



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS
2020



Modul Pembelajaran SMA

BIOLOGI





SISTEM KLASIFIKASI
BIOLOGI
KELAS X

PENYUSUN
Artanti, S.Si
SMAN 2 Cibinong

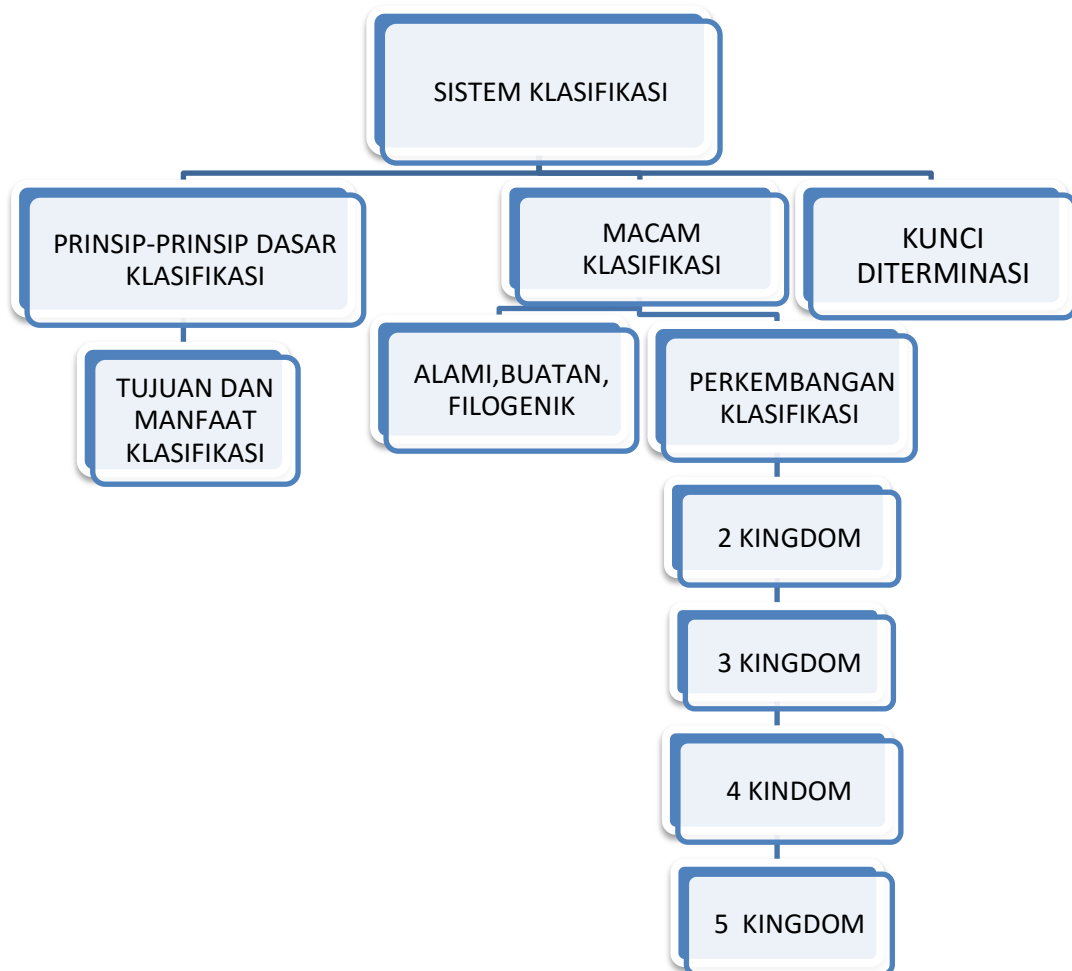
DAFTAR ISI

PENYUSUN	2
DAFTAR ISI	3
GLOSARIUM	4
PETA KONSEP	5
PENDAHULUAN	6
A. Identitas Modul	6
B. Kompetensi Dasar	6
C. Deskripsi Singkat Materi	6
D. Petunjuk Penggunaan Modul	6
E. Materi Pembelajaran	7
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	8
Prinsip-Prinsip Dasar Klasifikasi Makhluk Hidup	8
A. Tujuan Pembelajaran	8
B. Uraian Materi	8
C. Rangkuman	14
D. Penugasan Mandiri	14
E. Latihan Soal	15
F. Penilaian Diri	17
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	18
Kunci Determinasi	18
A. Tujuan Pembelajaran	18
B. Uraian Materi	18
C. Rangkuman	24
D. Penugasan Mandiri	25
E. Latihan Soal	25
F. Penilaian Diri	28
EVALUASI	29
DAFTAR PUSTAKA	33

GLOSARIUM

Anatomi	: Ilmu yang mempelajari struktur sel dan jaringan dalam tubuh makhluk hidup
Binomial Nomenclature	: Sistem penamaan organisme dengan dua kata.
Kladogram	: Suatu diagram percabangan yang dianggap mewakili hubungan kekerabatan di antara organisme/komponen yang dikelompokkan (pohon evolusi).
Klasifikasi	: Pengelompokan makhluk hidup berdasarkan persamaan dan perbedaan diri.
Kunci determinasi	: Cara atau langkah untuk mengenali organisme dan mengelompokkannya pada takson makhluk hidup.
Kunci dikotom	: Kunci identifikasi yang beraturan berdasarkan dua alternatif (biner).
Takson	: Tingkatan dalam suatu sistem klasifikasi.
Taksonomi	: Ilmu yang mempelajari pengelompokkan dan penamaan makhluk hidup

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas	: X
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit
Judul Modul	: Sistem klasifikasi

B. Kompetensi Dasar

- 3.3 Menjelaskan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup dalam lima kingdom
- 4.3 Menyusun kladogram berdasarkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup

C. Deskripsi Singkat Materi

Makhluk hidup sebagai objek kajian biologi sangat beraneka ragam. Agar mudah mempelajarinya, para ahli melakukan klasifikasi untuk menyederhanakannya. Klasifikasi makhluk hidup adalah pengelompokan makhluk hidup berdasarkan ciri-ciri tertentu yang dimilikinya.

Kelompok makhluk hidup yang terbentuk dari hasil pengklasifikasian disebut takson. Untuk setiap takson diberi nama tertentu mulai dari tingkatan klasifikasi dari tingkat tertinggi (kingdom) sampai tingkat terendah (spesies).

Pemberian nama ilmiah pada setiap makhluk hidup bertujuan agar spesies mudah dikenali, sehingga nama ilmiah berlaku secara universal. Sistem tata nama yang terkenal adalah sistem dwi-tata nama (*binomial nomenklatur*) atau tata nama biner yang dikemukakan oleh Carolus Linnaeus. Dengan modul kita akan mempelajari dasar-dasar pengklasifikasian makhluk hidup, manfaat klasifikasi dan macam-macam pengelompokan/klasifikasi makhluk hidup

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Supaya anda berhasil mencapai kompetensi maka ikuti petunjuk langkah-langkah yang harus anda lakukan selama mempelajari modul ini :

1. Baca dan pahami kompetensi yang akan dipelajari dalam modul ini, cermati pula tujuan pembelajaran dari masing-masing kegiatan belajar
2. Baca dan pahami materi yang ada dalam modul ini dengan baik, jika menemukan kesulitan, kalian dapat mendiskusikannya dengan teman-teman, dan apabila belum terpecahkan, sebaiknya tanyakan kepada guru.
3. Jika modul ini dirasa belum cukup memberikan informasi, carilah referensi yang menunjang kalian dalam menyelesaikan kegiatan belajar dan tugas.
4. Modul ini dilengkapi dengan glosarium, jadi apabila dalam mempelajari modul menemukan beberapa kata sulit, kalian dapat mencari makna kata tersebut dalam glosarium.
5. Rangkuman materi akan mempermudah kalian untuk menemukan poin penting materi dan menyimpulkan materi dalam setiap kegiatan belajar

6. Kerjakan secara mandiri soal latihan dalam setiap kegiatan belajar dan soal tes penilaian akhir guna evaluasi keberhasilan belajar kalian.
7. Periksa hasil kegiatan belajar, tugas, dan latihan soal kalian dengan kunci jawaban dalam modul ini. Apabila hasil pekerjaan kalian belum benar, maka pelajari kembali materi yang berkaitan dengan hal tersebut dan perbaiki kesalahan kalian. Khusus untuk jawaban soal latihan dan tes penilaian akhir, perhatikan umpan balik di setiap akhir kegiatan dalam modul ini. Apabila hasil soal evaluasi mencapai 80% benar maka kalian dapat melanjutkan kegiatan belajar selanjutnya.
8. Untuk keberhasilan belajar kalian, dalam mempelajari modul ini, urutan kegiatan harus diikuti dengan benar.

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi **2** kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, penugasan, soal latihan dan soal evaluasi.

Pertama : Prinsip-prinsip dasar klasifikasi makhluk hidup 5 kingdom

Kedua : Identifikasi makhluk hidup dengan kunci determinasi dan menyusun kladogram

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Prinsip-Prinsip Dasar Klasifikasi Makhluk Hidup

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan kalian bisa menjelaskan prinsip dasar klasifikasi, sistem klasifikasi dan manfaatnya bagi kehidupan dengan selalu berfikir kritis, kreatif, dan membiasakan sikap jujur, disiplin, tanggung jawab serta tetap bersyukur kepada Tuhan YME.

B. Uraian Materi

Coba perhatikan gambar berikut.



Gambar 1. Pengelompokkan buah-buahan di pasar

Sumber : 123.Dok (google image)

Pasti kalian tidak asing lagi dengan situasi di pasar. Kalian akan melihat buah-buahan akan ditempatkan dalam satu lokasi, demikian juga dengan sayur-sayuran. Tidak akan ditemukam bahan pangan disatu wadahkan dengan bahan pembersih. Mengapa Demikian?? Pasti ada tujuan pengelompokkan ini. Apa dasar pengelompokkan dan manfaatnya? Untuk lebih jelas kita baca uraian materi secara seksama berikut ini!

1. Prinsip=Prinsip Dasar Klasifikasi

Prinsip mendasar klasifikasi adalah adanya perbedaan dan persamaan setiap mahluk hidup. Selain itu manfaat mahluk hidup tersebut juga berpengaruh. Begitupula dengan ciri morfologi, anatomi, dan biokimianya. Ciri morfologi adalah ciri yang nampak dari luar, misalnya morfologi bulu pada kucing. Sedangkan ciri anatomi adalah struktur tampak dalam contohnya adalah anatomi jantung, yang berarti bagaimana jantung dari kucing tersebut disusun dan bagian-bagiannya.

Kelompok makhluk hidup yang anggotanya hanya menunjukkan sedikit persamaan ciri dan sifat, jumlah anggotanya lebih besar dibandingkan kelompok makhluk hidup yang anggotanya mempunyai lebih banyak persamaan ciri dan sifat. Misalnya hewan yang hidup di darat (satu ciri) akan lebih banyak anggotanya dibanding dengan hewan di darat berkaki empat (dua ciri) dan seterusnya.

Kelompok makhluk hidup yang terbentuk dari hasil pengklasifikasian disebut takson. Pembentukan takson berjenjang secara teratur. Untuk setiap takson diberi nama tertentu. Tingkatan-tingkatan klasifikasi dari tingkat tertinggi (kingdom) sampai tingkat terendah (spesies) adalah sebagai berikut:

- a. Kingdom
- b. Phylum (Filum) digunakan untuk hewan, untuk tumbuhan dinamakan Divisio
- c. Classis (Kelas)
- d. Ordo (Bangsa)
- e. Familia (Suku)
- f. Genus (Marga)
- g. Species (Jenis)

Jenis (spesies) adalah tingkatan takson yang memiliki sifat-sifat yang sama, baik morfologi, fisiologi maupun anatominya, serta memiliki jumlah kromosom yang sama dan umurnya hidup pada habitat yang sama. Marga adalah tingkatan takson yang mempunyai persamaan dalam struktur alat reproduksi. Sementara itu suku adalah tingkatan takson yang meliputi sejumlah marga dengan jenis-jenis yang dianggap berasal dari nenek moyang yang sama.

a. Tujuan Klasifikasi

- 1) Mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan persamaan dan ciri-ciri yang dimiliki.
Kamu tentu saja tahu, kalau di dunia ini ada banyak sekali organisme yang masing-masing memiliki ciri khusus sebagai pembeda dari organisme lainnya? Nah, organisme-organisme tersebut akan dikelompokkan dengan ciri-ciri khususnya itu dalam klasifikasi makhluk hidup.
- 2) Mendeskripsikan ciri-ciri suatu jenis makhluk hidup untuk membedakannya dengan makhluk hidup jenis yang lain.
Apakah kamu pernah mendengar istilah seperti tanaman pangan, tanaman obat, tanaman sayur, dan sebagainya? Istilah-istilah ini muncul berkat adanya klasifikasi makhluk hidup yang kemudian mendeskripsikan makhluk hidup.
- 3) Mengetahui hubungan kekerabatan makhluk hidup.
Dengan mengetahui persamaan ciri yang dimiliki oleh berbagai organisme maka kita bisa tahu hubungan kekerabatannya.
Jadi semakin banyak persamaan yang dimiliki maka ke dua organisme tersebut semakin dekat hubungan kekerabatannya.
- 4) Memberi nama makhluk hidup yang belum diketahui namanya.
Dari sekian banyak organisme di dunia ini, tentu tidak mengherankan jika beberapa di antaranya belum memiliki nama. Dengan memberi nama pada suatu organisme maka orang – orang dari negara mana saja akan tahu organisme yang dimaksud. Nah, dengan melakukan klasifikasi, organisme anonim juga bisa memiliki nama.
- 5) Menyederhanakan objek studi sehingga mempermudah mempelajarinya.
Karena makhluk hidup itu sangat banyak dan untuk mempelajarinya itu sangat sulit maka perlu disederhanakan dengan cara mengelompokkan sesuai ciri-ciri yang dimiliki sehingga kita lebih mudah mempelajarinya.
- 6) Mengetahui tingkat evolusi makhluk hidup atas dasar kekerabatannya.

b. Manfaat Klasifikasi

- 1) Memudahkan kita dalam mempelajari makhluk hidup yang sangat beraneka ragam.
- 2) Mengetahui hubungan kekerabatan antara makhluk hidup satu dengan yang lain.

2. Macam-Macam Klasifikasi

Pengelompokan makhluk hidup dapat dilakukan dengan berbagai sistem. Sistem pengelompokan tersebut yaitu artifisial, natural, dan filogeni.

a. Klasifikasi Sistem Alami

Klasifikasi sistem alami dirintis oleh Michael Adams dan Jean Baptiste de Lamarck. Sistem ini menghendaki terbentuknya kelompok-kelompok takson yang alami. Artinya anggota-anggota yang membentuk unit takson terjadi secara alamiah atau sewajarnya seperti yang dikehendaki oleh alam. Klasifikasi sistem alami menggunakan dasar persamaan dan perbedaan morfologi (bentuk luar tubuh) secara alami atau wajar. Contoh : a. Hewan dikelompokkan berdasarkan :

- 1) Cara geraknya : hewan berkaki dua, berkaki empat, tidak berkaki, hewan bersayap, hewan bersirip.
- 2) Penutup tubuh : hewan berbulu, bersisik, berambut , bercangkang. b. Tumbuhan dikelompokkan berdasarkan jumlah keping biji : tumbuhan berkeping biji satu, berkeping biji dua.

b. Klasifikasi Sistem Buatan (Artifisial)

Sistem Artifisial adalah klasifikasi yang menggunakan satu atau dua ciri pada makhluk hidup. Sistem ini disusun dengan menggunakan ciri-ciri atau sifat-sifat yang sesuai dengan kehendak manusia, atau sifat lainnya. Adapun ciri yang digunakan berupa struktur morfologi, anatomi dan fisiologi (terutama alat reproduksi dan habitatnya). Misalnya klasifikasi tumbuhan dapat menggunakan dasar habitat (tempat hidup), habitus atau berdasarkan perawakan (berupa pohon, perdu, semak, ternak dan memanjat).

Tokoh sistem Artifisial antara lain Aristoteles yang membagi makhluk hidup menjadi dua kelompok, yaitu tumbuhan (plantae) dan hewan (animalia). Ia pun membagi tumbuhan menjadi kelompok pohon, perdu, semak, terna serta memanjat. Tokoh lainnya adalah Carolus Linnaeus yang mengelompokkan tumbuhan berdasarkan alat reproduksinya.

c. Klasifikasi Sistem Filogenetik

Klasifikasi sistem filogenetik muncul setelah teori evolusi dikemukakan oleh para ahli biologi. Pertama kali dikemukakan oleh Charles Darwin pada tahun 1859. Menurut Darwin, terdapat hubungan antara klasifikasi dengan evolusi. Sistem ilogenetik disusun berdasarkan jauh dekatnya kekerabatan antara takson yang satu dengan yang lainnya. Selain mencerminkan persamaan dan perbedaan sifat morfologi dan anatomi maupun fisiologinya, sistem ini pun menjelaskan mengapa makhluk hidup semuanya memiliki kesamaan molekul dan biokimia, tetapi berbeda-beda dalam bentuk susunan dan fungsinya pada setiap makhluk hidup.

Jadi pada dasarnya, klasifikasi sistem filogenetik disusun berdasarkan persamaan fenotip yang mengacu pada sifat-sifat bentuk luar, faal, tingkah laku yang dapat diamati, dan pewarisan keturunan yang mengacu pada hubungan evolusioner sejak jenis nenek moyang hingga cabang-cabang keturunannya. Sistem klasifikasi filogenik menjadi dasar dalam perkembangan sejarah klasifikasi 5 kingdom.

3. Perkembangan Sejarah Klasifikasi

Sistem Klasifikasi makhluk hidup telah dikenal sejak zaman dulu. Ahli filosof Yunani, Aristoteles (384-322 SM) mengelompokkan makhluk hidup ke dalam dua kelompok besar yaitu kelompok hewan (animalia) dan kelompok tumbuhan (plantae), namun keberadaan organisme mikroskopis belum dikenal pada saat itu. Sistem klasifikasi makhluk hidup terus mengalami kemajuan seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Sistem klasifikasi makhluk hidup dikelompokkan dalam satu-satuan kelompok besar yang disebut kingdom.

Sistem kingdom yang pertama diperkenalkan oleh Carolus Linnaeus. Sistem kingdom pun terus mengalami perubahan dan perbaikan hingga sekarang dan sering menjadi pro dan kontra bagi para ilmuwan. Beberapa system klasifikasi makhluk hidup yang telah diperkenalkan oleh para ahli adalah :

- a. Sistem Dua kingdom Sistem yang dikembangkan oleh ilmuwan Swedia yaitu Carolus Linnaeus tahun 1735. Makhluk hidup dibagi menjadi 2 kingdom yaitu :
 - 1) Kingdom Animalia (Dunia Hewan) Ciri-ciri: tidak memiliki dinding sel, tidak berklorofil, mampu bergerak bebas.
 - 2) Kingdom Plantae (Dunia Tumbuhan) Ciri-ciri: memiliki dinding sel, berklorofil, mampu berfotosintesis.
- b. Sistem Tiga Kingdom Sistem ini dikembangkan oleh ahli Biologi Jerman (Ernst Haeckel) tahun 1866. Makhluk hidup dibagi menjadi 3 kingdom yaitu :
 - 1) Kingdom Animalia (Dunia Hewan) Ciri-ciri: heterotrof, eukariot multiseluler dan dapat bergerak.
 - 2) Kingdom Plantae (Dunia Tumbuhan) Ciri-ciri: autotrof, eukariot multiseluler, berklorofil dan mampu berfotosintesis.
 - 3) Kingdom Protista Ciri-ciri: organisme bersel satu atau uniseluler dan organisme multiseluler sederhana).
- c. Sistem Empat Kingdom Sistem ini dikembangkan oleh ahli Biologi Amerika (Herbert Copeland) tahun 1956. Makhluk hidup dibagi menjadi 4 kingdom yaitu :
 - 1) Kingdom Animalia (Dunia Hewan)
 - 2) Kingdom Plantae (Dunia Tumbuhan)
 - 3) Kingdom Protista
 - 4) Kingdom Monera Ciri-ciri memiliki inti tanpa membran inti (prokariotik).
- d. Sistem Lima Kingdom Sistem ini dikembangkan oleh ahli Biologi Amerika (Robert H. Whittaker) tahun 1969. Makhluk hidup dibagi menjadi 5 kingdom yaitu :
 - 1) Kingdom Monera
 - 2) Kingdom Protista
 - 3) Kingdom Fungi (Dunia Jamur) Ciri-ciri : eukariotik, heterotrof, tidak berklorofil, dinding sel dari zat kitin.
 - 4) Kingdom Plantae (Dunia Tumbuhan)
 - 5) Kingdom Animalia (Dunia Hewan)

- e. Sistem Enam Kingdom Pada tahun 1970-an seorang mikrobiologi bernama Carl Woese dan peneliti lain dari University Of Illinois menemukan suatu kelompok bakteri yang memiliki ciri unik dan berbeda dari anggota kingdom Monera lainnya. Kelompok tersebut dinamakan Archaeobacteria. Archaeobacteria lebih mendekati makhluk hidup eukariot dibandingkan bakteri lain yang merupakan prokariot. Hal itu menyebabkan terciptanya sistem klasifikasi 6 kingdom pemisah kingdom Archaeobacteria dari anggota kingdom Monera lain yang kemudian disebut Eubacteria. Adapun keenam kingdomnya adalah :
- 1) Kingdom Animalia (Dunia Hewan)
 - 2) Kingdom Plantae (Dunia Tumbuhan)
 - 3) Kingdom Protista
 - 4) Kingdom Mycota (Dunia Jamur)
 - 5) Kingdom Eubacteria
 - 6) Kingdom Archaeobacteria

Namun hingga sekarang yang diakui sebagai sistem klasifikasi standar adalah sistem Lima Kingdom yang ditemukan oleh Whittaker. Berikut ini adalah ciri-ciri umum organisme yang masuk ke dalam klasifikasi 5 kingdom.

a. Monera

Monera adalah makhluk hidup yang tidak membran inti (organisme prokariot). Meskipun tidak memiliki membran inti, organisme ini memiliki bahan inti. Bahan inti itu berupa asam inti atau DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid* atau asam deoksiribonukleat). Kelompok Monera ini terdiri dari Eubacteria (selama ini kita mengenalnya sebagai bakteri) dan Archaeobacteria (bakteri yang hidup pada habitat ekstrim).

b. Protista

Protista adalah kingdom makhluk hidup yang terdiri dari satu sel atau banyak sel yang memiliki membran inti (organisme eukariot). Protista dikelompokkan secara seerhana seperti protista mirip hewan (protozoa), protista mirip tumbuhan (alga), dan protista mirip jamur.

c. Fungi (Jamur)

Fungi atau jamur merupakan kingdom makhluk hidup yang tidak memiliki kloroplas. Tubuh jamur ada yang terdiri dari satu sel, berbentuk benang, atau tersusun dari kumpulan benang. Dinding selnya terdiri dari zat kitin. Oleh karena itu jamur tidak dapat dikelompokkan dalam dunia hewan atau tumbuhan. Kelompok ini terdiri dari semua jamur, kecuali jamur lendir (*Myxomycota*) dan jamur air (*Oomycota*).

d. Plantae (Tumbuhan)

Plantae atau kingdom tumbuhan adalah makhluk hidup bersel banyak yang mempunyai kloroplas. Di dalam kloroplas terkandung klorofil. Oleh karena memiliki klorofil, maka tumbuhan dapat melakukan fotosintesis. Sel tumbuhan termasuk eukariot (memiliki membran inti) dan dinding selnya tersusun dari selulosa. Tumbuhan umumnya memiliki akar, batang, dan daun, kecuali beberapa jenis tumbuhan yang memiliki akar semu (rizoid), seperti pada briophyta (tumbuhan lumut). Perkembangbiakan tumbuhan terjadi secara kawin maupun tak kawin. Tumbuhan terdiri dari tumbuhan lumut (*Bryophyta*), tumbuhan paku (*Pteridophyta*), tumbuhan berbiji terbuka (*Gymnospermae*), dan tumbuhan berbiji tertutup (*Angiospermae*).

e. Animalia

Animalia atau kingdom hewan. Sel-selnya mempunyai membran inti (eukariot) dan tidak memiliki kloroplas. Selain itu sel hewan tidak memiliki

dinding sel. Berbeda dengan tumbuhan, hewan dapat bergerak aktif dan memiliki sistem saraf. Pembagian hewan berdasarkan :

1) Makanannya :

Herbivora adalah golongan hewan pemakan tumbuhan hijau. Memiliki gigi geraham depan (*dens premolare*) dan geraham belakang (*dens molare*) yang kuat dan banyak. Memiliki gigi seri (*dens incisivus*) yang tajam. Tidak mempunyai gigi taring (*dens caninus*). Memiliki enzim selulase. Contoh : Hewan Mammalia yang hidup di padang rumput. (Jerapah, zebra, Banteng dsb). Karnivora adalah golongan hewan pemakan daging. Memiliki gigi taring (*dens caninus*) yang tajam. Memiliki kuku yang tajam. Memiliki sisi rahang dan ujung gigi geraham yang saling bertemu. Contoh : Singa, Harimau, Kucing, Buaya dll. Omnivora adalah golongan hewan pemakan daging dan tumbuhan hijau (pemakan segala). Memiliki sifat perpaduan antara herbivora dan karnivora. Contoh : Musang, Beruang, Ayam, Tikus dll. Insectivora adalah golongan hewan pemakan serangga. Contoh : Cecak, Kadal, Bunglon, Kelelawar.

2) Ada tidaknya tulang belakang :

Invertebrata yaitu golongan hewan yang tidak mempunyai tulang belakang. Dibagi menjadi 9 phylum/filum yaitu :

- a) Porifera (hewan berpori), contoh : *Spongia sp*/hewan spon.
- b) Coelenterata (hewan berongga), contoh : *Hydra viridis*, *Aurelia aurita* (ubur-ubur).
- c) Platyhelminthes (cacing pipih), contoh : *Planaria maculate*, *Tania saginata* (cacing pita) pada manusia dan sapi.
- d) Nematelminthes (cacing gilig), contoh : *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*/cacing tambang pada usus duabelas jari manusia.
- e) Annelida (cacing gelang), contoh : *Hirudo medicinalis*/lintah, *Lumbricus terrestris* (cacing tanah).
- f) Mollusca (hewan bertubuh lunak), contoh : *Achatina fulica*/siput, *Octopus sp* (gurita).
- g) Arthropoda (hewan berbuku-buku), dibagi menjadi 4 kelas yaitu :
 - Insect (serangga), contoh : *Hetaerina americana*/capung;
 - Crustacea (udangudangan), contoh : *Caenobita clypeatus* (kelomang);
 - Arachnida (laba-laba), contoh : *Eurypelma californica* (laba-laba);
 - Myriapoda (lipan), contoh : *Scolopendra subspinipes*/kelabang (lipan).
- h) Echinodermata (hewan berkulit duri),
- i) Vertebrata yaitu golongan hewan yang mempunyai ruas-ruas tulang belakang. dibagi menjadi 5 kelas yaitu :
 - Pisces (ikan), contoh : *Osteoglossum bicirrhosum* (ikan Arwana).
 - Amphibia (katak), contoh : *Rana sp*
 - Reptilia (hewan melata/merayap), contoh : ular, kadal, bunglon.
 - Aves (unggas), contoh : *Aquila achrysaeto* (rajawali).
 - Mammalia (hewan memiliki kelenjar mammae), contoh : sapi, kambing, Orang Utan.

C. Rangkuman

1. Klasifikasi merupakan cara untuk mempelajari keanekaragaman hayati. Cabang biologi yang khusus mengkaji tentang klasifikasi adalah taksonomi
2. Klasifikasi makhluk hidup bermanfaat untuk memudahkan mengidentifikasi dan mengetahui kekerabatan makhluk hidup
3. Dasar klasifikasi makhluk hidup berdasarkan persamaan dan perbedaan sifat, morfologi, anatomi, manfaat serta evolusi
4. Sistem klasifikasi dibagi menjadi sistem artifisial (buatan), sistem alami dan sistem filogenetik
5. Perkembangan sistem klasifikasi filogenetik, makhluk hidup dibagi 5 kingdom terdiri atas Monera, Protista, Fungi (jamur), Plantae dan Animalia

D. Penugasan Mandiri

Tujuan : Pengelompokan Tumbuhan

Alat dan bahan : 1. Alat tulis
2. Tumbuhan di wilayah sekitar

1. Amati beberapa jenis tumbuhan yang ada di sekitar tempat tinggal kalian
2. Kelompokkan tumbuhan berdasarkan manfaatnya
3. Cobalah mengelompokkan berdasarkan banyaknya persamaan morfologis (bentuk luar) tumbuhan yang kalian temui
4. Isikan ke dalam tabel berikut ini

No	Nama Tumbuhan	Pengelompokkan berdasarkan		
		Manfaat	Batang tumbuhan berkayu atau tidak	Pertulangan daun, sejajar atau menyirip
1				
2				
3				
4				
5				

Buatlah kesimpulan tumbuhan apa saja yang mempunyai manfaat yang sama, batang berkayu atau tidak dan pertulangan daun yang sama

E. Latihan Soal

Pilihlah satu jawaban yang paling benar

1. Semakin tinggi suatu tingkatan takson makhluk hidup maka memiliki ciri-ciri...
 - A. Banyak persamaan banyak anggota
 - B. Banyak perbedaan banyak anggota
 - C. Sedikit persamaan banyak anggota
 - D. Sedikit perbedaan sedikit anggota
 - E. Banyak persamaan sedikit anggota
2. Sistem klasifikasi dengan memperhatikan hubungan kekerabatan disebut...
 - A. Alami
 - B. Artifisial
 - C. Fisiologi
 - D. Morfolofi
 - E. Filogenik
3. Pengelompokan makhluk hidup menjadi lima kingdom, mengelompokkan organisme berdasarkan pada....
 - A. Tingkatan organisme, inti sel, cara pemenuhan makanannya
 - B. Tingkatan organisme, ada/tidak adanya dinding sel, inti sel
 - C. Tingkatan organisme , ada/tidak adanya dinding sel, cara pemenuhan makanannya
 - D. Tingkatan organisme, susunan sel, cara pemenuhan makanannya
 - E. Tingkatan organisme, susunan sel, ada/tidak adanya dinding sel
4. Cara pengelompokan berdasarkan ciri morfologi, anatomi, dan fisiologi disebut.....
 - A. proses Klasifikasi
 - B. klasifikasi sistem alami
 - C. klasifikasi sistem buatan
 - D. taksonomi
 - E. sistem klasifikasi
5. Sistem klasifikasi yang dikembangkan pertama kali oleh ilmuwan adalah.....
 - A. Sistem enam kingdom
 - B. Sistem lima kingdom
 - C. Sistem dua kingdom
 - D. Sistem tiga kingdom
 - E. Sistem empat kingdom

Kunci Jawaban dan Pembahasan

No Soal	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	C Sedikit persamaan banyak anggota	Kelompok makhluk hidup yang anggotanya hanya menunjukkan sedikit persamaan ciri dan sifat mempunyai jumlah anggota yang lebih besar
2	A. Filogeni	Klasifikasi makhluk hidup didasarkan pada hubungan kekerabatan adalah klasifikasi sistem filogeni. Klasifikasi filogeni mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan hubungan kekerabatan yaitu jauh atau dekatnya kekerabatan makhluk hidup.
3	D Tingkatan organisme, susunan sel dan cara pemenuhan makanannya	Pembagian 5 kingdom berdasarkan ada tidaknya membran inti sel (prokariot dan eukariot), susunan sel (ada tidaknya dinding sel) dan cara pemenuhan makanan, autotrof dan heterotrof
4	B. Klasifikasi sistem alami	Sistem klasifikasi alami adalah sistem klasifikasi sistem yang menggunakan dasar persamaan dan perbedaan morfologi (bentuk luar tubuh) secara alami atau wajar. Contoh, hewan berkaki dua, berkaki empat, tidak berkaki, hewan bersayap, hewan bersirip, hewan berbulu, bersisik, berambut dan lain-lain
5	C. Sistem dua kingdom	Berikut ini urutannya : <ul style="list-style-type: none"> - sistem dua kingdom (vegetabilia dan animalia) -> Carolus Linnaeus, 1735 - sistem tiga kingdom (protista, plantae, animalia) -> Haeckel, 1866 - sistem empat kingdom (monera, protocista, plantae, animalia) -> Herbert Copeland, 1956 - sistem lima kingdom (monera, protista, fungi, plantae, animalia) -> Robert Whittaker, 1977 - sistem enam kingdom (archaebacteria, eubacteria, protista, fungi, plantae, animalia) -> Carl Woese, 1977

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Lakukan penilaian diri untuk mengetahui seberapa jauh, kalian memahami materi pada kegiatan pembelajaran 1. Berilah tanda centang (v) pada kolom jika sesuai atau tidak sesuai dengan yang dirasakan

No	Deskripsi Kompetensi	Hasil Penilaian Diri	
		Ya	Tidak
1	Apakah saya sudah mampu menjelaskan pengertian klasifikasi?		
2	Apakah saya sudah mampu memahami prinsip-prinsip dasar klasifikasi makhluk hidup?		
3	Apakah saya sudah mampu membedakan klasifikasi makhluk hidup secara alami, buatan dan filogenik?		
4	Apakah saya dapat menjelaskan sejarah perkembangan klasifikasi 5 kingdom?		

Jika menjawab “Tidak” pada salah satu pertanyaan di atas maka pelajari kembali modul kegiatan pembelajaran 1. **“Jangan putus asa”**. Jika menjawab “Ya” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan ke kegiatan pembelajaran 2.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

Kunci Determinasi

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 kalian dapat mengidentifikasi, dan mengelompokkan makhluk hidup menggunakan kunci determinasi dan menyusun kladogram secara teliti, kreatif dan komunikatif dengan mengembangkan cara berfikir kritis dan selalu bersyukur kepada Tuhan TME.

B. Uraian Materi

1. Urutan Takson

Tahukan kalian, klasifikasi makhluk hidup menurut Linnaeus didasarkan atas persamaan dan perbedaan struktur tubuh makhluk hidup, dengan cara-cara berikut :

- Mengamati dan meneliti makhluk hidup, yaitu persamaan ciri struktur tubuh luar maupun ciri struktur tubuh dalam dari berbagai jenis makhluk hidup.
- Apabila ada yang memiliki ciri struktur tubuh sama atau mirip dijadikan satu kelompok, adapun yang memiliki ciri berlainan dikelompokkan tersendiri.
- Memberikan istilah tertentu untuk setiap tingkatan klasifikasi yang didasarkan pada banyak sedikitnya persamaan ciri pada setiap jenis makhluk hidup yang dikelompokkan.
- Pengelompokkan makhluk hidup, dilakukan dari tingkatan yang paling rendah yaitu spesies sampai yang paling tinggi yaitu kingdom.

Tingkatan takson pada klasifikasi yang digunakan oleh Linnaeus adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Tingkatan takson Caroleus Linnaeus
Sumber: jaticom (google.image)

Jika kita perhatikan klasifikasi tersebut terdiri atas beberapa tingkatan, mulai dari kelompok besar, kemudian dibagi menjadi beberapa kelompok kecil. Selanjutnya, kelompok kecil dibagi menjadi beberapa kelompok kecil lagi sehingga akan terbentuk kelompok-kelompok yang lebih kecil yang hanya mempunyai anggota satu jenis makhluk hidup. Tiap tingkatan kelompok inilah yang disebut takson.

Takson disusun dari tingkat tinggi ke tingkat rendah. Dengan demikian, semakin tinggi tingkatan takson, maka semakin umum persamaan ciri-ciri yang dimiliki oleh suatu makhluk hidup. Sebaliknya, semakin rendah tingkatan takson, maka semakin khusus persamaan ciri-ciri yang dimiliki oleh suatu makhluk hidup. Biasanya tingkatan ini memiliki jumlah makhluk hidup yang sedikit.

2. Tata Nama

Untuk memudahkan penamaan makhluk hidup, digunakanlah sistem penamaan ilmiah yang disebut tata nama ganda atau *Binomial nomenclature*. *Binomial nomenclature* adalah pemberian nama dengan dua nama atau disebut dengan tata nama ganda, yaitu selalu menggunakan dua kata nama genus dan nama species. Dengan metode ini, suatu jenis makhluk hidup akan memiliki nama yang berbeda dengan makhluk hidup dari jenis yang lain.

Pemberian nama ilmiah pada setiap makhluk hidup bertujuan agar spesies mudah dikenali dan menghindari kesalah pahaman. Sehingga nama ilmiah berlaku secara universal. Sistem tata nama yang terkenal adalah sistem dwi-tata nama (*binomial nomenklatur*) atau tata nama biner yang dikemukakan oleh Carolus Linnaeus.

Berikut ini dijelaskan ketentuan-ketentuan untuk memberi nama takson tingkat jenis, marga dan suku.

a. Nama Jenis (Species)

- 1) Menggunakan bahasa latin atau yang dilatinkan
- 2) Nama jenis untuk hewan maupun tumbuhan harus terdiri atas dua kata tunggal (mufrad). Misalnya, tanaman jagung nama spesiesnya (jenis) *Zea mays*. Burung merpati nama spesiesnya *Columbia livia*.
- 3) Kata pertama merupakan nama marga (genus), sedangkan kata kedua, merupakan petunjuk spesies atau petunjuk jenis.
- 4) Dalam penulisan nama marga, huruf pertama dimulai dengan huruf besar, sedangkan nama petunjuk jenis, seluruhnya menggunakan huruf kecil.
- 5) Setiap nama jenis (spesies) makhluk hidup ditulis dengan huruf cetak miring atau digaris-bawahi agar dapat dibedakan dengan nama atau istilah lain. Contoh nama jenis badak jawa adalah *Rhinoceros sondaicus* atau, nama jenis tanaman karet adalah *Hevea brasiliensis*
- 6) Jika nama tersusun dari tiga kata maka kata ke dua dan tiga digabung penulisannya atau diberi tanda penghubung. Contoh : Nama kembang sepatu adalah *Hibiscus rossasinensis* maka ditulis menjadi *Hibiscus rossa-sinensis*.

b. Nama Marga (Genus)

- 1) Nama marga tumbuhan maupun hewan terdiri atas suku kata yang merupakan kata benda berbentuk tunggal (mufrad).
- 2) Huruf pertamanya ditulis dengan huruf besar. Contoh, marga tumbuhan *Solanum* (terong-terongan), marga hewan *Felis* (kucing), dan sebagainya.

c. Nama Suku (Familia)

Nama suku diambil dari nama marga yang ditambah akhiran *aceae* untuk tumbuhan dan ditambah *idae* untuk hewan. Contoh :

- 1) Nama suku untuk tanaman terong-terongan adalah *Solanaceae*. *Solanaceae* berasal dari nama marga *Solanum* ditambah akhiran *aceae*
- 2) Nama suku hewan kucing adalah *Felidae*. *Felidae* berasal dari nama marga *Felis* ditambah akhiran *idae*.

3. Kunci Determinasi

Untuk mengidentifikasi makhluk hidup yang baru saja dikenal, kita memerlukan alat pembanding berupa gambar, realia atau spesimen (awetan hewan dan tumbuhan), hewan atau tumbuhan yang sudah diketahui namanya, atau kunci identifikasi. Kunci identifikasi disebut juga kunci determinasi. Penggunaan kunci determinasi pertama kali diperkenalkan oleh Carolus Linnaeus.

Namun, sebenarnya Lammarck (1778) juga pernah menggunakan kunci modern untuk identifikasi. Salah satu kunci identifikasi ada yang disusun dengan menggunakan ciri-ciri taksonomi yang saling berlawanan. Tiap langkah dalam kunci tersebut terdiri atas dua alternatif (dua ciri yang saling berlawanan) sehingga disebut kunci dikotomi. Agar pemahamannya lebih lengkap, kita simak uraian materi di bawah ini.

Penggunaan kunci identifikasi merupakan cara yang paling sering digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan maupun hewan, terutama bagi yang tidak memilih spesimen acuan. Identifikasi dengan kunci identifikasi harus dilakukan secara bertahap, karena setiap kunci identifikasi memiliki keterbatasan kemampuan berbeda. Ada kunci yang mengidentifikasi sampai famili, genus atau sampai spesies.

Format pada kunci identifikasi biasanya disebut kunci dikotom. Kunci dikotom merupakan kunci identifikasi dengan menelusuri dua jalur yang ditetapkan oleh keputusan beraturan dengan setiap pilihannya adalah biner (karena hanya ada dua alternatif). Kunci dikotom terdiri dari sederetan bait atau kuplet yang diberi nomor dan setiap bait terdiri dari dua baris yang disebut penuntun. Penuntun berisi ciri-ciri yang bertentangan antara satu dengan yang lain dan ditandai dengan huruf. Ciri tersebut disusun sedemikian rupa sehingga selangkah-demi selangkah pemakaian kunci identifikasi memiliki satu diantara dua dan beberapa sifat yang bertentangan dan seterusnya, yang akhirnya ditemukan satu identitas.

Kaidah-kaidah dalam membuat Kunci determinasi :

- 1) Kunci harus dikotom, yang terdiri atas dua ciri yang berlawanan.
- 2) Kata pertama dari setiap kuplet harus identik, contoh :
 - a. Tumbuhan berdaun tunggal.....
 - b. Tumbuhan berdaun majemuk.....
- 3) Kedua pilihan/bagian dari kuplet harus berlawanan sehingga satu bagian bisa diterima dan yang lain ditolak.
- 4) Hindari pemakaian kisaran yang tumpang tindih
- 5) Kuplet memuat pernyataan positif (misal: letak daun berhadapan).
- 6) Gunakan sifat-sifat yang bisa diamati.
- 7) Pernyataan dua kuplet yang berurutan jangan dimulai dengan kata yang sama.
- 8) Setiap kuplet diberi nomor.
- 9) Buat kalimat yang pendek.

Agar lebih jelas, berikut contoh membuat kunci determinasi tumbuhan dan hewan.

Contoh determinasi tumbuhan jagung



Gambar 3. Tanaman jagung
Sumber : gurupendidikan.co.id

- 1 A Tumbuhan dengan ciri batangnya termasuk dalam batang tidak sejati atau tidak memiliki alat tubuh yang menyerupai batang **Lumut hati**
 B Tumbuhan dengan batang sejati atau memiliki alat tubuh yang menyerupai batang ... **(2)**
- 2 A Pada batang tidak diketemukan pembuluh **Lumut daun**
 b Pada batang terdapat jaringan pembuluh **(3)**
- 3 a Tumbuhan tidak berbunga **(4)**
 b Tumbuhan berbunga atau memiliki organ yang berfungsi seperti bunga ... **(4)**
- 4 a Pada daun terdapat bintik kuning atau coklat, jika ditekan akan keluar serbuk kecil **Tumbuhan paku**
 b Pada daun tidak diketemukan adanya bintik kuning atau coklat **(5)**
- 5 a Tumbuhan tidak dengan bunga sejati, pada ujung ranting atau ketiak daun terdapat badan berbentuk kerucut yang menghasilkan bakal biji **Gymnospermae**
 b Tumbuhan dengan bunga sejati dan tidak mempunyai organ berbentuk kerucut pada ujung atau ketiak daunnya **(6)**
- 6 a Berakar serabut **(7)**
 b Berakar tunggang **(8)**
- 7 a Batang berongga **Padi**
 b Batang tidak berongga **Jagung**
- 8 a Bunga berbentuk kupu-kupu **Kacang**
 b Bunga berbentuk terompet **Terong**

Contoh kunci determinasi hewan ikan



Gambar 4. Hewan ikan
Sumber: gurupendidikan.co.id

- 1 a Homoiothermis..... (2)
 b Poikilothermis(8)
- 2 a Hidup di darat (3)
 b Hidup di air(5)
- 3 a Memiliki rambut atau bulu(4)
 b Memiliki zat tanduk(8)
- 4 a Ada kelenjar susu**Mamalia**
 b Tidak ada kelenjar susu**Aves**
- 5 a Alat gerak sirip(6)
 b Alat gerak bukan sirip(7)
- 6 a Bernapas dengan paru-paru (9)
 b Bernapas dengan insang**Pisces**
- 7 a Jantung 3 ruang**Amphibia**
 b Jantung 4 ruang**Reptil**

4. Kladogram

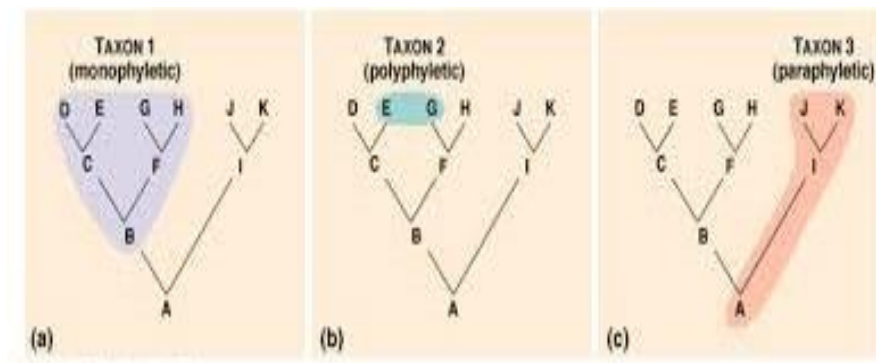
a. Pengertian Kladogram

Kladogram (*cladistic dendrogram*) adalah pohon evolusi yang dibuat untuk membantu menganalisis hubungan kekerabatan pada makhluk hidup. Metode kladistik menggunakan nenek moyang sebagai kriteria utama untuk mengklasifikasikan organisme. Dengan menggunakan metodologi ini, ahli biologi mencoba menempatkan spesies ke dalam kelompok yang disebut *clade*, yang masing-masing mencakup spesies nenek moyang dan semua keturunannya.

Kladogram merupakan diagram bercabang yang menggambarkan hubungan taksonomi dan garis evolusioner antartakson. Dalam kladogram asumsi dasar yang digunakan adalah organisme-organisme yang berada dalam satu “clade” atau cabang merupakan nenek moyang dan turunannya. Sistem ini dianggap lebih unggul dari sistem klasifikasi biasa karena dalam kladogram klasifikasi dilakukan dengan memperhitungkan garis evolusi organisme. Kladogram dibuat dengan mendeskripsikan setiap karakter organisme untuk membedakan yang satu dengan yang lainnya, mengelompokkan berbagai macam organisme berdasarkan kesamaan karakter yang dimiliki oleh makhluk hidup dan mengamati hubungan kekerabatan antar makhluk hidup.

Manfaat Kladogram. Salah satunya yaitu untuk memudahkan setiap orang dalam mempelajari keanekaragaman makhluk hidup yang ada di dunia. Membedakan karakteristik dan jenis antara satu spesies dengan spesies lainnya juga menjadi lebih mudah. Selain itu, setiap orang pun akan mengetahui dan mengenali jenis-jenis makhluk hidup yang ditemukan di sekitarnya. Bahkan hubungan kekerabatan dan interaksi antar setiap makhluk hidup menjadi lebih mudah diketahui satu dengan lainnya. Pengelompokan

spesies ke dalam takson Monofiletik, Polifiletik dan Parafiletik yang diilustrasikan dalam bagan sebagai berikut :



Gambar5. pohon filogenik
Sumber: *jendelabiologi.blooger*

Terdapat tiga (3) jenis kelompok filogenetik:

- Kelompok monofiletik: mengandung leluhur dan semua keturunannya
- Kelompok parafiletik: berisi leluhur tetapi hanya beberapa keturunannya
- Kelompok polifiletik ini berisi segala macam organisme tanpa nenek moyang yang sama baru-baru ini.

Sebuah kelompok parafiletik merupakan jenis seperti sebuah kelompok yang terdiri dari orang tua serta juga saudara kandung, namun tidak seperti kalian. Orang tua kalian ialah nenek moyang dari kelompok, serta juga keturunan yang kalian dan juga saudara kalian. Apabila kalian atau salah satu dari saudara-saudaramu yang tersisa dari suatu kelompok, akan parafiletik disebabkan karena termasuk nenek moyang dan hanya beberapa keturunan. Dalam filogenetik, bagaimanapun, parafiletik istilah (atau monofiletik atau polifiletik) biasanya digunakan Pada saat menggambarkan sekelompok spesies serta juga nenek moyang evolusi mereka dan bukan hanya sebuah unit keluarga kecil.

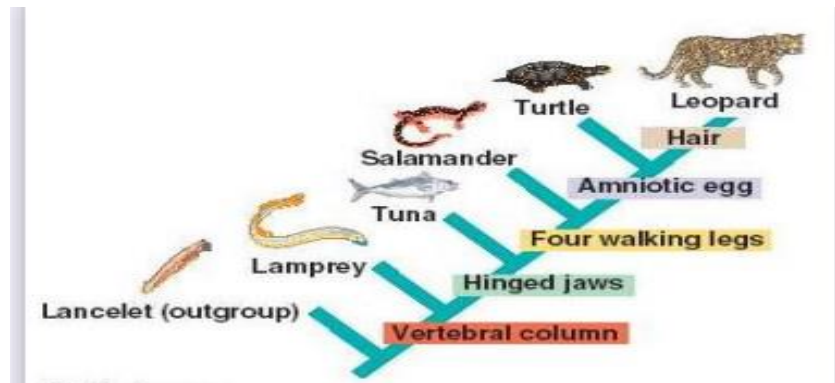
Contoh analisis karakter derivat beberapa hewan dan pembuatan kladogramnya :

CHARACTERS	TAXA					
	Lancelet (outgroup)	Lamprey	Tuna	Salamander	Turtle	Leopard
Hair	0	0	0	0	0	1
Amniotic (shelled) egg	0	0	0	0	1	1
Four walking legs	0	0	0	1	1	1
Hinged jaws	0	0	1	1	1	1
Vertebral column (backbone)	0	1	1	1	1	1

(a) Character table

Gambar 6 : Tabel pembuatan kladogram
Sumber : *nicerweb*

Dari tabel tersebut di atas maka kita dapat membuat kladogramnya sebagai berikut :



Gambar 7 : contoh pohon filogenik

Sumber : nicerweb

C. Rangkuman

1. Takson disusun dari tingkat tinggi ke tingkat rendah yaitu : Kingdom-Filum/Divisi-Kelas-Ordo-Famili-Genus-Species.
2. Sistem penamaan ilmiah yang disebut tata nama ganda atau binomial nomenclature yaitu menggunakan dua kata yang terdiri dari nama genus dan nama species.
3. Kunci identifikasi disebut juga kunci determinasi yaitu cara mengidentifikasi makhluk hidup yang baru saja dikenal dengan menggunakan alat pembanding berupa gambar, realia atau spesimen (awetan hewan dan tumbuhan), hewan atau tumbuhan yang sudah diketahui namanya, atau kunci identifikasi.
4. Kunci dikotom merupakan kunci identifikasi dengan menelusuri dua jalur yang ditetapkan oleh keputusan beraturan dengan setiap pilihannya adalah biner (karena hanya ada dua alternatif).
5. Kladogram (*cladistic dendogram*) adalah pohon evolusi yang dibuat untuk membantu menganalisis hubungan kekerabatan pada makhluk hidup.
6. Manfaat Kladogram yaitu hubungan kekerabatan dan interaksi antar setiap makhluk hidup menjadi lebih mudah diketahui satu dengan lainnya.

Kalau Anda berpikir Anda bisa melakukannya, Anda bisa.

D. Penugasan Mandiri

Agar lebih memahami materi ini, kalian berlatihlah dengan melaksanakan penugasan berikut ini secara teliti dan rasa ingin tahu.

Tujuan : Membuat kladogram untuk mengetahui kingdom Plantae

Alat dan Bahan:

- Alat tulis
- Kertas atau karton

Langkah –langkahnya :

1. Pelajari kembali cara atau langkah membuat kladogram
2. Buatlah tabel karakteristik dan kladogram dari kelima makhluk hidup berikut,
 - Tumbuhan berbiji terbuka (Gymnospremae)
 - Tumbuhan berbiji tertutup (angiospermae)
 - Ganggang hijau
 - Lumut
 - Paku

Ciri-ciri yang dapat digunakan dalam pembuatan kladogram sebagai berikut.

- a. Jaringan multiseluler
- b. Memiliki jaringan pembuluh angkut
- c. Berkembang biak dengan biji
- d. Melakukan pembuahan ganda
3. Buatlah tabel kladogram tersebut pada karton semenarik mungkin menggunakan warna-warna yang tepat dan menarik
4. Jelaskan kesimpulannya

E. Latihan Soal

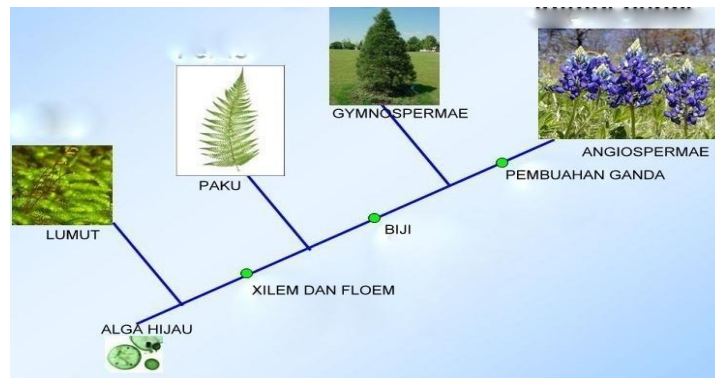
Pilihlah satu jawaban yang paling benar

1. Carolus Linnaeus menentukan cara penulisan nama jenis suatu organisme dengan sistem binomal. Berikut ini yang **bukan** merupakan ketentuan pada sistem binomal nomenklatur adalah
 - A. kata pertama sebagai genus dan diawali dengan huruf kapital
 - B. kata kedua sebagai penunjuk species dan diawali dengan huruf kapital
 - C. terdiri atas dua kata dalam bahasa latin atau yang dilatinkan
 - D. nama species dicetak miring atau digaris bawahi
 - E. di belakang nama species hendaknya dicantumkan nama pendeskripsi
2. Berikut ini adalah nama-nama ilmiah untuk berbagai spesies tumbuhan....
 - (a) *Cycas rumphii* (pakis haji)
 - (b) *Mangifera Indica* (mangga)
 - (c) *Artocarpus integra* (nangka)
 - (d) *Gnetum Gnemon* (melinjo)
 - (e) *Pinus merkusii* (pinus)

Dari kelima jenis tumbuhan, yang memiliki hubungan kekerabatan paling dekat adalah

 - A. (a) – (b) – (c)
 - B. (a) – (c) – (e)
 - C. (a) – (d) – (e)
 - D. (b) – (c) – (d)
 - E. (c) – (d) – (e)

3. Daftar yang memuat sejumlah keterangan suatu makhluk hidup yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan kelompok makhluk hidup berdasarkan ciri-ciri yang dimilikinya disebut
 - A. Kunci dikotomi
 - B. Kunci determinasi
 - C. Pengelompokan
 - D. Klasifikasi
 - E. Identifikasi
4. Pada pohon filogenik, pada kelompok yang mempunyai nenek moyang sama dinamakan.....
 - A. Monofiletik
 - B. Parafiletik
 - C. Polifeletik
 - D. Neuretik
 - E. Abiotik
5. Perhatikan gambar berikut.



- Kesamaan karakteristik turunan dari semua kelompok tumbuhan di atas adalah....
- A. Mempunyai akar ,batang dan daun
 - B. Mempunyai zat hijau daun (klorofil)
 - C. Mempunyaik ikatan pembuluh
 - D. Mempunyai biji
 - E. Mempunyai bunga

Kunci Jawaban dan Pembahasan

No Soal	Kunci Jawaban	Pmbahasan
1	B kata kedua sebagai penunjuk species dan diawali dengan huruf kapital	Pada sistem binomal nomenklatur, kata kedua sebagai penunjuk species diawali dengan huruf kecil.
2	C (a) – (d) – (e)	Yang memiliki hubungan kekerabatan paling dekat adalah <i>Cycas rumphii</i> (pakis haji), <i>Gnetum gnemon</i> (melinjo), Pinus merkusii (pinus), karena ketiganya merupakan anggota Gymnospermae, sedangkan <i>Mangifera indica</i> (mangga dan <i>Artocarpus integra</i> (nangka) termasuk kelompok Angiospermae.
3	B kunci determinasi	Sejumlah keterangan suatu makhluk hidup yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan kelompok makhluk hidup berdasarkan ciri-ciri yang dimilikinya
4	A monofiletik	Kelompok monofiletik: mengandung leluhur dan semua keturunannya Kelompok parafiletik: berisi leluhur tetapi hanya beberapa keturunannya Kelompok polifiletik ini berisi segala macam organisme tanpa nenek moyang yang sama baru-baru ini.
5	B Mempunyai zat hijau daun (klorofil)	Nenek moyang dari pengidentifikasian adalah ciri utama dari tumbuhan mempunyai klorofil

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar Materi selanjutnya. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Lakukan penilaian diri untuk mengetahui seberapa jauh, kalian memahami materi pada kegiatan pembelajaran 1. Berilah tanda centang (v) pada kolom jika sesuai atau tidak sesuai dengan yang dirasakan

No	Deskripsi Kompetensi	Hasil Penilaian Diri	
		Ya	Tidak
1	Apakah saya sudah dapat memahami kunci determinasi makhluk hidup?		
2	Apakah saya sudah dapat menggunakan kunci determinasi?		
3	Apakah saya sudah dapat menyusun kladogram sederhana?		

Jika menjawab “Tidak” pada salah satu pertanyaan di atas maka pelajari kembali modul kegiatan pembelajaran 2. ***“Jangan putus asa”***. Jika menjawab “Ya” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan ke Modul berikutnya

EVALUASI

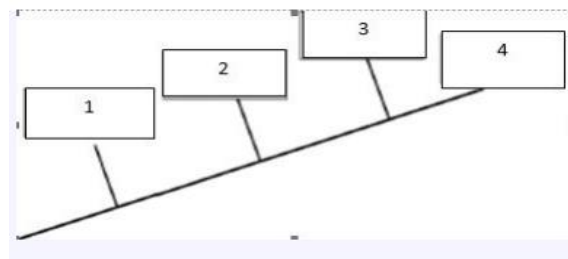
Pilihlah satu jawaban yang paling benar

1. Dalam sistem pengelompokan tumbuhan ada beberapa macam cara tergantung dari macam kelompoknya. Kelompok tumbuhan di bawah ini yang merupakan keanekaragaman tingkat jenis dalam satu genus adalah....
 - A. Kelapa, pinang, aren
 - B. Lengkuas, jahe, kunyit
 - C. Kacang tanah, kacang panjang, kacang hijau
 - D. Jeruk bali, jeruk nipis, jeruk peras
 - E. Bawang, erah, bawang putih, dan bawang daun
2. Cara pengelompokan berdasarkan ciri morfologi, anatomi, dan fisiologi disebut.....
 - A. proses Klasifikasi
 - B. klasifikasi sistem alami
 - C. klasifikasi sistem buatan
 - D. taksonomi
 - E. sistem klasifikasi
3. Makhluk hidup dibagi menjadi dua kingdom. Pernyataan ini dikemukakan oleh ...
 - A. Carolus Linnaeus
 - B. Darwin
 - C. Einstein
 - D. Lamark
 - E. Aristoteles
4. Urutan takson tumbuhan dari kelompok terbesar ke kelompok terkecil adalah....
 - A. Kingdom- filum-bangsa-le;as-suku-marga –jenis
 - B. Kingdom- filum- kelas-bangsa- suku- marga-jenis
 - C. Kingdom – divisio–kelas–bangsa–suku-marga–jenis
 - D. Kingdom –divisio–bangsa–kelas–suku–marga–jenis
 - E. Kingdom –kelas –divisio –banga –suku–marga–jenis
5. Sistem klasifikasi dapat dibuat sederhana berdasarkan manfaat. Sebagai contoh tanaman bunga mawar, melati, kuping gajah, aglonema dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok....
 - A. Tanaman obat
 - B. Tanaman pangan
 - C. Tanaman buah
 - D. Tanaman hias
 - E. Tanaman sayur
6. Perhatikan beberapa hewan berikut :
 1. Gorilla
 2. Kuda
 3. Kambing
 4. Orang utan
 5. Keledai
 6. SimpanseBerdasarkan filogenik hubungan kekerabatan yang paling dekat adalah...
 - A. 4, 5 dan 6
 - B. 1,4 dan 6
 - C. 1,2 dan 5

- D. 2,3 dan 4
E. 3,4 dan 6
7. Pernyataan yang tidak benar system 4 kingdom adalah....
A. Monera adalah organisme umiseluler yang mempunyai membran inti sel
B. Prokariotik adalah hewan yang tidak mempunyai membran inti sel
C. Bakteri dan alga hijau biru dimasukkan ke dalam kingdom Monera
D. Kingdom Protista berisi organisme yang memiliki membran inti
E. Kingdom Monera merupakan organisme yang tidak mempunyai membran inti sel
8. Perhatikan table hasil pengamatan berikut ini !

Karakter	Species					
	A	B	C	D	E	F
Mata	1	1	1	1	1	1
Jengger	1	1	1	0	0	1
Kaki	1	1	0	0	0	0
Sayap	0	1	0	0	1	1
Bulu	0	0	0	0	1	1

Dari table tersebut dapat dibuatkan kladogram sebagai berikut



Organisme yang menempati klade 1, 2, 3 dan 4 secara berurutan adalah....

- A. Ular – tikus – ayam – manusia
B. Ular – ayam – tikus – manusia
C. Manusia – tikus – ayam – ular
D. Manusia – ular – tikus – ayam
E. Manusia – ayam – tikus – ular
9. Perhatikan kunci determinasi berikut ini !
- 1 A tubuh terdiri atas kepala, dada dan perut.....Insekta
B tubuh tidak terdiri atas kepala, dada dan perut..... 2
- 2 A tubuh terdiri atas sefalothoraks (kepala dada bersatu), dan perut..... 3
B tubuh terdiri atas kela dan perut yang beruas-ruas dan memanjang..... 4
- 3 A memiliki dua pasang antenaCrustacea
B tidak memiliki antena Arachnida
- 4 A memiliki satu pasang kaki persegmenChilopoda
B memiliki dua pasang kaki persegmen.....Diplopoda

Jika seorang siswa melakukan identifikasi terhadap udang dengan menggunakan kunci determinasi di atas, maka urutan kunci determinasi yang terbentuk adalah....

- A. 1b, 2a, 3a
- B. 1b, 2a, 3b
- C. 1b, 2b, 4a
- D. 1b, 2b, 4b
- E. 1b, 2b, 3a

10. Perhatikan tabel berikut ini!

Kategori Takson	Hewan I	Hewan II	Hewan III	Hewan IV
Filum	Chordata			
Kelas	Amphibia			
Ordo	Anura	Anura		
Familia	Ranidae	Bufonidae	Ranidae	
Genus	Hyla	Ansonia	Occidentalis	Hyla
Spesies	sumatrana	longidigita	sumatrana	mansonii

Berdasarkan tabel di atas, hewan yang lebih banyak memiliki persamaan adalah

.....

- A. I dan II
- B. II dan III
- C. II dan IV
- D. I dan III
- E. I dan IV

Kunci Jawaban

No Soal	Kunci Jawaban
1	A Kelapa, pinang, aren
2	B Sistem klasifikasi alami
3	E. Aristoteles
4	C Kingdom – divisio–kelas–bangsa–suku–marga–jenis
5	D Tanaman hias
6	B 1,4 dan 6
7	A Monera adalah organisme umiseluler yang mempunyai membran inti sel
8	D Manusia – ular– tikus – ayam
9	A 1b , 2a, 3a
10	D I dan III

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, Neil A, & Reece, Jane B. 2008. *Biologi Ed. 9*. Jakarta: Erlangga
- Faidah Rahmawati, Nurul Urifah, Ari Wijayati. 2009. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Program MIPA*. Jakarta .CV.Ricardo
- Irningtyas, 2018, *Biologi SMA kelas X*, Jakarta: Erlangga
- Nurhayati, Nunung dan Resti Wijayanti, 2017, *Biologi SMA kelas X*, Bandung: YRama Yudha
- Pustaka Gama, Tim, *Kamus Lengkap Biologi*
- <https://www.gurupendidikan.co.id/kunci-determinasi/>