

BAB II
MIND MAPPING, KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS, MATERI
KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP

A. Deskripsi Teori

1. Metode Pembelajaran *Mind Mapping*

a. Pengertian *Mind Mapping*

Mind Mapping pertama kali dikembangkan oleh Tony Buzan seorang psikologi dari Inggris. Buzan menyatakan, *Mind Mapping* adalah cara termudah untuk menempatkan informasi ke dalam otak dan mengambil informasi keluar dari otak. Kegiatan ini sebagai upaya yang dapat mengoptimalkan fungsi otak kiri dan kanan yang kemudian dalam aplikasinya sangat membantu untuk memahami materi dengan cepat karena telah terpetakan. Selain itu *Mind Mapping* merupakan teknik meringkas bahan yang perlu dipelajari dan memproyeksikan materi dalam bentuk peta atau teknik grafik sehingga lebih mudah untuk dipahami.

Membuat *Mind Mapping* kita menggunakan warna yang memiliki struktur alami yang memancar dari pusat, menggunakan garis lengkung, simbol, kata, dan gambar yang sesuai dalam satu rangkaian. *Mind Mapping* mudah dibuat karena merupakan ekspresi alami yang spontan dari jalan pikiran dan paduan dari kerja otak yang logis dan imajinatif (Ambarini, 2013:78).

Mind Mapping merupakan suatu metode pembelajaran yang dirancang untuk membantu siswa dalam menentukan dan menyusun inti dari bacaan (Aprinawati 2018:147). Sejalan dengan (Ananda (2019:10) *Mind Mapping* merupakan teknik penyusunan catatan demi membantu siswa menggunakan seluruh potensi otak agar optimum. Pengertian *Mind Mapping* tersebut jika dikaitkan dengan pembelajaran, sesungguhnya merupakan contoh yang sangat baik tentang pendayagunaan teknik belajar atau prasarana belajar yang bisa

membantu siswa memahami konsep-konsep dan menghafalkan informasi secara tepat (Mustami, 2017:105).

Beberapa pendapat mengenai pengertian *Mind Mapping* diatas dapat disimpulkan bahwa metode *Mind Mapping* merupakan suatu teknik mencatat yang dapat memetakan pikiran yang kreatif dan efektif serta memadukan dan mengembangkan potensi kerja otak baik otak kanan atau otak kiri yang terdapat di dalam diri seseorang. Sehingga dapat menghasilkan catatan yang memberikan banyak informasi dalam satu halaman.

Mind Mapping merupakan proses memetakan pikiran untuk menghubungkan konsep tertentu yang dituangkan kedalam suatu tulisan yang menarik dan kreatif, serta mampu mengaktifkan kedua bagian otak dalam proses pembelajaran. Pengaktifan kedua bagian otak tersebut merupakan suatu upaya agar proses pembelajaran yang diterima oleh siswa dapat berjalan dengan baik. Sehingga konsep dari pembelajaran tersebut akan mudah dipahami oleh otak

Matematika, bahasa, IPA, dan agama adalah keterampilan-keterampilan otak kiri, sedangkan seni musik pengajaran keterampilan berpikir menggunakan otak kanan. Dalam sistem pendidikan modern lebih cenderung memilih keterampilan-keterampilan otak kiri. Hal tersebut membuat ketidakseimbangan kerja antara otak kiri dan otak kanan, sehingga anak mudah lupa dengan apa yang telah dipelajari sebelumnya.

Hampir semua materi pelajaran harus diringkas terlebih dahulu menjadi bentuk yang lebih sederhana, supaya siswa tidak mudah lupa dengan apa yang telah dipelajari sebelumnya. Siswa yang paham dengan materi pembelajarannya tidak akan kesulitan dalam menemukan kata kunci yang saling berkaitan antara satu dengan yang lain. Ketika menggambarkan ide pokok sebuah *Mind Mapping*, kerja sama otak kiri dan otak kanan dapat terjadi secara selaras. Sehingga gambar yang tertuang di dalam *Mind Mapping* merupakan

pertanda keberhasilan siswa dalam menangkap materi dalam proses pembelajaran.

b. Langkah-Langkah Pembelajaran Metode *Mind Mapping*

Langkah-langkah metode pembelajaran *Mind Mapping* menurut Latifah (Erwanda, 2022:139) terdapat enam langkah yaitu:

- 1) Penyampaian tujuan pembelajaran
- 2) Penyajian materi
- 3) Siswa dipisahkan menjadi beberapa kelompok
- 4) Siswa mulai Menyusun *Mind Mapping* atau peta pikiran
- 5) Hasil diskusi kelompok dipresentasikan di depan kelas
- 6) Siswa menyampaikan kesimpulan

Adapun langkah dalam membuat *Mind Mapping* dilakukan dengan cara dan bahan sederhana. Menurut Buzan (Astuti, 2019:69). langkah-langkah dalam membuat *Mind Mapping* adalah sebagai berikut:

- 1) Memulai dari bagian tengah kertas kosong yang sisi panjangnya diletakkan mendatar, memulai dari tengah memberikan kebebasan kepada otak untuk menyebar ke segala arah dan untuk mengungkapkan dirinya dengan lebih bebas dan alami
- 2) Menggunakan gambar atau foto untuk ide sentral, sebuah gambar bermakna seribu kata dan membantu kita menggunakan imajinasi. Sebuah gambar sentral akan lebih menarik, membuat kita tetap terfokus, membantu kita berkonsentrasi dan mengaktifkan otak kita
- 3) Menggunakan warna, bagi otak warna sama menariknya dengan gambar. Warna membuat *Mind Mapping* lebih hidup, menambah energi kepada pemikiran kreatif, dan menyenangkan
- 4) Menghubungkan cabang-cabang utama ke gambar pusat dan hubungkan cabang-cabang tingkat dua dan tiga ke tingkat satu dan dua, dan seterusnya. Otak bekerja menurut asosiasi, otak senang mengaitkan dua atau lebih hal sekaligus. Bila kita

menghubungkan cabang-cabang, kita akan lebih mudah mengerti dan mengingat

- 5) Membuat garis melengkung, bukan garis lurus. Cabang-cabang yang melengkung dan organisi jauh lebih menarik bagi mata
- 6) Menggunakan satu kata kunci untuk setiap garis. Kata kunci tunggal memberi banyak daya dan fleksibilitas kepada *Mind Mapping*
- 7) Menggunakan gambar pada setiap cabang *Mind Mapping*, seperti gambar sentral, setiap gambar dapat bermakna seribu kata

c. Manfaat Pembelajaran Metode *Mind Mapping*

Pemanfaatan *Mind Mapping* dalam kegiatan pembelajaran dapat memberikan keuntungan seperti membantu dan mengembangkan kreativitas berpikir, menggugah kecerdasan kreatif, menumbuhkan berbagai solusi inspiratif untuk memecahkan masalah, menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, memberikan kebebasan intelektual yang tidak terbatas dan dapat melakukan organisasi konsep-konsep dengan baik serta menarik, karena disertai dengan gambar-gambar sesuai dengan konsep yang dimaksud (Mustami, 2017:105).

Penggunaan metode *Mind Mapping* akan membawa manfaat bagi siswa dalam pembelajaran, diantaranya:

- 1) Fleksibel, jika guru sedang memberikan materi pelajaran dan siswa mencatat, tiba-tiba guru menambahkan suatu informasi yang penting tentang suatu materi pelajaran yang telah dijelaskan di awal, maka siswa dapat dengan mudah menambahkan di tempat yang sesuai dalam peta pikiran tanpa harus kebingungan dan takut akan merusak catatan yang sudah rapi.
- 2) Dapat memusatkan perhatian, siswa tidak perlu berpikir untuk menangkap setiap kata dari guru tetapi siswa dapat berkonsentrasi pada gagasan-gagasannya.
- 3) Meningkatkan pemahaman siswa. sehingga siswa dapat lebih mudah mengingat materi pelajaran sekaligus dapat meningkatkan

pemahaman terhadap materi pelajaran tersebut. Serta Imajinasi dan kreativitas siswa tidak terbatas sehingga menjadikan pembuatan dan pembacaan ulang catatan menjadi lebih menyenangkan.

d. Kelebihan dan Kekurangan Metode *Mind Mapping*

Adapun kelebihan metode pembelajaran *Mind Mapping* menurut Warseno dan Agus (Chafidho, 2020:13) yaitu:

- a) Dapat mengemukakan pendapat secara bebas
- b) Dapat saling berdiskusi dan kerjasama dengan teman lainnya
- c) Catatan dibuat lebih singkat, jelas, dan mudah dipahami
- d) Catatan lebih terfokus pada inti materi
- e) Dapat melihat gambaran keseluruhan
- f) Membantu otak untuk memahami, mengatur, mengingat dan membuat hubungan
- g) Memudahkan pencarian informasi yang dibutuhkan

Kekurangan dari metode *Mind Mapping* menurut Warseno dan Agus (Chafidho, 2020:13) diantaranya:

- a) Beberapa peserta didik aktif yang terlibat
- b) Tidak sepenuhnya peserta didik ingin belajar
- c) *Mind Mapping* dibuat oleh peserta didik secara berkreasi dan bermacam macam, sehingga menyita waktu guru Ketika memeriksa *Mind Mapping* siswa

Berdasarkan pernyataan diatas, dapat disimpulkan bahwa metode *Mind Mapping* mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari metode *Mind Mapping* yaitu dapat menjadikan suasana belajar yang menyenangkan dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sedangkan kekurangan dari metode *Mind Mapping* yaitu, memerlukan waktu yang lama bagi siswa yang masih pemula dan kurang minat membaca.

2. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Kata kritis berasal dari bahasa Yunani yaitu *kritikos* dan *kriterion*. Kata *kritikos* berarti ‘pertimbangan’ sedangkan *kriterion* mengandung makna ‘ukuran baku’ atau ‘standar’. Sehingga secara etimologi, kata ‘kritis’ mengandung makna ‘pertimbangan yang didasarkan pada suatu ukuran baku atau standar’. Dengan demikian secara etimologi berpikir kritis mengandung makna suatu kegiatan mental yang dilakukan seseorang untuk dapat memberi pertimbangan dengan menggunakan ukuran atau standar tertentu (Lambertus, 2009:137).

Berpikir kritis dan berpikir kreatif merupakan perwujudan dari berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*). Berpikir kritis dapat dipandang sebagai kemampuan berpikir siswa untuk membandingkan dua atau lebih informasi, misalkan informasi yang diterima dari luar dengan informasi yang dimiliki (Rasiman, dkk. 2015:116). Secara umum berpikir kritis adalah penentuan secara hati-hati dan sengaja apakah menerima, menolak atau menunda keputusan tentang suatu klaim/ Pernyataan (Haryani, 2011:129).

Pengertian beberapa ahli yang dikutip oleh Lukitasari (2013:9) berpikir kritis merupakan salah satu berpikir yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi, karena dalam berpikir kritis siswa dituntut untuk berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menggunakan penalarannya serta membuat keputusan tentang apa yang harus dilakukannya. Sehingga berpikir kritis itu berbeda dengan berpikir biasa. Berpikir kritis adalah kemampuan dan kecenderungan untuk membuat dan melakukan asesmen terhadap kesimpulan yang didasarkan pada bukti (Apiati, dkk. 2018: 143). Definisi dari berpikir kritis adalah “Interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi (Fisher, 2008:5). Berdasarkan beberapa pendapat maka dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis sebagai proses aktif, karena melibatkan tanya

jawab dan berpikir tingkat tinggi untuk membuat assesmen terhadap suatu kesimpulan yang di dasarkan pada bukti.

b. Tujuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran

Berpikir kritis bertujuan untuk menguji suatu pendapat atau ide, yang termasuk di dalamnya melakukan pertimbangan atau pemikiran yang didasarkan pada pendapat yang diajukan Sapriya (Nurhayati, 2016:4). Pertimbangan tersebut biasanya didukung oleh kriteria yang dapat dipertanggungjawabkan. Sehingga siswa di tuntut untuk dapat menganalisis, mensintesis dan menyimpulkan materi yang di dapatkan dengan kemampuan berpikir kritisnya.

Tujuan melatih kemampuan berpikir kritis kepada siswa adalah untuk menyiapkan siswa menjadi seorang pemikir kritis, mampu memecahkan masalah, dan menjadi pemikir independent Redhana & Liliyasi (Stiawan, dkk, 2014:2). Sehingga mereka dapat menghadapi kehidupan, menghindarkan diri dari indoktrinasi, penipuan, mengatasi setiap masalah, dan membuat keputusan dengan tepat dan bertanggung jawab (Prayoga, 2013:5).

c. Ciri-ciri berpikir kritis

Adapun ciri-ciri kemampuan berpikir kritis menurut (Fisher, 2008:15) yaitu:

- 1) Mengetahui masalah
- 2) Menemukan cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah
- 3) Mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan
- 4) Mengetahui asumsi dan nilai yang tidak dinyatakan
- 5) Memahami dan menggunakan bahasa yang tepat, jelas, dan khas
- 6) Menilai fakta dan mengevaluasi pernyataan
- 7) Mengetahui adanya hubungan yang logis antara masalah
- 8) Menarik kesimpulan dan kesamaan yang diperlukan
- 9) Menguji kesamaan dan kesimpulan yang diambil seseorang.

- 10) Menyusun kembali pola keyakinan seseorang berdasarkan pengalaman yang lebih luas
- 11) Membuat penilaian yang tepat tentang hal dan kualitas tertentu dalam kehidupan sehari-hari.

Terdapat ciri-ciri tertentu yang dapat diamati untuk mengetahui bagaimana tingkat kemampuan berpikir kritis seseorang. Berikut ini ciri-ciri berpikir kritis menurut Wijaya (Nurhayati, 2016:7), yaitu:

- 1) Mengenal secara rinci bagian dari keseluruhan
- 2) Pandai mendeteksi permasalahan
- 3) Mampu membedakan ide yang relevan dengan yang tidak relevan
- 4) Mampu membedakan fakta dengan diksi atau pendapat
- 5) Mampu mengidentifikasi perbedaan-perbedaan atau kesenjangan informasi
- 6) Dapat membedakan argumentasi logis dan tidak logis
- 7) Mampu mengembangkan kriteria atau standar penilaian data
- 8) Suka mengumpulkan data untuk pembuktian factual
- 9) Dapat membedakan diantara kritik membangun dan merusak
- 10) Mampu mengidentifikasi pandangan perspektif yang bersifat ganda yang berkaitan dengan data.

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan, Kemampuan berpikir kritis yang baik berarti dapat membentuk sikap perilaku yang rasional. Karna berpikir kritis sekarang juga dipandang luas sebagai suatu kompetensi dasar seperti membaca dan menulis yang perlu dikuasai. Sehingga tidak heran jika berpikir kritis dianggap perlu untuk dimasukkan ke dalam proses pembelajaran siswa baik di dalam maupun di luar kelas. Dengan demikian tidak berlebihan apabila dalam proses pembelajaran guru seringkali mengharuskan para siswa untuk mempunyai kemampuan berpikir kritis agar para siswa juga mampu menghadapi berbagai permasalahan atau tantangan hidup (Lukitasari, 2013:14).

d. Manfaat Berpikir Kritis

Seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan ada pada tingkatan pemikiran yang kompleks yang dapat menganalisa dan mengevaluasi setiap kejadian untuk mengambil suatu tindakan.

Ada beberapa manfaat berpikir kritis menurut (Riah, 2012:12), yaitu:

- 1) Membantu memperoleh pengetahuan, memperbaiki teori, dan memperkuat argument
- 2) Mengemukakan dan merumuskan pertanyaan dengan jelas
- 3) Mengumpulkan, menilai dan menafsirkan informasi dengan efektif
- 4) Membuat kesimpulan dan menemukan solusi masalah berdasarkan alasan yang kuat
- 5) Membiasakan berpikiran terbuka
- 6) Mengkomunikasikan gagasan, pendapat dan solusi dengan jelas kepada lainnya

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu modal dasar atau modal intelektual yang sangat penting bagi setiap orang. Melakukan pengembangan kemampuan berpikir kritis sama dengan keterampilan atau kemampuan motorik kedua hal tersebut memerlukan kegiatan yang dilakukan berulang kali (Agnafia, 2019:46). Berpikir kritis merupakan kegiatan menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakan secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji dan mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna. Proses mental ini menganalisis ide dan informasi yang diperoleh dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi. Orang yang berpikir kritis akan mengevaluasi dan kemudian menyimpulkan suatu hal berdasarkan fakta untuk membuat keputusan. Salah satu ciri orang yang berpikir kritis akan selalu mencari dan memaparkan hubungan antara masalah yang di diskusikan dengan masalah atau pengalaman lain yang relevan Hassoubah (Yulianti, 2010:112).

e. Indikator Berpikir Kritis

Usmaldi dkk (2017) menyatakan, berpikir kritis adalah salah satu bentuk belajar yang melibatkan kegiatan pembelajaran untuk menganalisis ide-ide yang lebih spesifik, membedakan, memilih, mengidentifikasi, menilai, dan mengembangkan mereka ke arah yang lebih sempurna, serta proses dan kemampuan untuk membuat keputusan yang rasional. Salah satu tes untuk mengukur keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan memiliki indikator, yaitu:

- 1) Menfokuskan pertanyaan
- 2) Menganalisis argumen
- 3) Mengiduksi dan mempertimbangkan hasil induksi
- 4) Menentukan suatu Tindakan

Enis (Dafrita, dkk. *et.al* 2016:7) mengolongkan keterampilan berpikir kritis pada lima indikator dapat dilihat pada tabel 2.1

Table 2.1. Indikator kemampuan berpikir kritis

No	Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana
2	Membangun keterampilan dasar
3	Kesimpulan
4	Membuat penjelasan lebih lanjut
5	Menentukan strategi dan taktik untuk memecahkan masalah

Ennis (Dafrita, dkk. *et.al* 2016:7)

Pada dasarnya kemampuan berpikir kritis seseorang diperlukan untuk membantu dirinya dalam menghadapi berbagai perubahan dan tantangan yang terjadi dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan dalam menghadapi berbagai tantangan kehidupan. Kemampuan berpikir kritis diperlukan dalam membuat suatu keputusan karena informasi yang diterima dapat dianalisis dan dievaluasi terlebih dahulu sebelum membuat keputusan (Munawarah *et all*,2018).

3. Materi Klasifikasi Makhluk Hidup

a. Pendahuluan

Sejak dahulu, manusia telah mempunyai keinginan mengenal dan memanfaatkan keanekaragaman hayati untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Dalam dunia ilmu pengetahuan, keanekaragaman hayati dipelajari untuk keperluan ilmiah dan sangat bermanfaat dalam pengembangan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan manusia. Ilmu yang mempelajari tentang klasifikasi disebut taksonomi. Klasifikasi Makhluk Hidup adalah mengelompokkan makhluk hidup menjadi golongan atau unit tertentu berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri (Ramlawati, 2021:1)

Cabang-cabang biologi, seperti botani dan zoologi, memerlukan data atau gambaran menyeluruh tentang hewan dan tumbuhan yang ada di bumi ini. Sebagai hewan dan tumbuhan telah diidentifikasi dan diberi nama, tetapi sebagian lagi belum. Dari hasil studi, diperkirakan jumlah jenis tumbuhan di bumi lebih dari 300.000 jenis dan jumlah jenis hewan sekitar 1.000.000 jenis. Golongan serangga memiliki jenis yang diperkirakan lebih dari setengah juta jenis. Untuk mempelajari makhluk hidup tersebut, perlu dilakukan klasifikasi (pengelompokan) agar dapat diperoleh gambaran yang jelas secara mudah.

Jika keanekaragaman hayati dipelajari tanpa klasifikasi sangat mungkin terjadi keracunan pengertian tentang suatu jenis makhluk hidup, misalnya nama burung gereja di negara satu dengan negara lain berbeda.

Bahkan dalam satu negara sering dijumpai spesies hewan atau tumbuhan yang sama namun memiliki nama daerah berbeda-beda misalnya burung merpati. Akan tetapi, jika kita mempelajari keanekaragaman hayati dengan sistem klasifikasi, akan memperoleh kemudahan dan keseragaman dalam menunjuk suatu jenis makhluk hidup.

b. Tujuan dan manfaat klasifikasi

Jika suatu tumbuhan atau hewan hendak kita pelajari sebagai objek studi, tentu kita harus mengetahui hewan atau tumbuhan yang kita maksud. Kenyataannya, jumlah hewan dan tumbuhan sangat banyak dan beraneka ragam.

Cara tepat adalah dengan mengadakan klasifikasi dan memberi nama setiap kelompok yang terbentuk. Misalnya hewan-hewan dapat kita kelompokkan menjadi dua kelompok besar, yakni hewan bertulang belakang (vertebrata) dan hewan tidak bertulang belakang (invertebrate). Kelompok hewan vertebrata dapat dipecahkan lagi menjadi kelompok yang lebih kecil, yaitu hewan dua alam (Amphibia), hewan melata (Reptilia), hewan menyusui (Mammalia), hewan berbulu dan bersayap (Aves), dan ikan (Pisces). Dengan demikian, jika kita ingin mempelajari hewan sebagai objek studi, akan lebih mudah menentukan kelompok hewan yang akan di pelajari

Kegiatan klasifikasi telah dilakukan sejak adanya manusia dibumi ini. Manusia membedakan makhluk hidup satu dengan lainnya sehingga muncul istilah seperti tumbuhan pangan, tumbuhan obat, tumbuhan sayur, tumbuhan buah, dan sebagainya.

Manfaat klasifikasi bagi manusia, antara lain sebagai berikut:

- a) Untuk penelitian lebih lanjut sehingga makhluk hidup yang telah dikenal melalui klasifikasi dapat dimanfaatkan
- b) Untuk dipelajari agar dapat melestarikan keanekaragaman hayati di masa mendatang
- c) Untuk mengetahui hubungan antar organisme satu dengan lainnya

c. Dasar-dasar klasifikasi makhluk hidup

Dasar yang digunakan dalam klasifikasi makhluk hidup adalah ciri-ciri morfologi, cara reproduksi, manfaat, ciri-ciri kromosom, kandungan gen dalam kromosom, dan kandungan zat biokimia.

Mula-mula manusia mengelompokkan makhluk hidup menjadi dua kelompok, yaitu makhluk hidup dapat bergerak dan tidak dapat bergerak.

Kemudian pengelompokan atau penggolongan makhluk hidup berdasarkan cara reproduksi, yakni seksual/generative dan aseksual/vegetatif.

Pengelompokan makhluk hidup juga berkembang dengan cara lain, misalnya berdasarkan kegunaannya/manfaat. Contohnya, berdasarkan manfaatnya, tumbuhan dibedakan atas tanaman pangan, tanaman hias, tanaman obat, dan lain-lain. Selanjutnya, berkembang sistem-sistem lain dan lahirlah istilah sistematik. Sistematik sampai sekarang ini digunakan sebagai salah satu cabang biologi yang ruang lingkungannya mencakup klasifikasi dan tatanama. Kelompok makhluk hidup hasil dari klasifikasi dikenal dengan *taxon* sehingga muncullah istilah takson (*taxon*=kelompok, dan *nomos* = hukum).

d. Proses klasifikasi

Pengelompokan makhluk hidup dilakukan berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri-ciri yang di miliki berbagai makhluk hidup tersebut. Jika ada berbagai jenis hewan yang kita jumpai dan akan kita kelompokkan, hewan yang memiliki persamaan ciri, kita jadikan satu kelompok, misalnya kambing dan sapi satu kelompok (mammalia) karena memiliki persamaan ciri, yakni memiliki rambut pada kulitnya dan hewan betina memiliki kelenjar susu.

Jadi satu kelompok akan terbentuk dari berbagai jenis hewan yang memiliki persamaan, salah satunya ciri tubuh. Hewan yang memiliki ciri berbeda membentuk kelompok lain. Langkah selanjutnya kita berikan nama untuk tiap kelompok tersebut

e. Sistem klasifikasi

Seorang ahli botani dan naturalis dari Swedia bernama Carolus Linnaeus (1707-1777) mengemukakan sistem klasifikasi tumbuhan sistem numerik dalam buku yang berjudul *Sistema Naturae* (1735). Sistem ini dalam klasifikasi tumbuhan didasarkan atas sifat-sifat, alat kelamin, terutama jumlah benang sari. Carolus Linnaeus mengelompokkan tumbuhan yang bungannya mempunyai satu benang

sari menjadi satu takson Monandrae, sedangkan yang mempunyai dua benang sari menjadi takson Diandrae dan seterusnya. Berdasarkan dasar-dasar klasifikasi tersebut, sistem klasifikasi makhluk hidup dapat dibedakan menjadi sistem alamiah, sistem artifisial (buatan), dan sistem filogenik.

1) Sistem klasifikasi alami

Pada abad ke 18 sampai pertengahan abad ke -19, seorang ahli botani taksonomi perancis, Michael Admson (1727-18060) dan noturalis perancis, Jean Baptiste de Lamarck (1744-1829) menciptakan klasifikasi sistem alami dalam teksonomi tumbuhan. Klasifikasi sistem alami adalah suatu sistem klasifikasi yang mendasarkan terbentuknya takson-takson yang bersifat natural (alami). Takson yang terbentuk mencakup anggota- anggota yang di kelompokkan berdasarkan banyak sedikitnya persamaan, terutama persamaan sifat morfologi.

- a) Contohnya: mengelompokkan pepaya, manga, pisang, dan jambu dalam kelompok tumbuhan berbunga tanpa memandang habitusnya/perawakannya
- b) Contohnya: mengelompokkan alga, jamur, lumut, dan paku dalam kelompok tumbuhan tak berbunga
- c) Contohnya: untuk klasifikasi hewan adalah mengelompokkan cicak, kadal, katak, penyu, buaya, kambing, kucing dalam kelompok hewan berkaki empat tanpa melihat habitus/perawakannya.

2) Sistem klasifikasi artifisial (Buatan)

Semua sistem klasifikasi yang diciptakan sejak zaman aritoteles sampai abad ke-18 dianggap sebagai sistem artifisial, yaitu sistem klasifikasi yang menguntungkan tujuan praktis. Sistem ini didasarkan atas kegunaannya atau sifat-sifat tertentu, contohnya tumbuhan terdiri atas pohon, perdu, semak, dan gulma.

3) Sistem klasifikasi filogeni

Jean Baptiste de Lamarck merupakan pelopor sistem filogeni yang dikemukakannya dalam buku *philosophie Zoologique* (1809-1882). Kemudian Charles Darwin, seorang naturalis inggris (1809-1882), dalam bukunya yang berjudul *On the Origin of Spesies by Means of Natural Selection* (1859) mengemukakan sistem klasifikasi tumbuhan dan hewan dengan pendekatan sistem filogeni.

Sistem klasifikasi filogenik muncul setelah lahirnya teori evolusi filogeni. Sistem klasifikasi ini berdasarkan persamaan sifat- sifat morfologi dan anatomi. Melalui sistem klasifikasi filogeni, tercemin hubungan kekerabatan atau urutan perkembangan makhluk hidup secara filogenetik serta jauh dekatnya hubungan kekerabatan antara takson yang satu dengan takson yang lain. Contohnya tumbuhan tembakau mengandung nikotin, sedangkan tumbuhan kecubung mengandung skopotamin. Kedua tumbuhan ini mempunyai alkaloida yang sejenis sehingga kedua tumbuhan tersebut dikelompokkan dalam suku yang sama, yaitu Solanacea.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat menghasilkan pendekata-pendekatan yang baru dalam ilmu taksonomi, tetapi sistem klasifikasi yang didasarkan atas persamaan sifat morfologi (metode konvensional) masih tetap digunakan hal ini disebabkan penerapannya tidak memerlukan perlengkapan rumit dan cara rumit, tetapi hasilnya dapat di andalkan

f. Perkembangan klasifikasi

Ilmu pengetahuan semakin berkembang dari masa ke masa perkembangan ini sering menuntut perubahan dalam klasifikasi khususnya pada tingkat kingdom. Setiap sistem klasifikasi yang digunakan harus bersifat eksklusif sekaligus inklusif. Artinya ciri-ciri yang digunakan dalam pengklasifikasian harus dapat membentuk kelompok yang beranggotakan organisme yang serupa, tetapi berbeda dari kelompok lainnya. Sebagai contoh tumbuhan bersifat autotroph,

sedangkan hewan dan fungi bersifat heterotrof. Ciri ini menggolongkan (inklusif) organisme yang serupa ke dalam satu kingdom dan sekaligus memisahkan (eksklusif) organisme tersebut dari organisme lainnya.

Sejak zaman aritoteles hingga pertengahan abad ke-20, para biologiwan membagikan makhluk hidup ke dalam dua kingdom yaitu *Plantae* (tumbuhan) dan *Animalia* (Hewan).

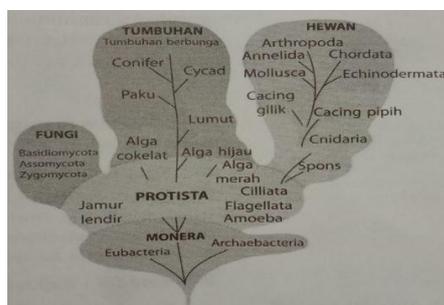
Setelah ditemukan mikroskop, pengetahuan tentang ciri organisme mulai berkembang. Menjelang akhir abad ke-19 seorang biologiwan berkebangsaan jerman Ernst Haeckel, mengusulkan kingdom ketiga, yaitu Protista untuk banteri akan tetapi, dalam penelitiannya lebih lanjut, Haeckel menemukan bahwa ciri-ciri kingdom Protista tidak sesuai untuk bakteri. Haeckel kemudian berusaha menempatkan bakteri ke dalam kingdom yang tepat.

Di tahun 1937, Edouard Chhatton mengusulkan superkingdom Prokariota untuk banteri dan superkingdom Eukariota untuk organisme lainnya. Dikotomi (pembagian atas dua konsep yang berlainan) saat ini diakui oleh biologiawan secara universal sebagai pembedaan evolusioner yang mendasar. Pada saat itu bakteri dan Cyanophyta yang inti selnya sama-sama tidak diselubungi membrane dimasukkan ke dalam kingdom monera.

Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan ditahun 1960an dan ditemukannya mikroskop electron serta Teknik biokimia untuk mengungkapkan perbedaan tingkat sel antarorganisme, para ilmuwan tergerak untuk membuat klasifikasi baru. Pada tahun 1969, R. H. Whittaker mengusulkan klasifikasi ilmuan kingdom dan disetujui oleh Sebagian besar biologiwan. Whittaker mengusulkan bahwa fungi (Jamur) di klasifikasikan dalam kingdom tersendiri dan terisah dari kingdom tumbuhan. Alasan utama Whittaker memisahkan fungi dari kingdom tumbuhan adalah karena jamur tidak melakukan fotosintesis, melainkan menyerap makanan dari organisme lain. Selain itu, jamur berbeda dengan tumbuhan dalam hal komposisi dinding sel, struktur tubuh, dan cara

reproduksinya. Jadi, terdapat lima kingdom organisme, yaitu Monera, Protista, Fungi, Plantae, Dan Animalia.

Pada tahun 1997, Carl Woese dari *University of Illinois* membagi kelompok monera yang bersifat prokariota berdasarkan perbedaan pada RNA ribosomnya menjadi dua kingdom, yaitu Archaeobacteria dan Eubacteria. Lebih lanjut Woese mengelompokkan organisme mejadi enam kingdom, yaitu Archaeobacteria, Eubacteria, Protista, Fungi, Plantae, dan Animalia.



Gambar 2.1 Organisasi Dalam Sistem Lima Kingdom

<http://syakir-berbagiilmu.blogspot.com/2012/03/sistem-klasifikasi5>

g. Tingkat takson

Di dalam klasifikasi makhluk hidup dikelompokkan dalam kelompok besar hingga kelompok kecil yang di sebut takson. Kategori yang digunakan Linnaeus pada waktu itu adalah kingdom (dunia), filum (keluarga besar hewan) atau divisi (keluarga besar tumbuhan), kelas, ordo (bangsa), famili (suku), genus (marga), dan spesies (jenis). Urutan dari kingdom ke spesies disusun berdasarkan persamaan ciri-ciri yang paling umum kemudian makin ke bawah persamaan ciri-ciri makin khusus serta perbedaan ciri makin sedikit.

Sistem klasifikasi dibuat untuk memudahkan kita mempelajari keanekaragaman hayati didunia ini. Perkembangan sistem klasifikasi menunjukkan bagaimana para ilmuwan bekerja, yaitu terbuka terhadap perubahan dalam hal-hal yang baru. Klasifikasi taksonomi di bagi dalam beberapa tingkat sebagai berikut:

1. Kingdom

Kingdom merupakan tingkat takson tertinggi yang membagikan makhluk hidup.

a) Kingdom Archaeobacteria (Archaea)

Ciri organisme Archaeobacteria bersifat prokariotik, yaitu tidak memiliki membrane inti sel. Kingdom Archaeobacteria memiliki metabolisme yang mirip dengan organisme eukariotik. Archaeobacteria banyak hidup di daerah-daerah ekstrem.

b) Kingdom Eubacteria (Bakteri)

Bakteri bersifat prokariotik dan dibedakan dari Archaeobacteria berdasarkan metabolisme serta dinding selnya. Dulu bakteri digabungkan Archaeobacteria dalam kingdom Monera akan tetapi, penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa kedua kelompok makhluk hidup ini berbeda jika dilihat dari komposisi dinding selnya.

c) Kingdom Protista

Pada organisme yang termasuk ke dalam kingdom Protista telah terlihat batas yang jelas antara inti dan organel sel (eukariotik). Anggota kingdom ini, di antaranya Protista, Alga, Jamur lender, dan Jamur air.

d) Kingdom Plantae

Organisme Plantae (tumbuhan) merupakan organisme multiseluler yang eukariotik. Hampir semua tumbuhan bersifat autotrof (dapat membuat makanan sendiri) karena memiliki klorofil. Lumut, Tumbuhan paku, dan Tumbuhan biji merupakan anggota kingdom ini.

e) Kingdom Animalia

Kingdom animalia (hewan) merupakan organisme multiseluler eukariotik yang memiliki sistem saraf dan otot. Hewan tidak memiliki dinding sel dan bersifat heterotrof.

2. Filum atau Divisi (Keluarga Besar)

Kingdom dibagi menjadi filum-filum (untuk hewan) atau divisi-divisi (untuk tumbuhan). Kingdom tumbuhan dibagi menjadi divisi-divisi menurut ciri-ciri umum. Misalnya tumbuhan berspora dan tidak berpembuluh masuk ke dalam divisi Bryophyta sedangkan tumbuhan berspora dan berpembuluh masuk ke dalam divisi pteridophyta.

Untuk hewan, filum-filum terdiri atas semua hewan yang memiliki persamaan sebagai berikut:

- a) *Homo sapiens* (manusia) dan *Chanos chanos* (bandeng), memiliki bentuk tubuh dan habitat berbeda, tetapi sama-sama memiliki tulang belakang (vertebrae)
- b) Filum Arthropoda terdiri atas berbagai hewan dengan bentuk tubuh berbeda, tetapi memiliki persamaan, yaitu kakinya tidak terdiri atas segmen-segmen yang memiliki persendian.

3. Kelas

Divisi dibagi menjadi kelas-kelas menurut ciri-ciri yang masih umum, misalnya tumbuhan berbunga (Magnoliophyta) dibagi menjadi tumbuhan berkotiledon satu (monokotil atau kelas Liliopsida) dan tumbuhan berkotiledon dua (dikotil atau kelas Magnoliopsida). Kelas Magnoliopsida tersebut masih dapat dibagi lagi menjadi subkelas, seperti Magnoliidae dan Rosidae.

Pada kelompok hewan, kelas terdiri atas semua hewa yang terbentuk atas adanya perbedaan sekunder dari ciri khas filumnya. Misalnya, kelas Amphibi dalam subfilum vertebrata, memiliki ciri khas sama, yaitu mempunyai tulang belakang (vertebrae), tetapi mempunyai perbedaan dengan hewan vertebrata lain, yaitu dalam hal siklus hidupnya.

4. Ordo (bangsa)

Ordo membagi kelas atau subkelas ke dalam cri yang lebih khusus lagi, misalnya subkelas Magnoliales dibagi lagi, antara lain menjadi ordo Magnoliales dan ordo Ranunculales. Pada hewan,

kategori ini terdiri atas semua hewan yang mengacu pada prinsip-prinsip klasifikasi kelas. Misalnya, pada kelas Mammalia ordonya terbentuk dari kelompok-kelompok hewan berbeda cara hidupnya. Contohnya ada ordo Carnivora, Insectivora, dan Rodentia, yang berbeda dalam hal memperoleh makanan dan mengunyah makanan.

5. Famili (suku)

Dari ordo ke famili, anggota-anggotanya makin memiliki, ciri khusus yang sama dan perbedaan cirinya semakin kecil. Contohnya ordo Solanales, dibagi lagi menjadi famili Solanaceae. Kategori ini mencakup semua organisme yang genus-genusnya dianggap berasal dari nenek moyang yang sama.

6. Genus (Marga)

Famili dibagi lagi menjadi genus-genus. Tomat dan terung terlihat berbeda, tetapi dimasukkan ke dalam satu genus yang sama, yaitu *Solanum*. Kategori ini mencakup semua jenis yang menunjukkan persamaan struktur alat reproduksinya.

7. Spesies (Jenis)

Kita mengenal tomat buah dan terung sayur. Nama latin spesies tomat buah adalah *solanum lycopersicum*, sedangkan terung sayur adalah *Solanum melongena*. Spesies menunjukkan nama individunya, bukan nama golongannya.

Kategori ini mencakup semua individu yang memiliki sifat-sifat sama, baik dalam hal morfologi, anatomi, dan fisiologi. makhluk hidup satu spesies memiliki jumlah dan susunan kromosom sama. Jika sesama individu satu spesies kawin, akan dihasilkan keturunan yang fertil.

h. Tata nama makhluk hidup

Hingga abad ke-18, semua naskah ilmu pengetahuan ditulis dalam bahasa latin sebagai bahasa para ilmuwan. Nama hewan dan tumbuhan menggunakan bahasa latin dan memakai nama yang Panjang (polynomial). Contohnya nama tumbuhan: seekor turtus kecil berwarna

abu-abu keputih-putihan tanpa bitnik (*Turtus minor cenear coalbus non maculatus*). Contoh nama tumbuhan: sambucus dengan batang berkayu yang bercabang dan memiliki bunga berbentuk payung (*Cambucus caule arboreo floribus umbellatis*).

Setelah Carolus Linnaeus memperkenalkan sistem penulisan baru, penulisan polynomial diubah ke binomial. Carolus Linnaeus membuat suatu sistem penulisan baru hingga kini masih digunakan oleh para ahli taksonomi. Beberapa prinsip utama dari sistem persamaan Carolus Linnaeus adalah sebagai berikut:

- a) Menggunakan bahasa Latin
- b) Menggunakan kategori
- c) Menggunakan dua kata

Prinsip lain yang perlu di perhatikan dalam sistem klasifikasi menurut Linnaeus adalah penggunaan dua kata untuk pemberian nama khusus, yaitu nama genus dan spesies dari suatu makhluk hidup. cara ini kemudian dinamakan *binomial nomenklatur*, artinya pemberian nama makhluk hidup dengan dua kata. Kata pertama menunjukkan genus, sedangkan spesies ditunjukkan dengan dua kata tersebut.

Aturan ini kemudian dibakukan secara internasional dan menjadi nama universal untuk semua negara. Sebagai contoh, burung gereja diberi nama *Passer domesticus*. Jika satu spesies terbagi atas subspecies, akan ditandai dengan kata ketiga. Contohnya *Passer domesticus domesticus* (untuk subspecies yang ada di daratan eropa) dan *Passer domesticus niloticus* (untuk yang berada di daratan rendah sungai nil).

Usaha -usaha penerbit nama ilmiah telah dirintis secara internasional sejak tahun 1867 untuk tumbuhan dan tahun 1898 untuk hewan. Dewasa ini kita telah memiliki kode internasional Tata Nama Tumbuhan (*International Code of Botanical Nomenclature*) dan kode internasional Tata Nama Hewan (*International Code of Zoological Nomenclature*). Penamaan tingkat takson

a) Nama jenis atau Spesies

Ketentuan -ketentuan yang harus dipenuhi dalam menulis nama spesies dengan sistem tata nama binomial adalah sebagai berikut

- 1) Huruf pertama dari kata yang menunjukkan marga (genus) ditulis dengan huruf besar. Kata kedua ditulis dengan huruf kecil semua. Contohnya *Zea mays*.
- 2) Jika nama jenis ditulis tangan, harus diberi garis bawah perkata pada kedua nama tersebut. Akan tetapi, jika dicetak harus memakai huruf miring (tanpa garis bawah). Contohnya *Zea mays* jika dicetak, *Zea mays* jika ditulis tangan.
- 3) Jika nama penunjuk jenis pada tumbuhan lebih dari dua kata, kedua kata tersebut harus dirangkai dengan tanda penghubung. Contohnya *Hibiscus rosa sinensis* menjadi *Hibiscus rosa-sinensis*.

Nama jenis hewan yang terdiri atas tiga kata, seperti *Felis maniculata domestica* (kucing jinak), tidak dirangkai dengan tanda penghubung, sedangkan untuk varietas perhatikan contoh *Hibiscus sabdarifa* var. *alba* (rosa varietas putih).

Jika nama jenis itu diberikan untuk mengenang jasa orang yang menemukannya, nama penemu dapat dicantumkan pada kata kedua dengan menambah huruf (i) dibelakangnya. Contohnya tanaman pinus yang ditemukan oleh Merkus, di beri nama *Pinus merkusii*.

b) Nama marga atau genus

Nama marga atau genus tumbuhan dan hewan terdiri atas satu kata tunggal yang dapat diambil dari kata apa saja, dapat dari nama hewan, tumbuhan, kandungan zat, dan sebagainya. Huruf pertamanya ditulis dengan huruf besar. Contohnya marga tumbuhan *Solanum* (terung-terungan), marga hewan *Canis* (anjing) dan *Felis* (kucing).

c) Nama suku atau famili

Nama famili diambil dari nama genus organisme yang bersangkutan ditambah akhiran *aceae* jika itu tumbuhan dan *idea* jika hewan.

- 1) Contoh nama famili pada tumbuhan: famili Solanaceae, dari Solanum + aceae (terung-terungan).
 - 2) Contoh nama famili pada hewan: famili Canidae dari Canis + idea dan famili Felidae dari Felis + idea
- d) Nama ordo atau bangsa
- Nama ordo pada tumbuhan biasanya diakhiri dengan -ales, sedangkan untuk ordo hewan tidak ada aturan tertentu. Contohnya ordo pada tumbuhan Magnoliales dan Laurales
- e) Nama kelas
- Nama kelas pada tumbuhan biasanya diakhiri dengan -opsida, sedangkan untuk nama kelas pada hewan tidak ada aturan tertentu. Contoh kelas pada tumbuhan Magnoliopsida dan Liliopsida.
- f) Nama divisi atau filum
- Nama divisi pada tumbuhan biasanya diakhiri dengan -phyta, sedangkan nama filum tidak ada aturan tertentu.

Tabel 2.2 Pemberian nama takson makhluk hidup

Tingkat takson	Tumbuhan	Hewan
Divisi/filum	-phyta	-
Kelas	-opsida	-
Ordo	-ales	-
Famili	-aceae	-idea

i. Kriteria klasifikasi

a) Kriteria klasifikasi tumbuhan

Dalam pengklasifikasian tumbuhan, perlu diperhatikan beberapa kriteria berikut:

- 1) Jumlah sel penyusun tubuh tumbuhan: bersel satu (uniseluler) atau bersel banyak (multiseluler).
- 2) Organ perkembangbiakannya
- 3) Habitus tumbuhan saat hidup: tegak, menjalar, atau merambat
- 4) Struktur jaringan pengangkut (xylem dan floem)
- 5) Tipe silinder pusat (stele): protostele, sifonostele, atau dikiostele

- 6) Bentuk dan ukuran daun: makrofil atau mikrofil
 - 7) Cara berkembang biak: seksual (generatif) atau aseksual (vegetatif), pada cara generatif akan diperoleh hasil fertilisasi yang bersifat heterogamet atau isogamet.
 - 8) Biji, bunga, dan buah, ada tidaknya biji, dan bunga dapat dipakai untuk menentukan tingkat keprimitifan suatu tumbuhan.
- b) Kriteria klasifikasi hewan
- Sama seperti tumbuhan, di dalam klasifikasi hewan harus diperhatikan beberapa kriteria berikut:
- 1) Jumlah sel penyusun tumbuhan: ada yang bersel tunggal (protozoa) dan ada yang bersel banyak (metazoa)
 - 2) Jaringan penyusun tumbuhan: pada hewan primitif terdiri atas dua jaringan embryonal (diploblastic), contohnya Porifera dan Coelenterata. Pada hewan yang lebih tinggi tingkatannya, tubuh terdiri atas tiga jaringan embryonal (triploblastic), contohnya Chordata.
 - 3) Saluran pencernaan makanan. Hewan tingkat rendah belum memiliki saluran pencernaan makanan, sedangkan hewan tingkat tinggi memiliki lubang mulut, saluran pencernaan dan anus
 - 4) Selom, yaitu rongga tubuh yang dibatasi oleh dinding mesodermis dan dinding sebelah dalam dilapisi oleh peritonium. Hewan yang memiliki rongga tubuh disebut euselomata, contohnya pada Chordata. Hewan yang tidak memiliki rongga tubuh digolongkan dalam tingkat yang lebih rendah yang disebut aselomata, contohnya cacing pipih
 - 5) Segmentasi, khusus pada hewan bersel banyak (metazoa). Metazoa yang telah mengalami metameri pada tubuhnya menempati golongan yang lebih tinggi, contohnya Annelida, Arthropoda, dan Chordata

- 6) Kerangka (skeleton). Hewan yang berkerangka luar (eksoskeleton), misalnya Arthropoda, lebih rendah tingkatannya dari pada yang berkerangka dalam (endoskeleton), misalnya Chordata.
- 7) Anggota badan, yaitu bagian yang terproyeksi keluar untuk bergerak dan menangkap makanan. Misalnya tentakel pada anemone, antenna dan kaki pada Arthropoda, serta sirip, kaki, dan sayap pada vertebrata
- 8) Bentuk tubuh. Pada umumnya, hewan memiliki bentuk yang simetris. Beberapa protozoa menunjukkan simetri bulat (radial), sedangkan beberapa filum yang lain simetri bilateral misalnya Chordata. Bentuk tubuh lainnya adalah asimetris.

Dengan bertambah majunya teknologi di bidang biokimia, pengklasifikasian mengalami kemajuan dengan dimanfaatkannya tes DNA untuk menelusuri kekerabatan. Dengan tes DNA, pengklasifikasian menjadi lebih teliti dan tidak hanya mengandalkan ciri-ciri morfologi.

j. Identifikasi hewan dan tumbuhan

Identifikasi makhluk hidup berarti suatu usaha menemukan identitas suatu makhluk hidup. identifikasi dapat dilakukan dengan berbagai cara. Cara yang paling populer adalah dengan membandingkan tumbuhan atau hewan yang ingin diketahui identitasnya dengan gambar didalam buku. Identifikasi tumbuhan dapat dilakukan dengan cara membandingkannya dengan material herbarium yang sudah diketahui identitasnya.

Cara yang paling cepat dan memuaskan hasilnya untuk mengidentifikasi makhluk hidup adalah dengan pergi ke lapangan bersama seseorang ahli yang memang benar-benar mengetahui tentang berbagai jenis tumbuhan atau hewan.

Perlengkapan yang sering digunakan dalam melakukan identifikasi adalah buku kunci (kunci dikotom atau kunci determinasi). Untuk memahami buku kunci, seseorang harus memahami sifat dan keragaman bentuk serta ukuran tumbuhan atau hewan yang diidentifikasi.

1) Identifikasi hewan

Identifikasi pada hewan dapat dilihat melalui bagian-bagian tubuh yang menunjukkan adanya sifat-sifat khusus keanekaragaman morfologi, antara lain:

- a) Susunan kulit dan modifikasinya
- b) Susunan alat gerak
- c) Susunan bagian-bagian tubuh (kepala, badan ekor) dan modifikasi hubungannya
- d) Susunan endoskeleton
- e) Susunan gigi
- f) Lubang hidung
- g) Susunan alat pendengar bagian luar
- h) Susunan mata

2) Identifikasi tumbuhan

Identifikasi pada tumbuhan dapat dilakukan dengan melihat bagian-bagian tubuh tumbuhan yang dapat digunakan sebagai penunjuk adanya keanekaragaman tumbuhan, misalnya sifat-sifat morfologi yang ditampakkan sebagai berikut:

- a) Daun, antara lain tatanan daun, bentuk daun, bentuk tepi daun, pangkal dan ujung daun, petulangan daun, dan sifat-sifat permukaan daun.
- b) Bunga, antara lain bagian-bagian bunga, bagian organisasi bunga, tatanan dan susunan bunga
- c) Buah, ranting, kulit batang dan sifat akar tumbuhan

3) Kunci determinasi

Kunci determinasi adalah kunci yang digunakan untuk menentukan filum atau divisi, kelas, ordo, famili, genus, atau spesies Dasar yang digunakan dalam kunci determinasi adalah identifikasi dari makhluk hidup dengan menggunakan kunci dikotom.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan kunci determinasi adalah sebagai berikut:

- a) Kunci harus dikotom
- b) Kata pertama dari tiap pernyataan dalam 1 kuplet (bait) harus setara, contohnya:
 - Tumbuhan berumah satu.....
 - Tumbuhan berumah dua.....
- c) Kedua pilihan atau bagian dari kuplet harus kontradiktif, sehingga satu bagian bisa diterima dan yang lain ditolak
- d) Hindari pemakaian kisaran yang tumpang tindih atau hal-hal yang bersifat relatif dalam kuplet, contohnya Panjang daun 4-8 cm, daun besar atau kecil
- e) Gunakan sifat-sifat yang bisa diamati, mulai dari sifat vegetatif yang mudah diamati
- f) Pernyataan dari dua kuplet yang berurutan jangan dimulai dengan kata yang sama
- g) Setiap kuplet diberi nomor
- h) Buat kalimat-kalimat pernyataan yang pendek

Contoh kunci determinasi hewan ikan



Gambar 2.2 Hewan ikan

Sumber: gurupendidikan.co.id

- 1) a Homoiotermis 2
 - b Poikilotermis..... 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*

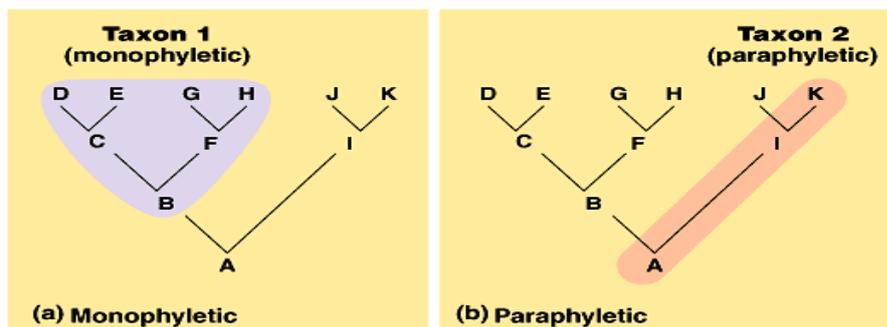
- b Tidak ada kelenjar susu Aves
- 5) a Alat gerak sirip..... 6
- b Alat gerak bukan sirip..... 7
- 6) a Bernapas dengan paru-paru..... 9
- b Bernapas dengan insang *Pisces*
- 7) a Jantung 3 ruang *Amphibi*
- b Jantung ruang.....*Reptil*

k. Kladogram (pohon fologeni)

Kladogram adalah pohon diagram atau grafik yang menunjukkan kesamaan evolusi dan hubungan antara spesies dan organisme. Pohon filogenetik dibuat untuk menggambarkan hubungan evolusi diantara berbagai spesies. Pohon filogenetik berupa diagram bercabang-cabang yang disusun berdasarkan kesamaan atau perbedaan sifat fisik atau genetik, misalnya urutan DNA, urutan asam amino (protein), pola pemotongan enzim restriksi, dan ukuran alel pada analisis mikrosatelit. Pola percabangan suatu pohon filogenetik menunjukkan jenjang taksonomik. Contohnya kita dapat melihat hubungan kekerabatan antarspesies bakteri golongan *Micrococcaceae* yang hidup di permukaan kulit dengan cara Menyusun pohon filogenetik berdasarkan urutan gen Rrna.

Filogenetik adalah cabang dari biologi yang mempelajari dan menentukan hubungan evolusioner, atau pola keturunan kelompok organisme. Kelompok filogenetik dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

- a) Kelompok monofilentik, terdiri atas leluhur dan semua keturunannya.
- b) Kelompok parafilentik, terdiri atas leluhur dan beberapa keturunannya.



Gambar 2.3. Monofiletik Dan Parafiletik

<http://riandinie-kienda.blogspot.com/2012/12/ilogenetik-merupakan-kajian-meng-e-nai.html>

Salah satu tahapan yang penting dalam analisis data genetik atau molekuler adalah rekonstruksi pohon filogenetik. Pohon filogenetik dapat digunakan untuk menganalisis kedekatan suatu individu serta untuk mencari fungsi gen atau protein tertentu. Penentuan taksa monofiletik merupakan kunci pengelompokkan organisme menurut sejarah evolusi.

B. Penelitian Relevan

Berdasarkan kajian teori yang akan dilakukan, berikut ini dikemukakan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebagai berikut:

1. Penerapan metode pembelajaran *Mind Mapping* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik oleh Haida, Yuliami nur, Wiendy martini, dan Patni ninghardjanti pada tahun (2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan metode pembelajaran *mind mapping* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dalam 2 siklus. Hasil penelitian ini menunjukkan tes kemampuan berpikir kritis pada siklus pertama memperoleh capaian sebesar 48% peserta didik yang lulus dengan nilai rata-rata kelas adalah 80,65. Hal ini menunjukkan kenaikan sebesar 26% bila dibandingkan dengan tes pratindakan dimana capaian peserta didik yang lulus adalah sebesar 22% dengan nilai rata-rata kelas adalah 70,65.

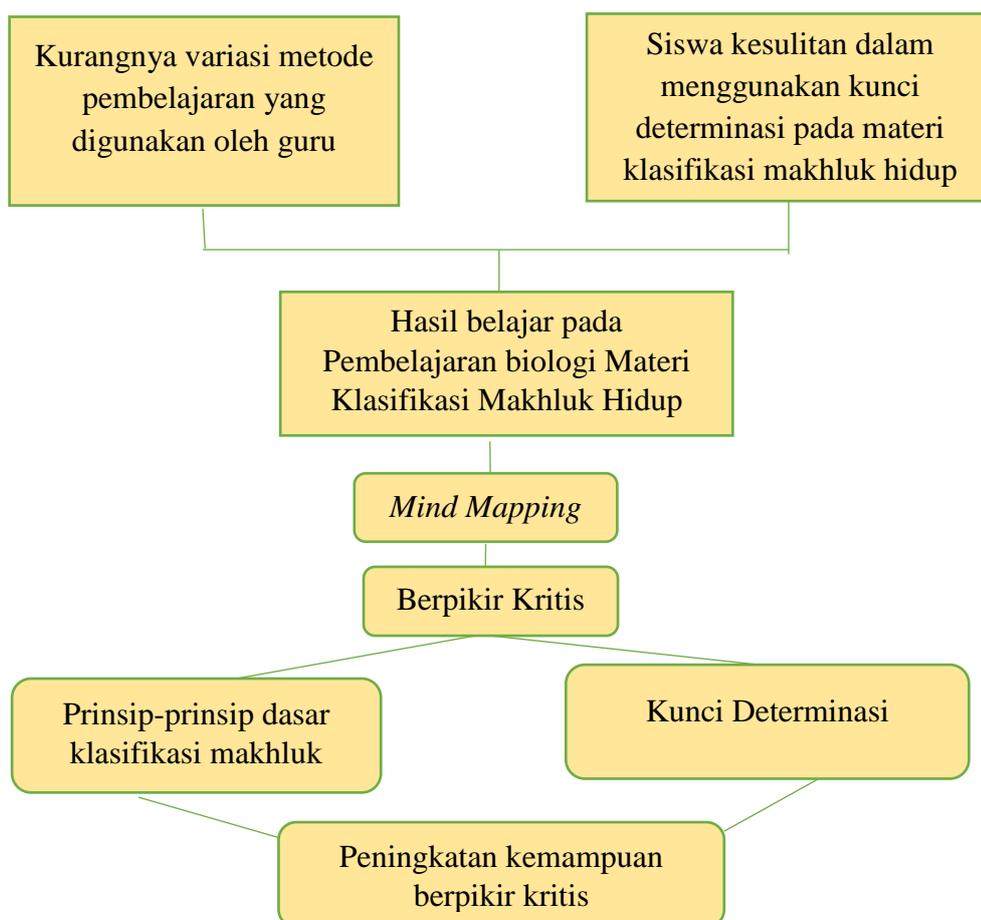
Kemudian pada siklus kedua kembali terjadi peningkatan dan mampu melampaui target capaian yang diharapkan dimana sebesar 78% peserta didik dinyatakan lulus dan nilai rata-rata kelas adalah sebesar 91,3. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran *mind mapping* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

2. Implementasi model pembelajaran *quantum learning* dengan menggunakan metode *Mind Mapping* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik oleh indah Kharisma Sulistyorini, Soetarno Joyoatmojo dan Dewi Kusuma Wardan pada tahun (2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran *Quantum Learning* dengan metode *Mind Mapping* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar Pengantar Ekonomi dan Bisnis di kelas XI Pemasaran 1 SMK Batik 2 Surakarta. Presentase kemampuan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan dari 59,72% pada pra siklus, 70,51% pada siklus I, dan 78,85% pada siklus II. Presentase ketuntasan peserta didik mengalami peningkatan dari 34,62% pada pra siklus, 61,54% pada siklus I, dan 80,77% pada siklus II. Selain itu nilai rata-rata kelas juga mengalami peningkatan dari 67,85 pada pra siklus, 73,38 pada siklus I dan 80,46 pada siklus II simpulan berdasarkan hasil penelitian adalah model pembelajaran *Quantum Learning* dengan metode *Mind Mapping* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar Pengantar Ekonomi dan Bisnis di kelas XI Pemasaran 1 SMK Batik 2 Surakarta.
3. Upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa dengan menerapkan metode pembelajaran *mind mapping* pada materi segiempat di SMP YPK Medan oleh Eka Pratama Sari dan Yasifati Hia pada tahun (2019). Hasil pembahasan yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) yang terdiri atas 2 siklus, masing-masing siklus terdiri dari 2 kali pertemuan dan setiap akhir siklus diberikan tes kemampuan berpikir kritis (TKBK) matematika.

Tindakan yang diberikan pada siklus I yaitu, Guru membuat skenario pembelajaran dengan menerapkan metode pembelajaran *mind mapping*, guru menyusun LKPD sesuai dengan pokok bahasan segiempat, mempersiapkan instrument penelitian, yaitu (1) TKBK I dan (2) lembar observasi untuk mengamati kegiatan pembelajaran di kelas. Hasil analisis data pada siklus I setelah menerapkan metode pembelajaran *mind mapping* menunjukkan banyaknya siswa yang mencapai ketuntasan belajar adalah 19 dari 29 siswa atau 65.52% dengan rata-rata kelas 6.72. Tindakan yang diberikan pada siklus II yaitu, kelompok yang ditentukan berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir kritis I, perhatian guru lebih difokuskan kepada siswa yang memiliki kemampuan rendah dan siswa tersebutlah yang menuliskan hasil diskusi mereka ke depan kelas, kelompok yang akan menyajikan hasil diskusi ditunjuk berdasarkan undian, dan memberikan penghargaan penambahan nilai kepada kelompok terbaik. Hasil analisis data akhir siklus II dengan pembelajaran yang sama diperoleh banyaknya siswa mencapai ketuntasan belajar yaitu 25 dari 29 siswa atau 86.21% dengan rata-rata kelas 7.93. Ini berarti terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dari siklus I hingga siklus II. Berdasarkan kriteria ketuntasan klasikal matematika pembelajaran ini telah mencapai target ketuntasan klasikal. Hasil penelitian ini ditemukan bahwa penerapan metode pembelajaran *mind mapping* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa pada pokok bahasan segiempat di kelas VII C SMP YPK Medan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa.

C. Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah penting. Kerangka berpikir yang baik akan menjelaskan secara teoritis pertautan antar variabel yang akan diteliti (Sugiyono, 2016:91). Dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa kerangka berpikirnya sebagai berikut:



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir Teknik *Mind Mapping* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

D. Hipotesis Penelitian

Untuk dapat dipakai sebagai pegangan dalam penelitian ini, maka perlu menentukan suatu penafsiran sebelum tentang hipotesis yang akan di buktikan kebenarannya. Hipotesis penelitian adalah dugaan sementara yang mungkin benar atau salah. Hipotesis akan menolak jika salah atau palsu dan akan diterima jika fakta-fakta membenarkan menurut (Sutrisno, 2004:63).

Hipotesis penelitian adalah jawaban sementara terhadap masalah penelitian yang kebenarannya masih harus di uji secara empiris (Subana dan Sudrajat, 2011:21). Hipotesis dapat di artikan sebagai suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian sampai terbukti melalui data yang terkumpul (Arikunto 2006:71).

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, dapat ditarik simpulan bahwa hipotesis penelitian adalah suatu jawaban yang sifatnya masih sementara terhadap hasil permasalahan penelitian yang kebenarannya harus diuji dan dibuktikan secara empiris melalui data penelitian yang di lakukan. Dilihat dari rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka peneliti mengajukan hipotesis atau simpulan sementara yang perlu diuji kebenarannya, yaitu:

1. Hipotesis Nol (H_0)

Tidak terdapat pengaruh metode *Mind Mapping* sebelum dan setelah diterapkan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi klasifikasi makhluk hidup kelas X SMA Negeri 1 Siding.

2. Hipotesis Alternatif (H_a)

Terdapat pengaruh metode *Mind Mapping* sebelum dan setelah diterapkan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi klasifikasi makhluk hidup kelas X SMA Negeri 1 Siding.