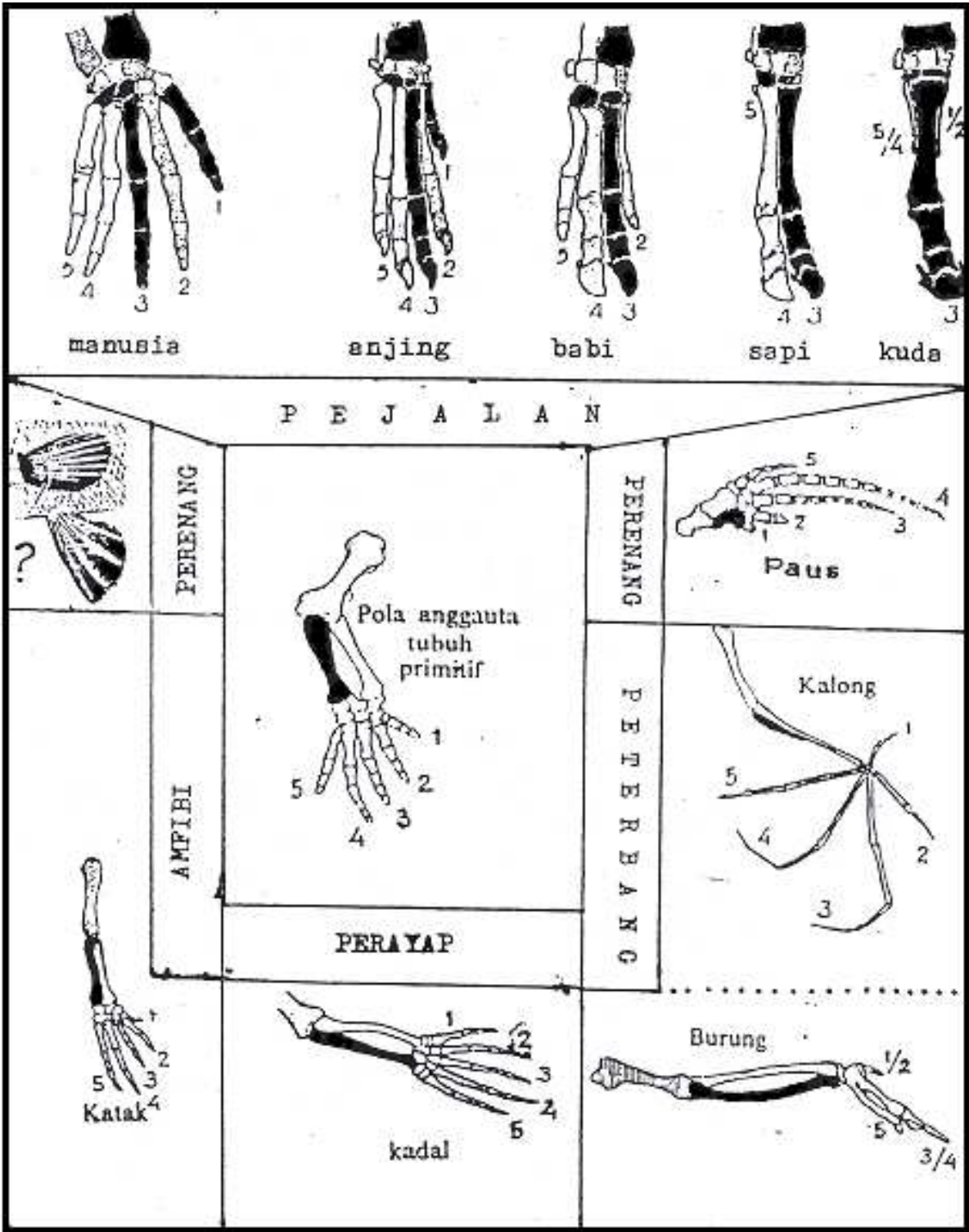
Dunia hewan dibagi dalam 10 filum, dan kemudian terbagi-bagi menjadi kelas-kelas. Coba pelajari bagan BDK di bawah ini.



BDK : Pembagian dunia hewan menjadi 10 filum.



BDK : Pembagian filum Chordata/Vertebrata menjadi lima kelas.









Gambar : Homologi rangka anggota tubuh pada Vertebrata

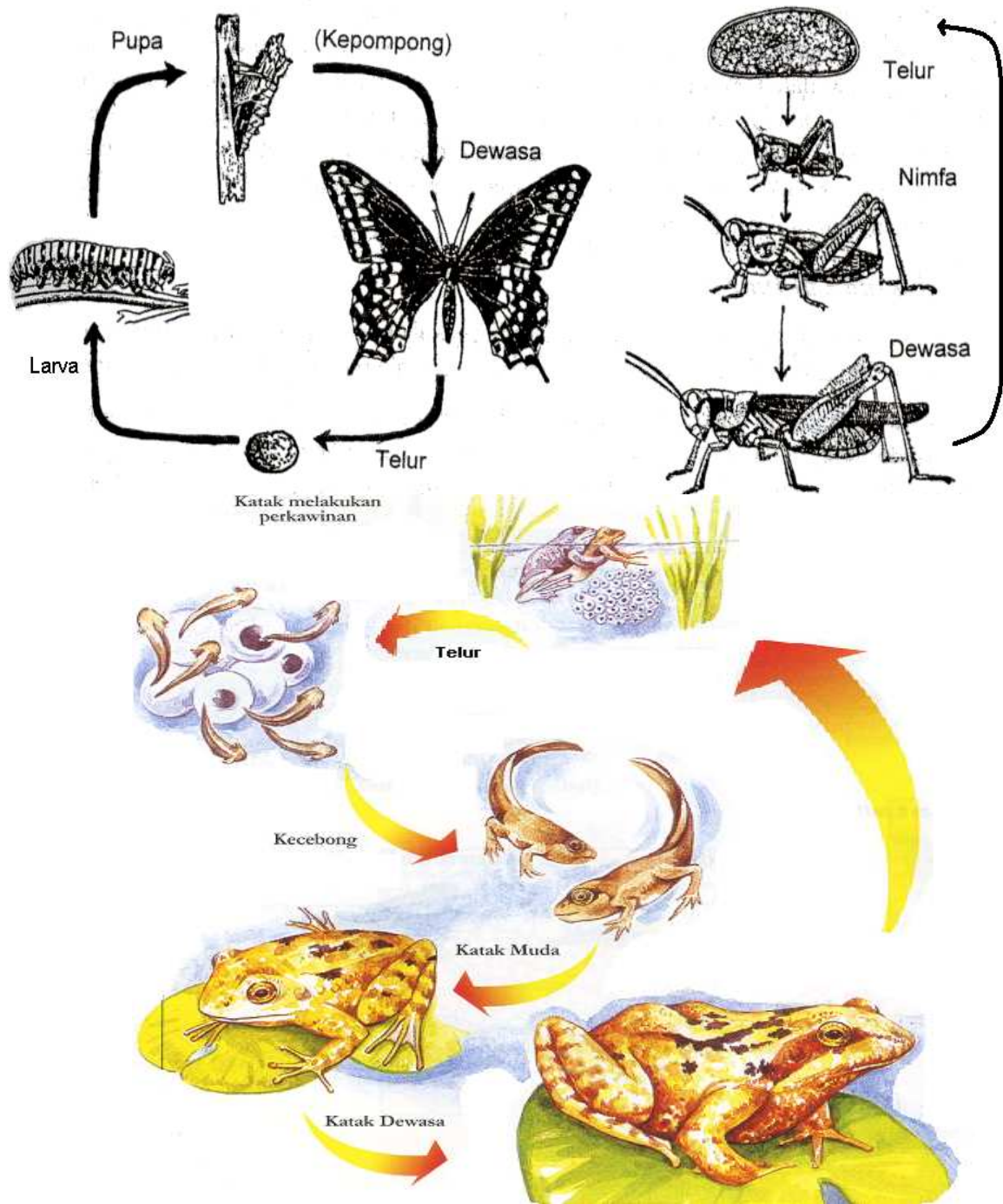
Disesuaikan dengan lingkungan hidupnya.

METAMORFOSIS

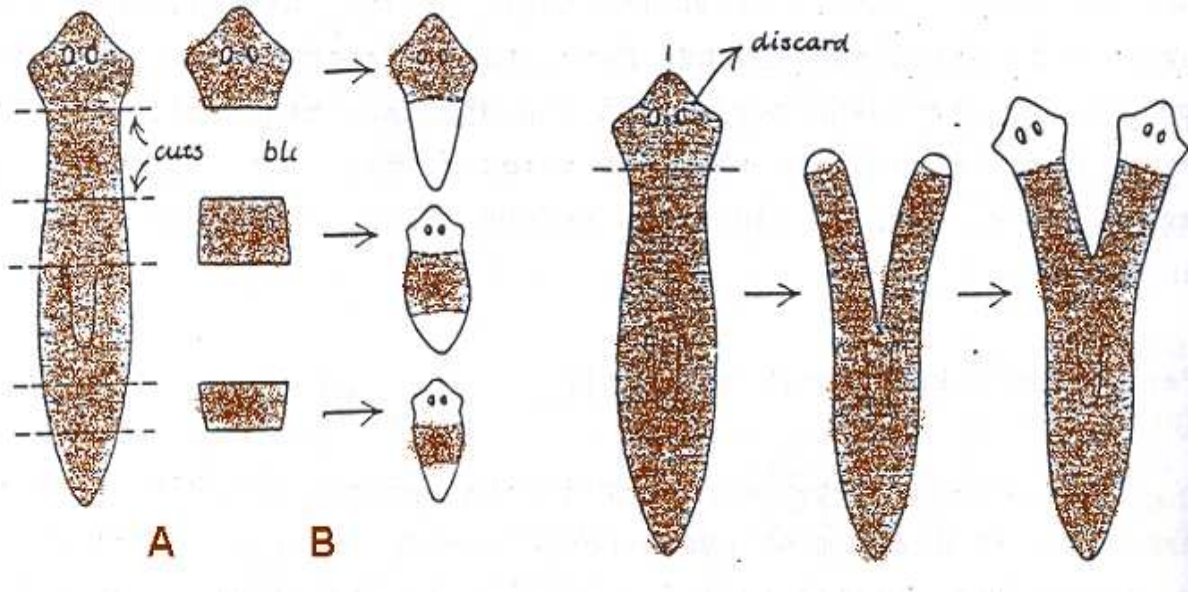
(Gk. *Meta* = berubah; *Morphe* = bentuk). Suatu proses perubahan bentuk organisme dari bentuk masa kecilnya kepada bentuk dewasanya, karena disesuaikan dengan lingkungan hidupnya. Jenis metamorfosis dapat dibedakan sebagai berikut:

FASE DAUR HIDUP	METAMORFOSIS SEMPURNA	METAMORFOSIS TAK SEMPURNA	
Contoh:	Kupu-kupu	Katak	Belalang
Masa kecil	Ulat memiliki ciri: tipe mulut menggigit, makanannya daun-daunan, tubuh tidak bersayap, jumlah kaki adalah banyak	Kecebong: bergerak dengan ekor, bernapas dengan insang	Anak belalang memiliki ciri: tipe mulut menggigit, makanannya daun-daunan, tubuh tidak bersayap, jumlah kaki ada tiga pasang.
Sebutannya	Larva, karena berbeda sifat dengan dewasanya	Larva, karena berbeda sifat dan bentuk dengan dewasanya	Nimfa, karena memiliki banyak kesamaan sifat dengan dewasanya
			
Masa kepompong	Ada, dialami	Tidak ada	Tidak ada, tidak mengalami
Masa dewasa	Kupu-kupu memiliki ciri tipe mulut mengisap, makanannya sari madu, tubuh menjadi bersayap, jumlah kaki ada tiga	Katak : bergerak dengan kaki dan ekornya menyusut, dan bernapas dengan paru-paru dan kulitnya.	Belalang bersayap sempurna: tipe mulut menggigit juga, makanannya masih daun-daun tubuh menjadi bersayap lengkap. Jumlah kaki ada tiga pasang juga.
			

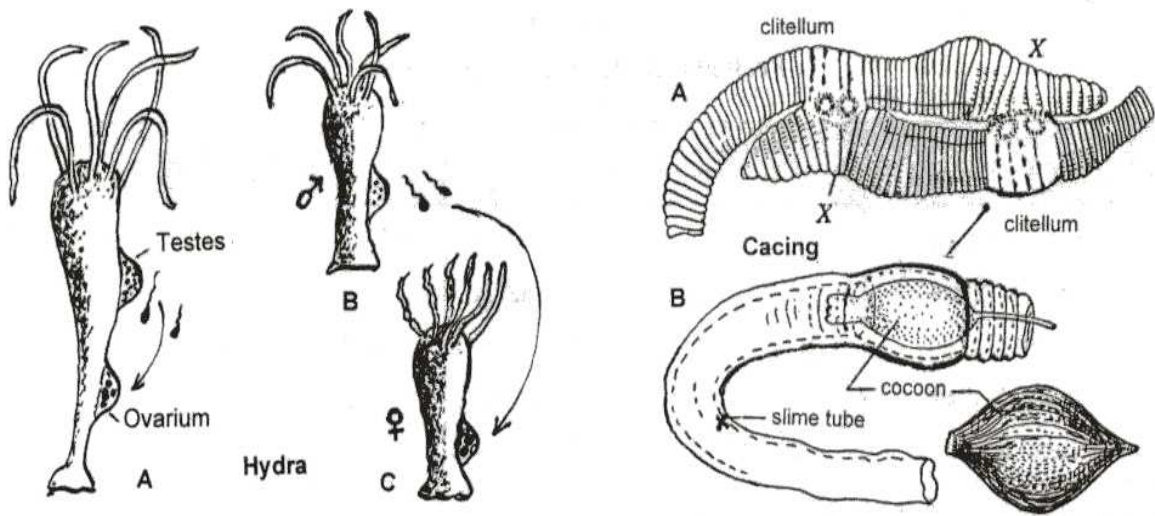
Gambar : Perbandingan metamorfosis sempurna dan tak sempurna pada hewan.



Gambar : Daur hidup yang menunjukkan metamorfosis pada beberapa golongan hewan.

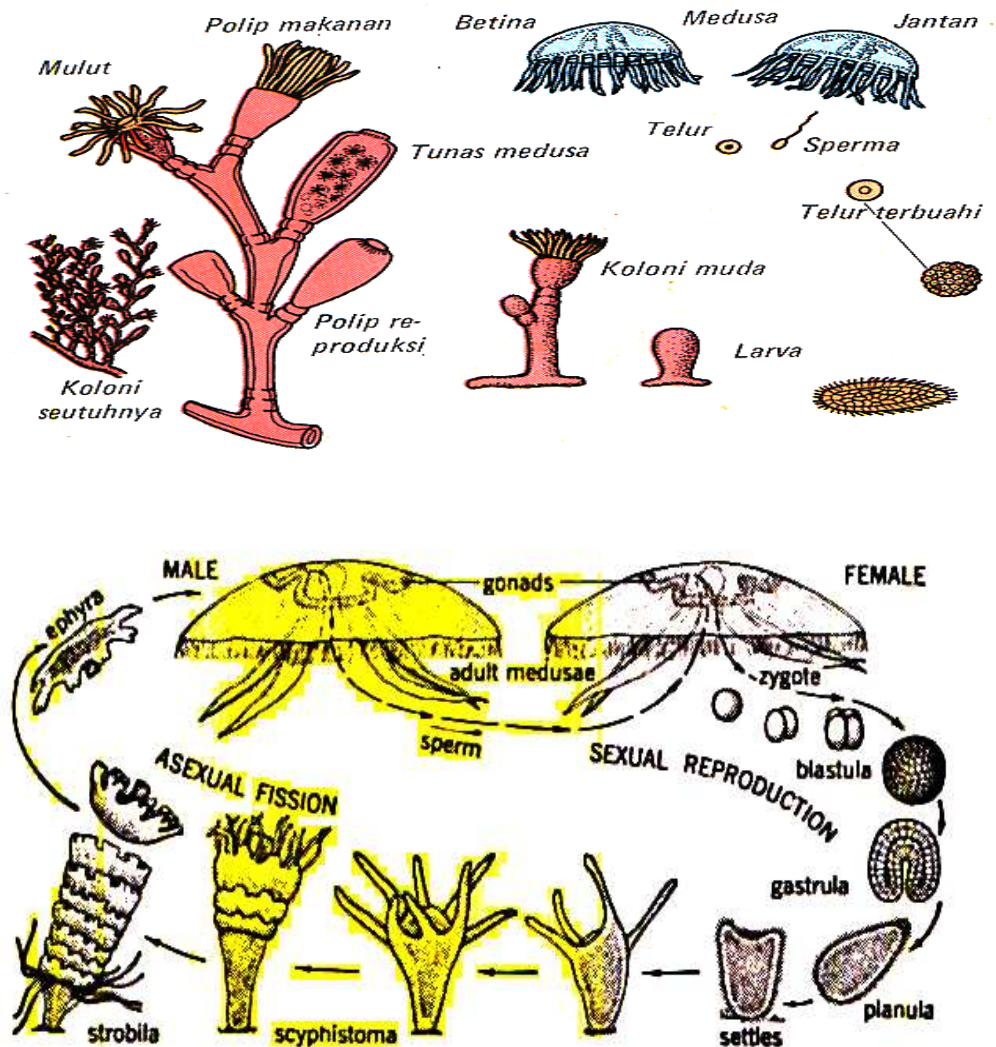


Gambar : Regenerasi pada cacing pipih Planaria menunjukkan potongan tubuh dapat menjadi individu baru.

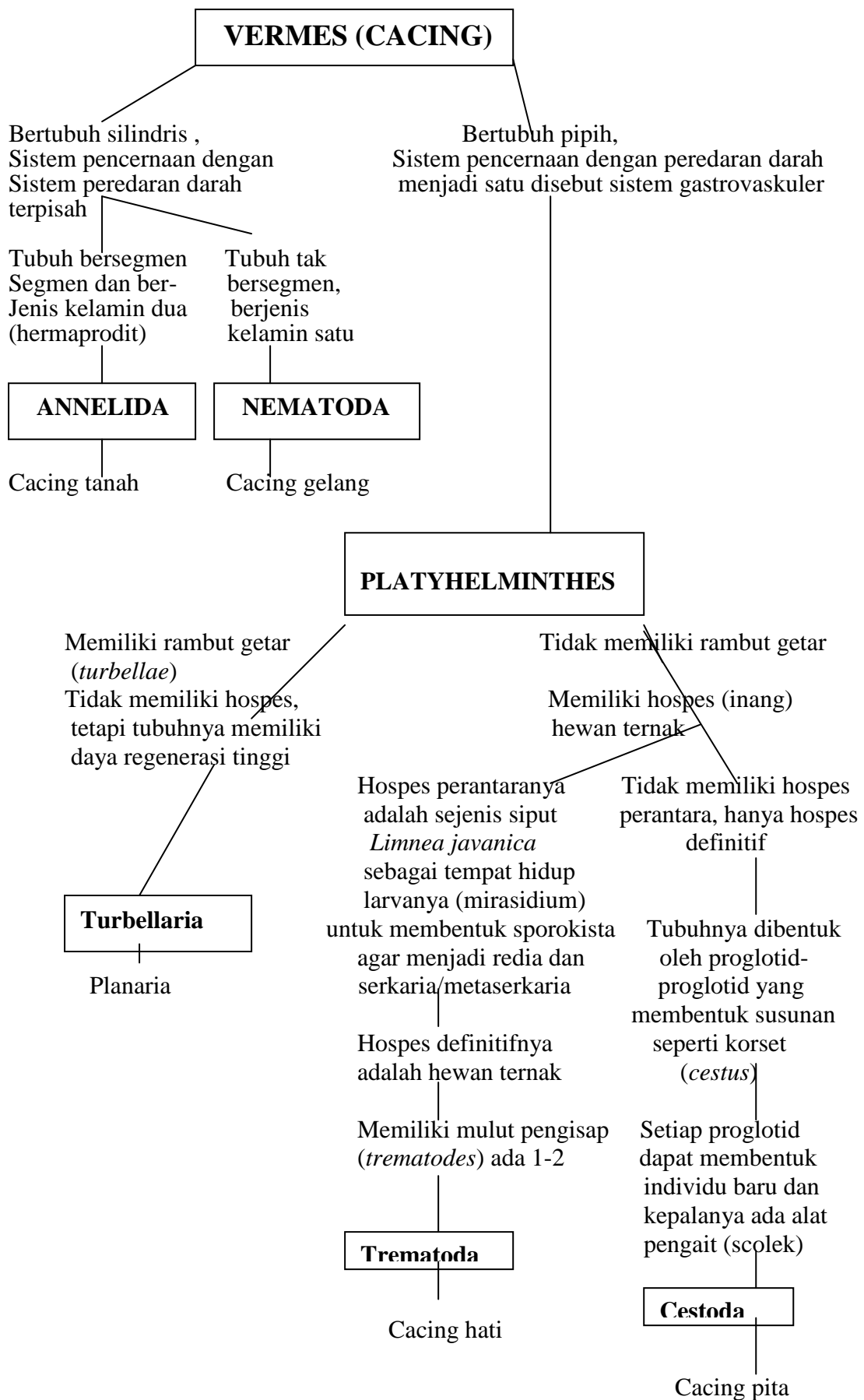


Gambar : Pembuahan pada Hydra dan cacing tanah.

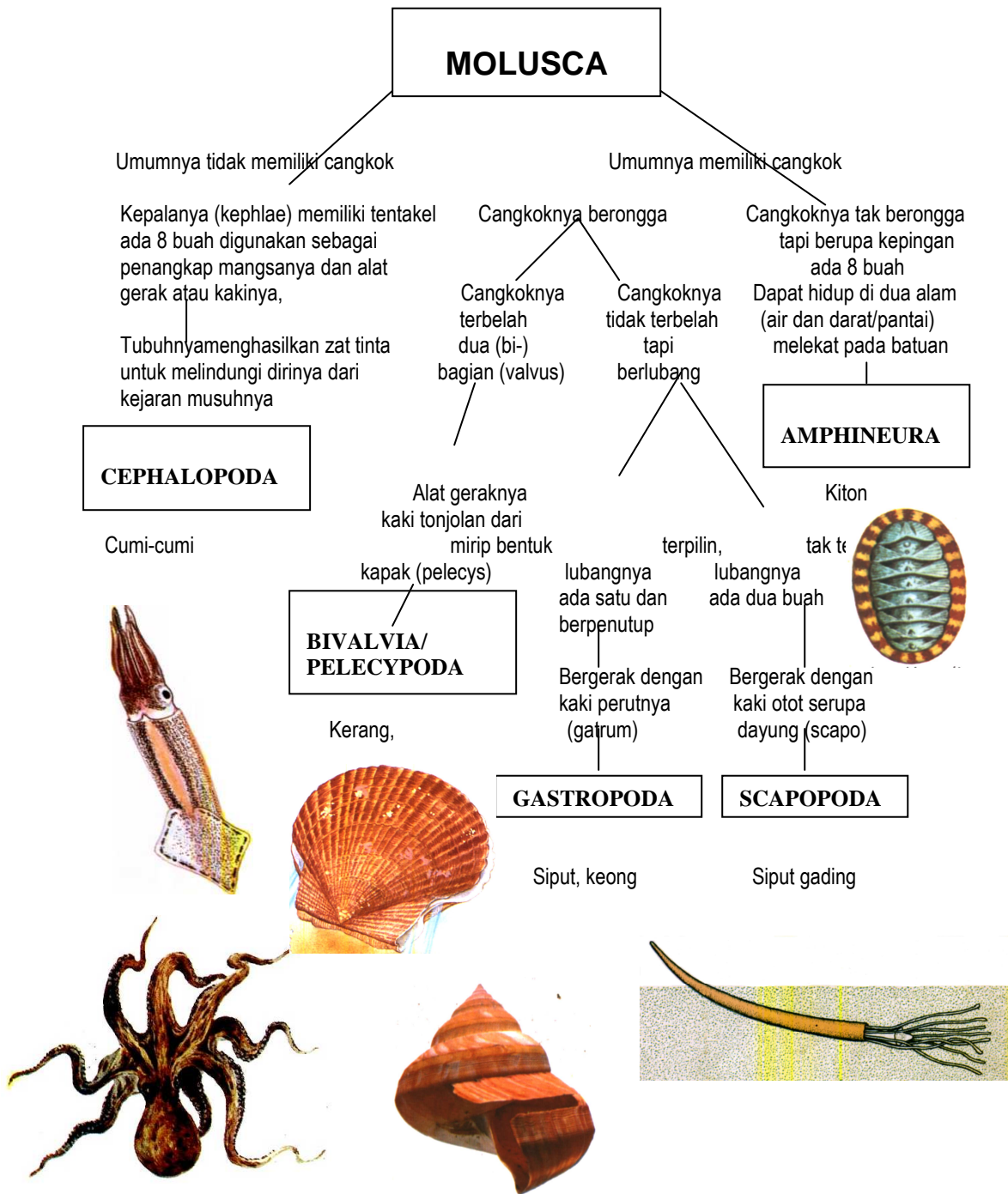
Coelenterata : (Gk. *koilos* = rongga; *enteron* = usus) Suatu filum hewan (Metazoa) yang tidak bertulang belakang dan tubuhnya simetri radial yang menggunakan rongga tubuhnya sebagai ususnya dan sebuah mulut sebagai alat menelan mangsanya, serta tentakel sebagai alat penangkap mangsanya. Daur hidupnya mengalami fase polip dan fase medusa; fase polip hidupnya menempel di batuan perairan, sedangkan fase medusa hidupnya melayang-layang di air. Contohnya: ubur-ubur (*Aurelia*) dan *Hydra*. Untuk jelasnya daur hidup Coelenterata ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



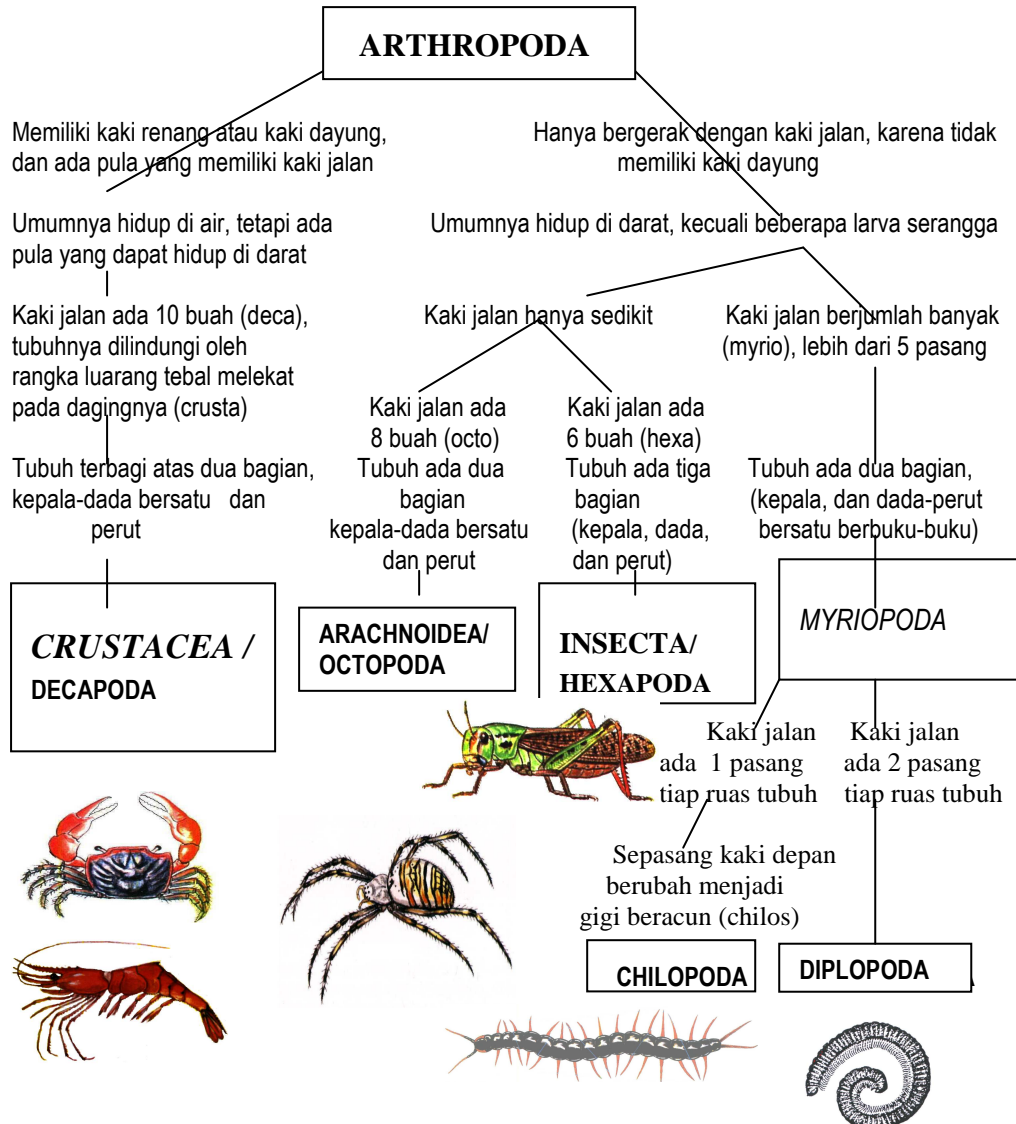
Gambar: Anekaragam daur hidup pada beberapa hewan Coelenterata.



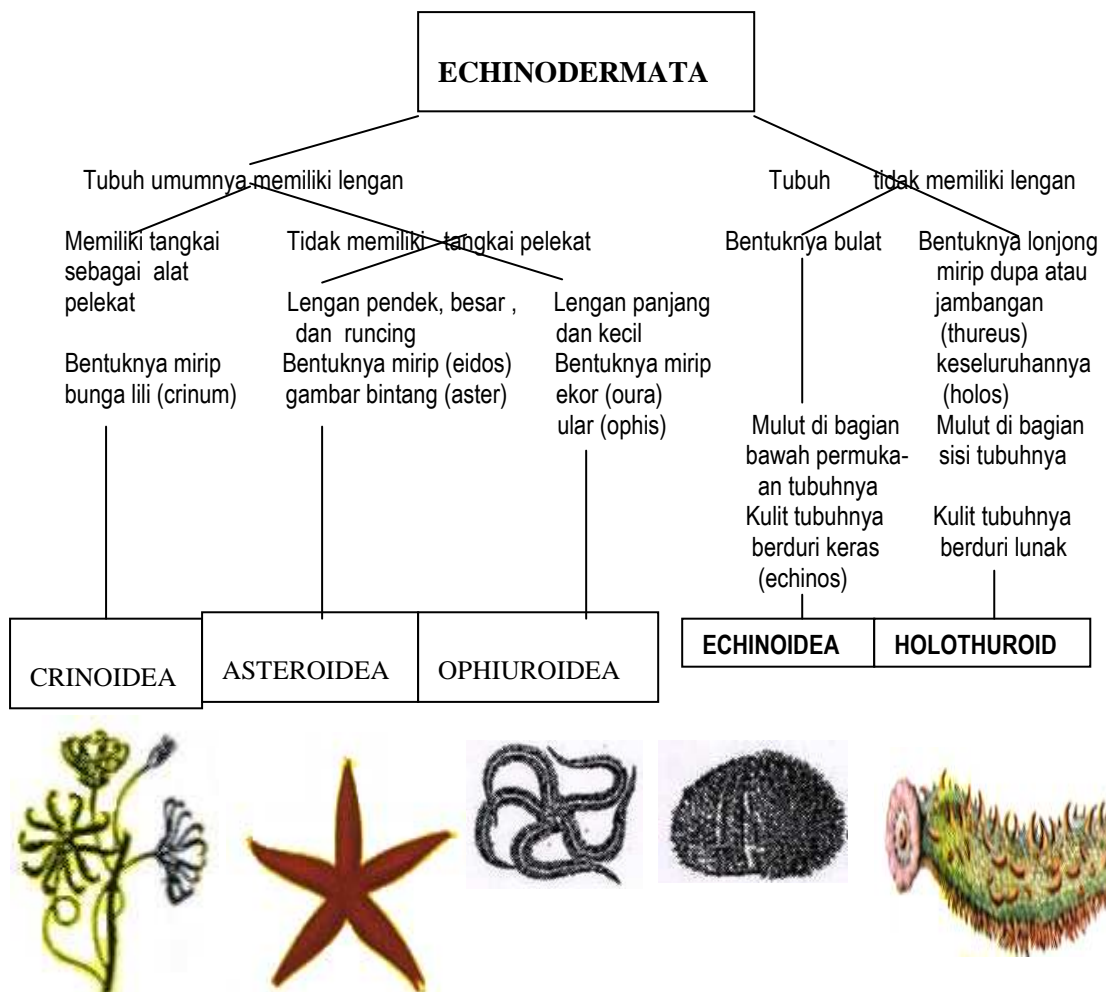
Gambar : Anekaragam cacing (Vermes) dan klasifikasinya menjadi 3 filum.



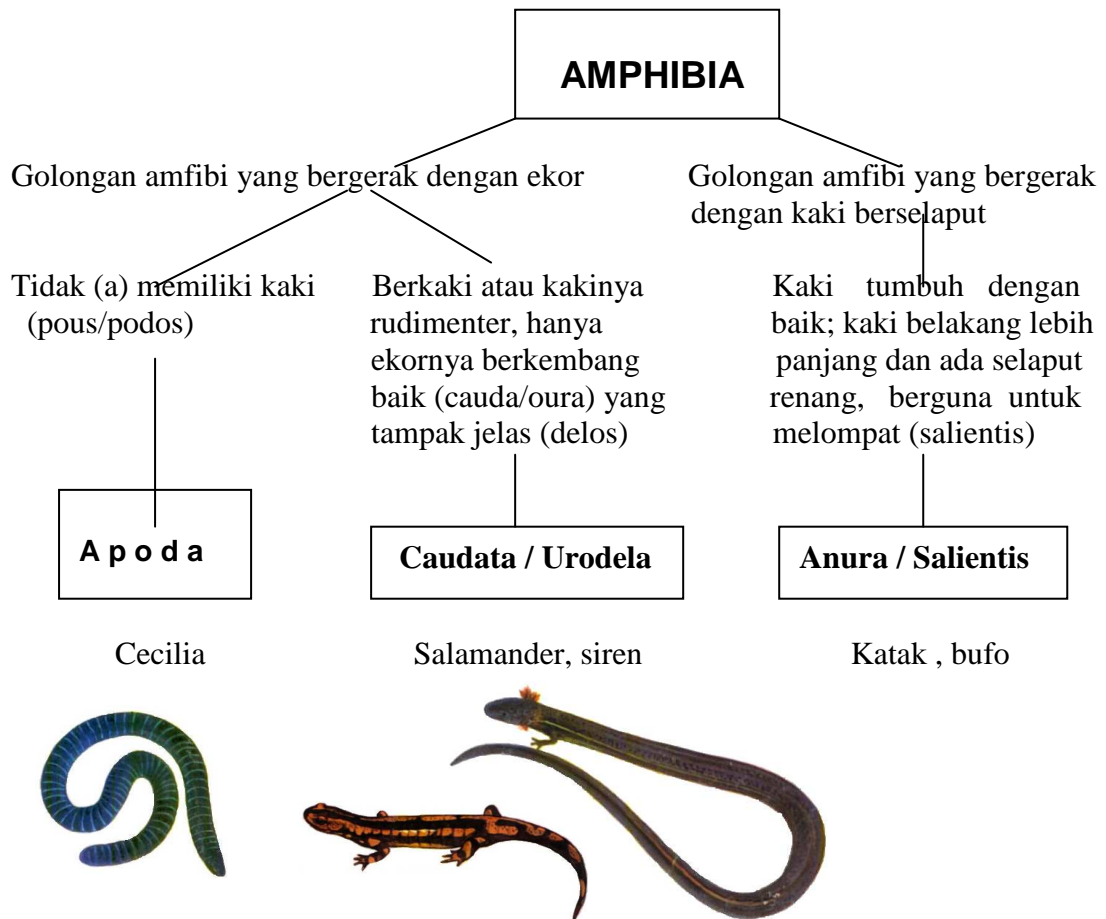
Gambar/ BDK : Anekaragam anggota Mollusca dan klasifikasinya.



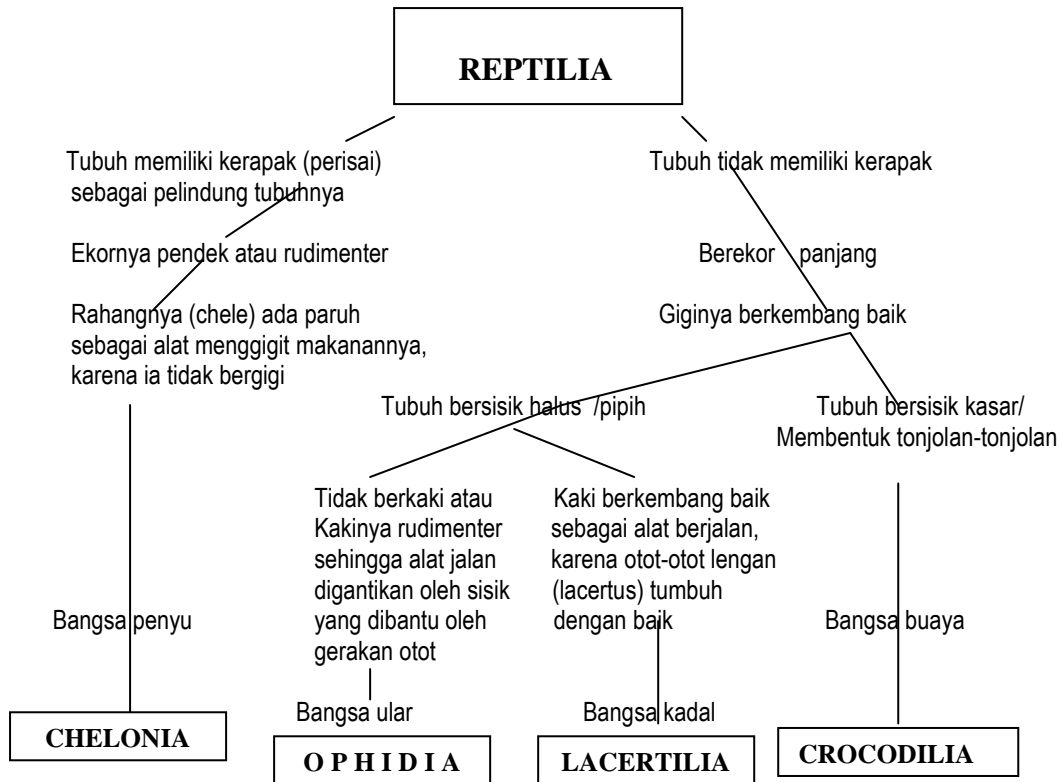
Gambar/BDK : Keanekaragaman Arthropoda dan klasifikasinya.



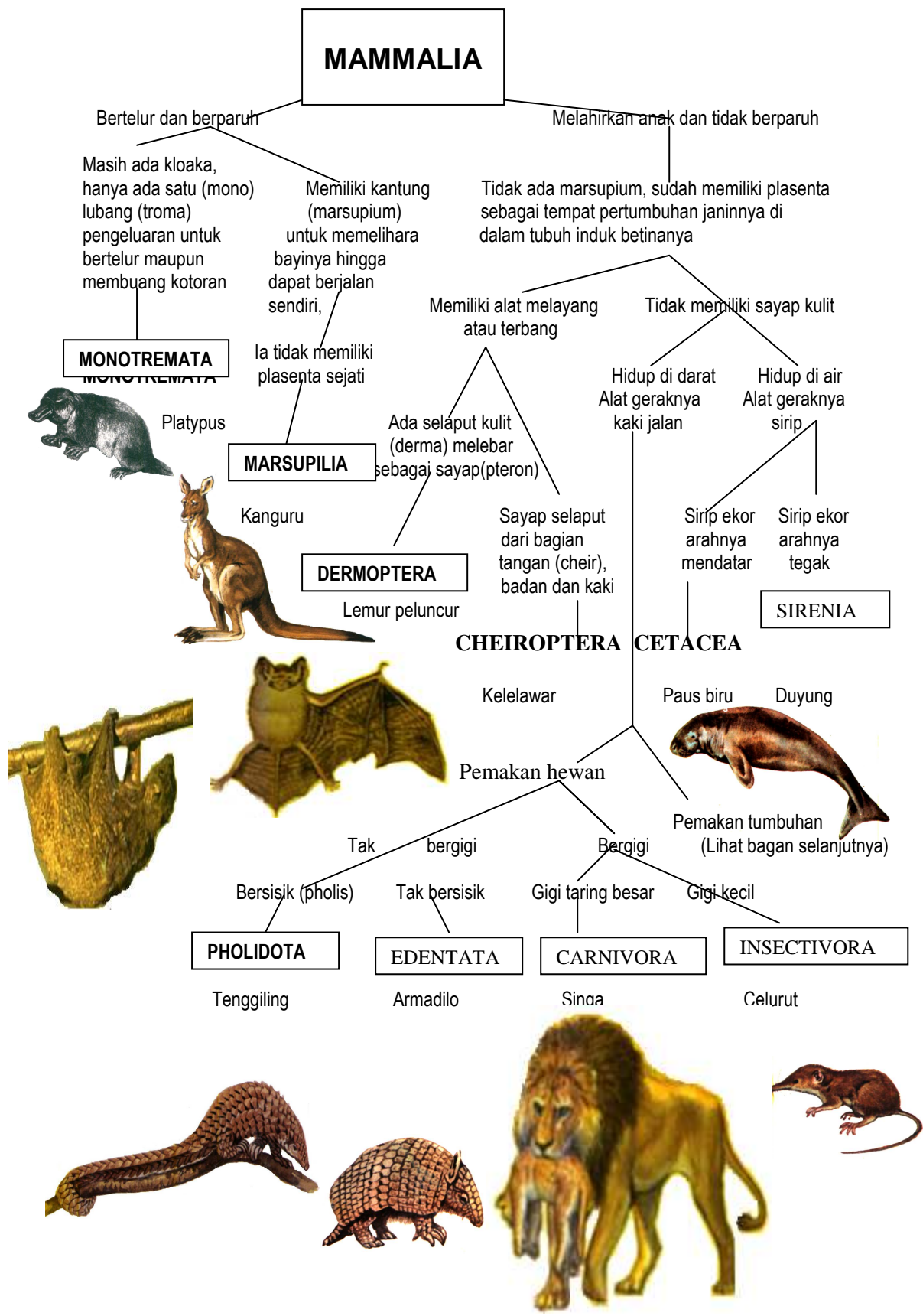
Gambar/BDK: Anekaragam anggota Echinodermata dan klasifikasinya.



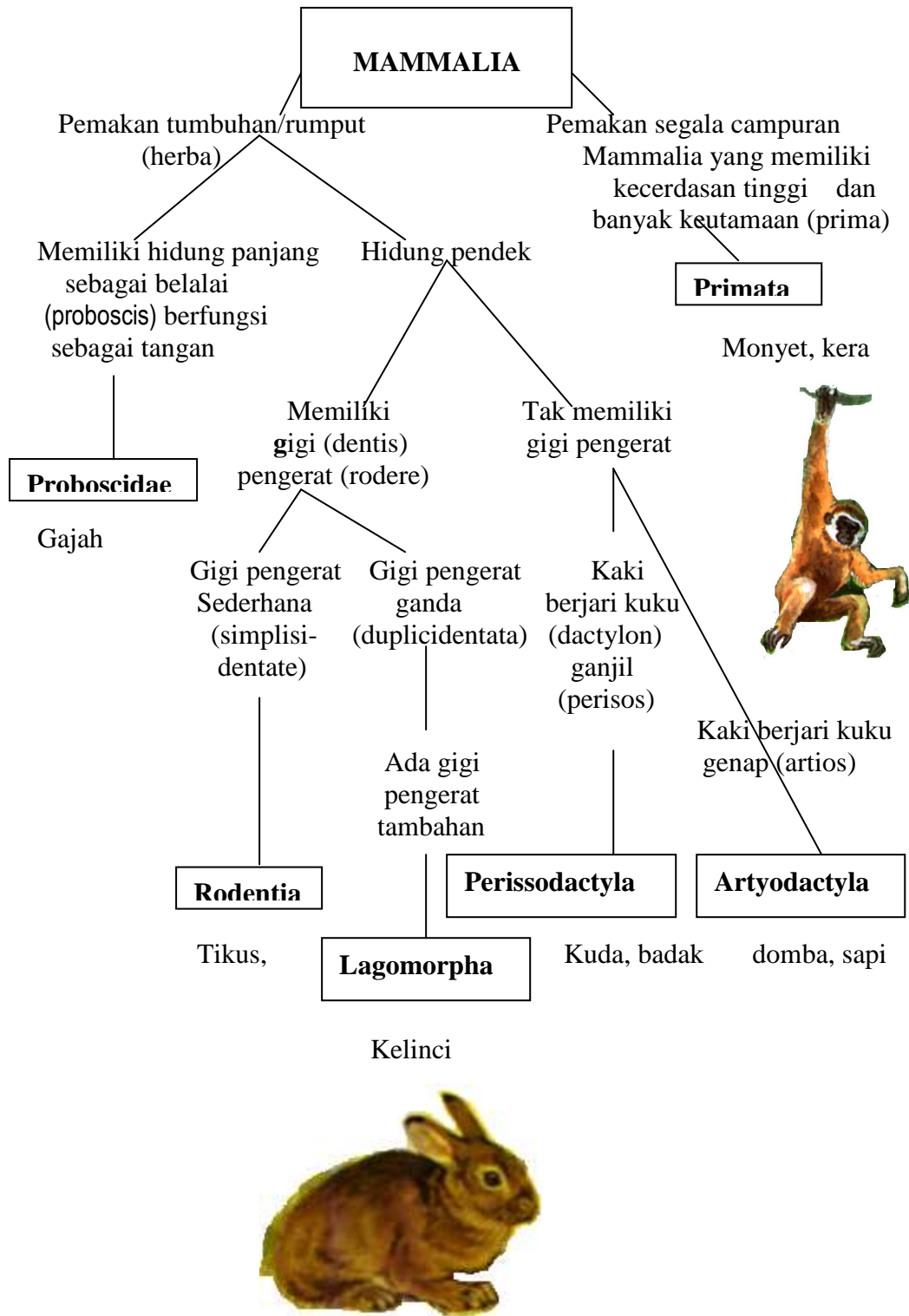
Gambar : Anekaragam anggota Amphibia dan klasifikasinya.



Gambar/BDK : Anekaragam golongan Reptilia dan klasifikasinya.

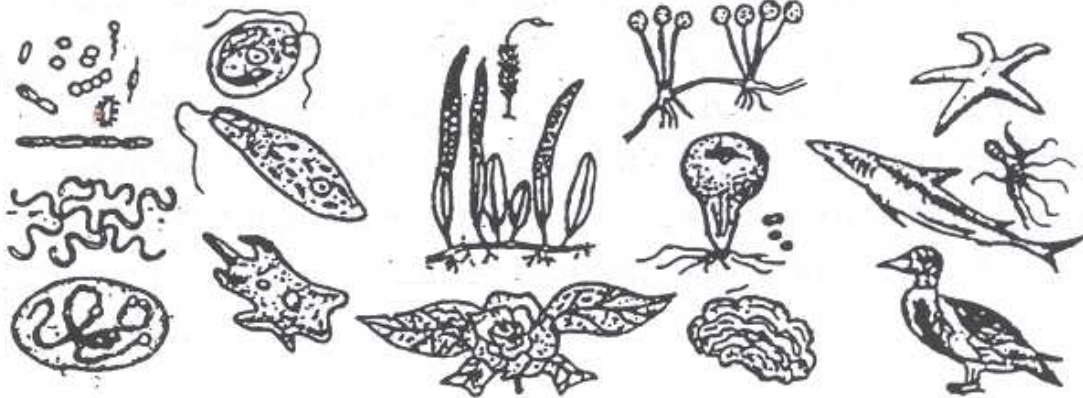
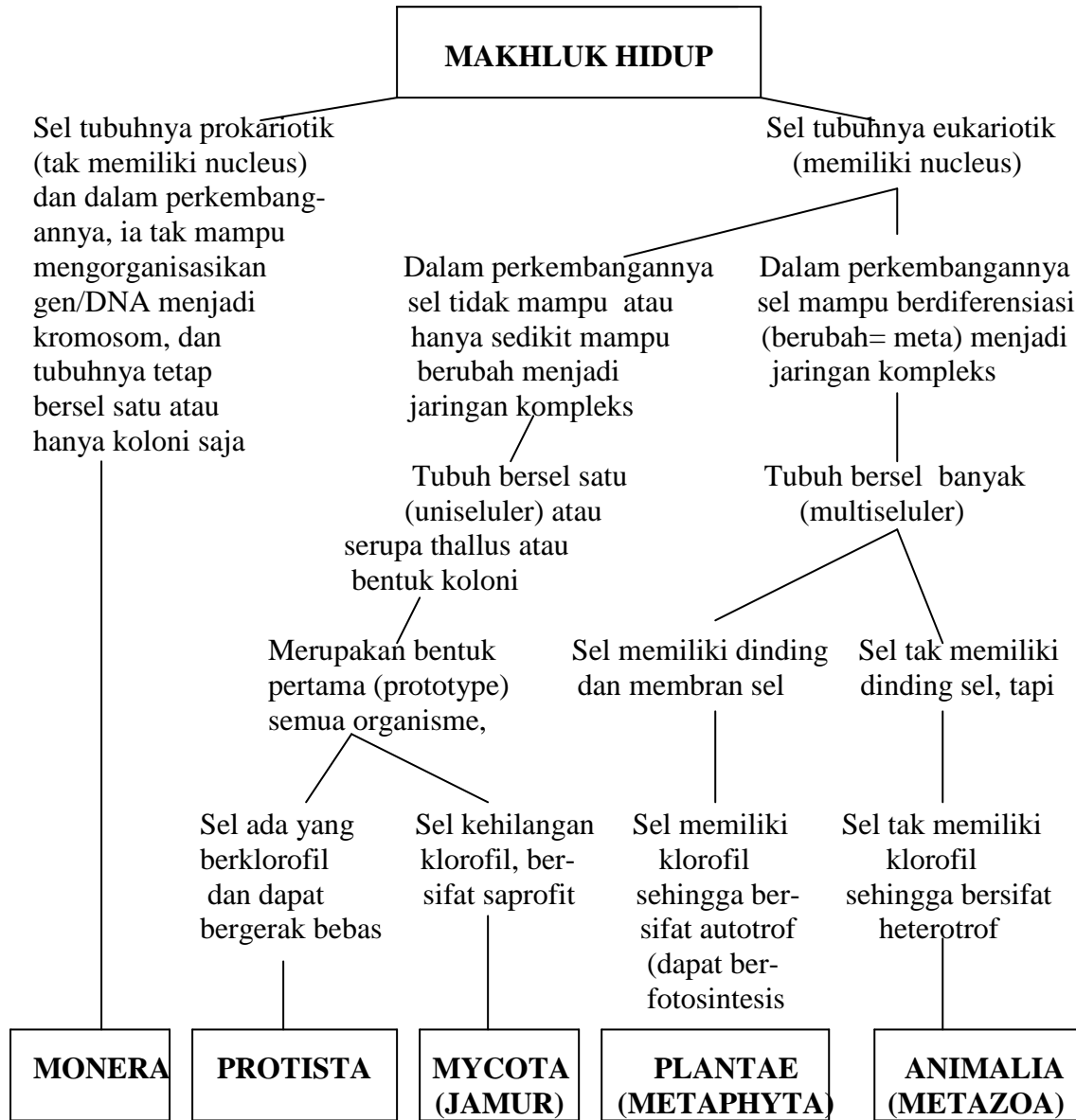


Gambar/BDK: Keanekaragaman alat gerak dan habitat Mammalia.



Gambar/BDK : Keanekaragaman tipe mulut dan kaki Mammalia.

Untuk memahami pemikiran dan pandangan Whitaker tentang perubahan pembagian dunia makhluk hidup menjadi Lima Kingdom dapat dijelaskan melalui bagan BDK di bawah ini.



Gambar/BDK : Pembagian Makhluk Hidup menjadi Lima Kingdom.

E. Pengembangan Nilai tentang Keanekaragaman Hayati

1. Nilai Praktis tentang Keanekaragaman Makhluk Hidup

Untuk memahami keanekaragaman alam hayati ini, coba Anda baca/pikirkan kembali bagan-bagan BDK di atas, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

Sebutkan persamaan dan perbedaan ciri-ciri antara takson yang satu dengan takson lainnya, dan kaitkan dengan arti terminologinya sehingga dapat mengungkap mengapa golongan organisme itu dinamakan demikian,

- Berdasarkan Kunci Dikotomi dan BDK-BDK tersebut, coba amati makhluk hidup yang ada di sekitar dan tentukan termasuk kelompok organisme yang mana?
- Diskusikan manfaat dari setiap contoh-contoh hewan yang mewakili golongan taksonnya,

Misalnya:

- Protozoa : *Plasmodium* adalah penyebab penyakit malaria.
- Porifera : *Heliclona* berguna untuk bahan penggosok alat-alat
- Coelenterata : Ubur-ubur untuk bahan pembuatan plastik
- Platyhelminthes : *Taenia* sebagai penyakit cacing pita pada hewan
- Nematelminthes: Cacing filaria sebagai penyebab penyakit kaki-gajah (Elephantiasis) dan penyakit lainnya.
- Annelida : *Pheretima* menyuburkan tanah pertanian dan bahan kosmetik.
- Mollusca : *Loligo* (cumi-cumi) sebagai sumber protein untuk bahan makanan.
- Echinodermata : *Crinoidea*(akar bahar) untuk bahan gelang bakar.
- Arthropoda : Udang sebagai bahan komoditi ekspor makanan.
Wereng sebagai hama tanaman pertanian
Nyamuk dan lalat sebagai vektor penyakit tertentu,
Labah-labah tanah, kalajengking, lebah menghasilkan racun bisa
Lebah menghasilkan “royal jelly/madu” untuk obat, dll.
- Vertebrata : Sapi sebagai penghasil daging dan susu
Unggas sebagai penghasil daging dan telur
Penyu sebagai penghasil telur untuk obat
Katak sebagai penghasil daging.
Ikan mas sebagai sumber protein untuk makanan, dll.

Adapun manfaat dari berbagai jenis tumbuhan yang mewakili contoh takson-takson di atas adalah sebagai berikut:

- Ganggang : *Euchema* sebagai bahan makanan dan obat

- Sargassum* sebagai bahan obat anti-bakteri
Chlorella sebagai bahan obat kesehatan tubuh
Diatoma sebagai bahan pasta gigi, dinamit, pelapis logam, pestisida.
Spirulina sebagai bahan obat sumber mineral, dll..
- Jamur : *Rhizopus* sebagai mikroba pembuatan tempe
Penicillium sebagai bahan obat jenis antibiotik
Volvariella sebagai sumber protein untuk makanan,dll.
 - Hepaticae : *Marchantia* sebagai vegetasi penutup tanah
 - Musci : *Sphagnum* sebagai bahan pengisi jok untuk kursi.
 - Equisetinae : *Equisetum debile* sebagai bahan obat antidiuretik
 - Filicinae : *Adiantum* (suplir) sebagai tanaman hias rumah.
 - Lycopodineae: *Lycopodium cernuum* sebagai tanaman hias.
 - Gymnospermae: *Gnetum gnemon* sebagai bahan kripik melinjo.
Cycas rumphii untuk tanaman hias di taman.
Cupressus untuk tanaman hias di taman.
Pinus sebagai bahan pembuat kertas dan kain.
Gynkgo biloba sebagai bahan obat perangsang otak, dll.
 - Angiospermae:
 - Monokotil : Padi, gandum dan jagung sebagai sumber makanan pokok
Jahe-jahean sebagai bahan obat/jamu
Anggrek sebagai tanaman hias dan bahan parfum.
Kelapa dan sawit sebagai sumber minyak goreng, dll.
 - Dikotil : Mangga, apel, dan jeruk sebagai sumber vitamin.
Kemiri, kedelai sebagai penghasil minyak goreng,
Tomat, terung-terungan, cabe, dan wortel sebagai bahan sayuran,
Kayu jati, angsana, dan sengon adalah sumber bahan bangunan, dll.
- d.. Coba perhatikan BDK tentang pembagian makhluk hidup menjadi lima Kingdom, kemudian jawablah pertanyaan dan isilah tabel di bawah ini.
Coba sebutkan ciri-ciri utama setiap Kingdom di bawah ini.

Jenis/Golongan Makhluk Hidup	Ciri-ciri utama tubuhnya		
	Inti sel	Jaringan tubuh	Klorofil
Monera			
Protista			
Mycota			
Plantae			
Animalia			

- e. Suatu definisi istilah dapat disusun berdasarkan ciri-ciri utamanya yang dikemas menjadi suatu kalimat pernyataan yang singkat, padat, dan logis. Dengan bantuan BDK-BDK di atas, cobalah Anda buat definisi setiap golongan organisme tersebut dengan cara menyusun kata-kata penghubung yang terdapat dalam satu garis pada bagan/BDK itu.

Contoh: **Monera** adalah nama Kingdom untuk golongan makhluk hidup yang sel tubuhnya hanya satu sel yang bersifat prokariotik atau bentuk koloni.

2. Pengembangan Nilai Intelektual (Kecerdasan)

Nilai-intelektual yang dapat dikembangkan dari konsep Keanekaragaman Makhluk Hidup di atas, yaitu:

- a. Mengapa golongan jamur dipisahkan dari Kingdom Plantae?
- b. Mengapa Kingdom untuk golongan alga biru dipisahkan dari Kingdom golongan alga lainnya, dan Protozoa tidak tergolong Animalia ?
- c. Mengapa golongan Virus tidak digolongkan ke dalam Monera?
- d. Apakah bedanya koloni dengan tubuh multiseluler ?

3. Pengembangan Nilai Religi

Nilai religi yang dapat dikembangkan dari belajar konsep Keanekaragaman Makhluk Hidup di atas, antara lain:

- a. Dengan mengetahui berbagai manfaat/ kegunaan tumbuhan dan hewan untuk kecukupan hidup manusia sebagaimana telah disinggung dalam uraian nilai praktis di atas, maka sudah semestinya manusia bersyukur kepada Tuhan YME yang telah menyediakan atau menciptakan organisme-organisme tersebut.
- b. Dengan membandingkan berbagai struktur tubuh hewan yang ada di dunia dengan struktur tubuh manusia, kita dapat berkesimpulan bahwa manusia diciptakan dalam bentuk yang paling sempurna sebagai bentuk kasih sayang Tuhan kepada manusia. Nikmat Tuhan manakah yang kamu dustakan?

4. Pengembangan Nilai Sosial-Politik.

Nilai sosio-politik dapat dikembangkan melalui belajar konsep Keanekaragaman antara lain:

- a. Dengan memperhatikan struktur luar tumbuhan yang satu dengan lainnya, kita dapat menarik kesimpulan berbagai pola pertumbuhan batang, daun, bunga, dan buahnya bilamana antar bagian-bagiannya tersebut diumpamakan sebagai manusia, maka dapat dikemukakan berbagai tipe manusia, seperti:

- * Tipe kepemimpinan yang demokratis dilambangkan seperti pohon yang rindang, kuat dengan menghasilkan buah yang lebat. Di sini dominansi pucuk memberikan kesempatan kepada tunas-tunas aksilar untuk menggantikan kepemimpinannya pada masa tertentu, dan selanjutnya dominansi tunas aksilar pada suatu saat lagi digantikan oleh pemunculan bunga yang akan menghasilkan buah. Di dalam buah dihasilkan biji yang akan menghasilkan generasi baru menjadi indikator dan pemikat bagi siapa saja yang melihat dan menilainya tentang mutu buah tumbuhan tersebut. Pohon yang rimbun dengan buah yang lebat merupakan tipe pemimpin yang dapat mengayomi seluruh rakyat., tegar dalam bekerja, dan negarawan yang teguh pendirian dalam menjalankan konstitusional. Menurut Al-Quran pemimpin yang menjadi dambaan rakyat adalah:

"Pemimpin yang sangat merasakan betul getar duka anak bangsa, merindukan keimanan dan keselamatan rakyat, serta sangat mengasihi orang-orang yang beriman". (QS. 9:128).

Al-Quran telah memberikan petunjuk yang jelas dan tegas, ketika Tholuth yang bukan dari kabilah Yahudi dan bukan hartawan telah diangkat menjadi Raja Bani Israel. Allah menegaskan *bahwa Tholuth telah diberi kelebihan fisik yang perkasa dan wawasan ilmu yang luas (QS. 2:247).*

- * Tipe kepemimpinan yang otoriter disimbolkan dengan pohon yang ramping, karena dominansi pucuk selalu tidak mau dikalahkan oleh pertumbuhan tunas-tunas aksilarnya.

b. Dengan memperhatikan berbagai pola perilaku hewan/binatang, kita dapat menarik berbagai pelajaran tentang status sosial suatu dalam suatu masyarakat binatang, seperti:

- * Komunitas semut, lebah, rayap adalah binatang yang status sosialnya tinggi, karena ada pembagian kerja sesuai dengan karakteristik atau kemampuannya; ada sebagai ratu, prajurit, pekerja, dan ada ratunya.

5. Pengembangan Nilai Pendidikan

Nilai pendidikan dapat dikembangkan melalui belajar konsep Keanekaragaman Makhluk Hidup, antara lain:

a. Pendidikan Teknik

- Dengan mempelajari struktur pohon kelapa dapat merancang bangunan tugu atau menara yang tinggi dan kokoh;

- Dengan mempelajari struktur tubuh hewan-hewan yang dapat terbang memberikan inspirasi bagaimana membuat pesawat terbang, seperti: capung untuk model pesawat helicopter, aneka burung untuk bentuk pesawat terbang, dll.

b. *Pendidikan Mental*

- Pohon kelapa, selain memiliki batang yang berdiri kokoh, juga setiap bagian tanaman ini memiliki fungsi serba guna, sehingga tunas kelapa diambil sebagai lambang untuk Pramuka.
- Tipe orang berbusana mini lebih primitif daripada orang berbusana rapih, karena tumbuhan berbiji terbuka (Gymnospermae/Pinophyta) lebih primitif daripada tumbuhan berbiji tertutup (Angiospermae/Magnoliophyta).
- Tipe orang seperti kucing jantan adalah seseorang yang tidak mau tersaingi oleh lainnya. Itulah sebabnya, kelahiran anak kucing oleh induknya di tempat yang tersembunyi agar tidak diketahui oleh sang jantannya; jika diketahui sang jantan, maka anak kucing jantan akan dicekiknya sampai mati. Kepemimpinan Fir'aun seperti layaknya kucing, sehingga setiap anak-anak laki-laki yang lahir pada zamannya dibunuhnya; kecuali tas pertolongan Allah kepada Musa. AS.

c. *Pendidikan Kepemimpinan*

- Untuk memilih seorang pemimpin janganlah memilih tipe Monera, Protista atau Mycota karena mengurus rumah tangganya sendiri saja tidak mampu, apalagi mengurus orang lain atau organisasi sudah diduga tidak akan berkembang sukses. Untuk itu, pilihlah pemimpin tipe pohon yang rindang, karena pemimpin yang demikian bersifat demokratis, tahu diri batas waktu kepemimpinannya, dan akan menyerahkannya kepada lainnya yang unggul pada waktu habis masa jabatannya. Pemimpin diidentikkan dengan masalah dominansi puncak/pucuk; pohon yang rimbun, secara berkala dominansi puncak berhenti digantikan oleh tunas-tunas aksilarnya yang membuat percabangan batang atau kerimbunan pohon dengan kelebatan buahnya.
- Pada golongan monyet, singa, harimau, sapi, gajah, bahkan ayam kalkun dan hewan lainnya yang hidup sosial memiliki sistem pemilihan pemimpinnya yang diatur secara berkala.

d. *Pendidikan Patriotisme*

- Perilaku lebah dalam kehidupan sehari-harinya dan mempertahankan harga dirinya bila diganggu dapat ditiru oleh manusia. Lebah dalam mencari makanan dipilih yang bersih, seperti madu bunga. Kemudian apa yang dikeluarkannya pun dari tubuhnya berupa madu (royal jelly) yang berkasiat bagi kesehatan. Jika

ia hinggap di dahan atau ranting tidak menyebabkan dahan/ranting menjadi patah. Tetapi jika ia diganggu, maka ia tidak segang-segan akan mengejanya untuk membalasnya dengan menyengatnya, bahkan sampai mati ia relakan, karena dengan menyengat ia selanjutnya akan mengalami kematian. Karena itu, manusia yang berjiwa patriot dapat diumpamakan sebagai kehidupan seekor lebah yang memiliki prinsip hidup sesuai status sosialnya.

F. Bahan Diskusi

PILIHAN GANDA

1. Golongan udang, serangga, labah-labah, dan kelabang termasuk filum Arthropoda, karena memiliki kesamaan ciri:
 - a. Tubuhnya bersegmen-segmen
 - b. Berkaki banyak
 - c. Kakinya berbuku-buku
 - d. Memiliki antena.
2. Pembagian dan penamaan kelas-kelas dalam Protozoa adalah didasarkan pada:
 - a. Daur hidupnya dan sifat hidupnya
 - b. Perkembangbiakan dan alat geraknya
 - c. Bentuk tubuhnya dan alat geraknya
 - d. Jumlah inti dan komposisi selnya.
3. Pembagian dan penamaan ordo-ordo pada golongan serangga adalah didasarkan:
 - a. Keadaan sayap dan metamorfosisnya.
 - b. Jenis makanan dan tipe mulutnya.
 - c. Jumlah segmen tubuh dan kakinya.
 - d. Jenis metamorfosis dan makanannya.
4. Berdasarkan klasifikasi filogeninya, maka tumbuhan yang paling primitif adalah bunganya memiliki mahkota dan benang sari yang....
 - a. Mahkota lepas-lepas dan benang sarinya banyak
 - b. Mahkota lepas-lepas dan benang sarinya sedikit
 - c. Mahkota bersatu dan benang sarinya sedikit
 - d. Mahkota dan benang sarinya berjumlah banyak.
5. Dalam klasifikasi modern, jamur dipisahkan dari golongan tumbuhan, karena :
 - a. Sel-selnya eukariot dan tidak memiliki klorofil
 - b. Sel-selnya tidak membentuk jaringan kompleks dan tidak ada klorofil
 - c. Sel-selnya eukariot dan hidupnya saprofit.
 - d. Berkembangbiak dengan spora dan tidak memiliki klorofil.

6. Euglena, Volvox, dan Chlamydomonas digolongkan ke dalam Kingdom Protista yang terpisah dari Protozoa ataupun Ganggang, karena alasannya:
- Tubuh bersel satu dan bersifat autotrof.
 - Selnya mengandung klorofil dan bergerak aktif.
 - Selnya eukariot dan tidak mengandung klorofil
 - Hidup sebagai parasit dan bergerak bebas.
7. Adanya keanekaragaman genetik pada organisme berdampak kepada kesejahteraan manusia adalah:
- Mengurangi tingkat kesejahteraan dan sumber plasma nutfah
 - Memperkaya sumber plasma nutfah untuk menciptakan bibit baru
 - Rekayasa genetika dapat merusak keberadaan plasma nutfah.
 - Menyulitkan pengenalan sumber alam hayati secara menyeluruh
8. Adanya keanekaragaman alam hayati disebabkan oleh faktor:
- Sifat pemunculan dari genotip yang dikandung organisme
 - Sifat fenotip bergantung kepada faktor lingkungan.
 - Sifat interaksi gena-gena dalam genotip dan lingkungannya
 - Sifat adaptasi dan sukseksi organisme pada lingkungannya.
9. Berdasarkan filogeninya, pemunculan golongan tumbuhan yang paling awal di permukaan bumi adalah divisi:
- Gymnospermae
 - Bryophyta
 - Angiospermae
 - Thallophyta.
10. Golongan Vertebrata yang daur hidupnya mengalami metamorfosis adalah kelas:
- Pisces
 - Amphibia
 - Reptilia
 - Mammalia.
11. Berdasarkan Cladogram tentang Evolusi pada kelompok Monokotil maka perkembangan tumbuhan yang paling maju dari lainnya adalah pada:
- Arales
 - Commelinales
 - Liliales
 - Orchidales
12. Menurut skala waktu Geologi bahwa pemunculan Gymnospermae lebih dahulu daripada Angiospermae. Ini berarti Angiospermae lebih maju daripada Gymnospermae, karena secara morfologis pun menunjukkan ciri-ciri:
- Bakal biji Angiospermae tidak dibungkus adalah terbuka, sedangkan bakal biji Gymnospermae dibungkus oleh daun buah.

- b. Bakal biji Gymnospermae adalah terbuka, sedangkan bakal biji Angiospermae adalah tertutup oleh putiknya.
- c. Bunga pada Gymnospermae sudah memiliki perhiasan bunga, sedangkan bunga pada Angiospermae tidak memiliki perhiasan.
- d. Karang bunga pada Angiospermae masih menyerupai strobilus paku-pakuan, sedangkan bunga Gymnospermae tidaklah demikian.

SOAL URAIAN

1. Tunjukkan 3 perbedaan antara Klasifikasi Artifisial, Natural, dan Filogeni!
2. Berikan alasan-alasan mengapa Whitaker memisahkan golongan jamur, ganggang, dan bakteri masing-masing menjadi Kingdom tersendiri yang terpisah dari Kingdom: Plantae ?
3. Coba jelaskan peranan tumbuhan dalam bentuk hutan hubungannya dengan upaya mengatasi masalah lingkungan hidup dewasa ini sedikitnya mencakup tiga hal !
4. Berikan sedikitnya tiga contoh tumbuhan yang tergolong sebagai: Tanaman pelindung, Tanaman pengendali lingkungan, Tanaman hias, Tanaman produksi (sandang-pangan-perumahan), dan Tanaman obat.
5. Berikan sedikitnya tiga contoh dari:
 - a. Tumbuhan yang sudah dianggap langka.
 - b. Tumbuhan yang menjadi mascot untuk propinsi.
 - c. Hewan yang menjadi mascot untuk propinsi.
 - d. Hewan di Indonesia yang tidak ada di negara lain atau daerah lainnya.
6. Uraikan kandungan nilai dari konsep dan prinsip-prinsip keanakeragaman makhluk hidup untuk pelajaran dan kesejahteraan bagi manusia, terutama:
 - a. Nilai praktis
 - b. Nilai intelektual
 - c. Nilai sosial-politik
 - d. Nilai pendidikan
 - e. Nilai religi.

