

Diana Hernawati

ZOOLOGI VERTEBRATA

**Lembar Kerja Mahasiswa
Berbasis Potensi Lokal**



Editor

**Prof. Dr. agr. Mohamad Amin, M.Si.
Prof. Dr. Hj. Mimien Henie Irawati, M.S.
Dr. Hj. Sri Endah Indriwati, M.Pd.**



KATA PENGANTAR

Diawali dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT, karena berkat rahmat, karunia dan ridhonya penulis dapat menyelesaikan bahan ajar berupa lembar kerja mahasiswa berbasis potensi lokal pada mata kuliah Zoologi Vertebrata.

Bahan ajar ini disusun untuk mahasiswa S1 Pendidikan Biologi dalam membantu rangkaian proses pembelajaran dengan tujuan melatih mahasiswa agar mempunyai wawasan tentang karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, habitat, perikehidupan, klasifikasi, taksonomi, tentang hewan vertebrata.

Tasikmalaya mempunyai keanekaragaman hayati yang tinggi. Potensi tersebut terlihat dengan banyak ditemukannya berbagai jenis satwa pada kelas Pisces, Amphibia, Reptil, Aves dan Mammalia. Beberapa hewan endemik Jawa juga dapat ditemukan di Tasikmalaya. Sesuai kebutuhan dalam proses belajar, seyogyanya potensi lokal tersebut dapat menunjang keberhasilan pendidikan melalui berbagai strategi belajar. Sumber daya lokal dapat memberikan gambaran nyata yang menunjukkan objek sesungguhnya dan memberikan makna pembelajaran yang lebih hidup dan tepat dibandingkan dengan kata-kata, sehingga mampu meningkatkan pemahaman dan kemampuan berpikir pebelajar. Sumber daya lokal sebagai sumber belajar ini, dikembangkan melalui bahan ajar berbentuk lembar kerja mahasiswa (LKM). LKM disusun dalam bentuk lembaran-lembaran tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa sesuai petunjuk dan langkah-langkah *PjBL*.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian bahan ajar ini, kepada:

1. Prof. Dr. agr. H. Mohamad Amin, S. Pd., M. Si. selaku Promotor.
2. Prof. Dr. Hj. Mimien Henie Irawati, M. S. selaku Co-Promotor 1.
3. Dr. Hj. Sri Endah Indriwati, M. Pd. selaku Co-Promotor 2.
4. Dr. Hadi Suwono, M. Si. selaku validator ahli pembelajaran Biologi.
5. Vita Meylani, M. Sc., Diki M. Chaidir M. Pd dan Rinaldi Rizal Putra M. Sc. selaku tim pengajar Zoologi Vertebrata.

6. Kelompok Studi Biodiversitas dan Konservasi (KSBK) Universitas Siliwangi.
7. Mahasiswa pendidikan Biologi Universitas Siliwangi selaku subjek uji coba keterbacaan.

Semoga amal kebaikan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Seperti kata pepatah, *tak ada gading yang tak retak, tak ada jalan yang tak berlubang*, maka bahan ajar yang sederhana ini pun tentu tidak akan luput dari kekurangan. Penulis berharap bahan ajar ini dapat memberikan manfaat kepada banyak pihak, kritik perbaikan dan penyempurnaan akan disambut dengan senang hati.

Tasikmalaya, Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	3
Panduan Pelaksanaan dan Asesmen Pembelajaran Berbasis <i>Project Based Learning</i>	4
Pengantar Klasifikasi	6
LKM 1 Hemichordata dan Urochordata	8
LKM 2 Sefalochordata dan Agnatha	18
LKM 3 Chordata Pisces	27
LKM 4 Chordata Amphibia.....	37
LKM 5 Chordata Reptilia	46
LKM 6 Chordata Aves	56
LKM 7 Chordata Mammalia	65
Kriteria Penilaian Analitis Kritis	75
Kriteria Penilaian Diskusi Presentasi	77
Kriteria Penilaian Laporan Praktikum	79
Kriteria Penilaian Makalah.....	81
Kriteria Penilaian Poster	83
REFERENSI	85
GLOSARIUM.....	87
Biodata Penulis	90

PANDUAN PELAKSANAAN DAN ASESMEN PEMBELAJARAN BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING*

1. Objek yang diamati (gambar atau specimen asli, video)

2. Bahan yang dibutuhkan Mahasiswa.

Instruktur akan memberikan informasi berikut kepada mahasiswa:

- a. Penjelasan tentang model project based learning (PjBL)
- b. Alat untuk mengumpulkan informasi
- c. Rubrik analisis kritis
- d. Rubrik penilaian untuk presentasi
- e. Rubrik penilaian laporan praktikum
- f. Rubrik penilaian makalah
- g. Rubrik penilaian poster

Sumber dan Media:

- a. Internet
- b. Buku materi yang terkait

3. Peran Dosen/Instruktur

Instruktur akan mendukung *project based learning (PjBL)* dengan:

- a. Memperkenalkan skenario dan prosesnya
- b. Memfasilitasi diskusi dan refleksi
- c. Menyediakan sumber daya dan bahan yang dibutuhkan
- d. Menjawab pertanyaan terkait dengan skenario dan pembelajaran
- e. Memberikan waktu yang sesuai dengan skenario *PjBL*

4. Pedoman dan Peran Mahasiswa

Hasilnya dimaksudkan akan diukur dengan memiliki:

- a. Analisis kritis sesuai topik bahasan yang harus dikumpulkan
- b. Diskusi Presentasi dimana setiap mahasiswa akan secara bergantian menyajikan presentasi kelompok.
- c. Laporan praktikum untuk setiap topik pembelajaran
- d. Makalah yang meliputi: objek kajian proyek, proses penyelesaian proyek dan perbaikan proyek.
- e. Poster sebagai visualisasi dari hasil telaah pustaka dan pengamatan

5. Umpan Balik Mahasiswa

Sebagai sebuah tim, dan individual-siswa akan meninjau, menilai dan memberikan umpan balik mengenai skenario *project based learning* (*PjBL*) sebagai evaluasi untuk memenuhi tugas akhir

6. Hubungan antar kelompok dan Instruktur/Dosen

Instruktur akan mendukung proses pembelajaran tim melalui pertemuan selama di kelas, di luar kelas bahkan melalui alat komunikasi lainnya ketika mahasiswa secara individu atau kelompok membutuhkan informasi terkait skenario *project based learning*.

PENGANTAR KLASIFIKASI

Klasifikasi adalah salah satu sub disiplin ilmu yang digunakan oleh Sistematika untuk mempelajari keragaman organisme. Myer & Ashlock (1991) mendefinisikan klasifikasi secara tradisional sebagai "Pengelompokan objek ke dalam kelas karena karakter yang dimilikinya". Namun, beberapa ahli, telah menggunakan klasifikasi dan taksonomi secara identik. Sebenarnya, makna asli dari taksonomi yang diberikan oleh Simpson (1961) cit Goodfellow dan O'Donnell (1993), "Adalah studi teoritis klasifikasi, termasuk dasar, prinsip, prosedur dan peraturannya". Oleh karena itu, klasifikasi dapat dipandang sebagai aspek praktis taksonomi. Selanjutnya, dengan cara yang lebih terperinci, klasifikasi dapat didefinisikan lebih lanjut sebagai "Proses prngrlompokan organisme ke dalam kelompok (taksa) berdasarkan hubungan kekerabatan untuk menghasilkan sistem klasifikasi tertata yang dirancang untuk mengekspresikan keterkaitan organisme dan untuk melayani sistem penyimpanan dan pengambilan informasi " (Goodfellow & O'Donnell, 1993). Oleh karena itu, klasifikasi atau aspek praktis taksonomi pasti akan menghasilkan sistem klasifikasi organisme. Namun, produk klasifikasi akan sangat bergantung pada tujuan klasifikasi dan juga teori latar belakang yang berlaku.

Berdasarkan tujuannya klasifikasi dapat dikelompokkan menjadi (i) klasifikasi buatan dan (ii) klasifikasi alami. Contoh klasifikasi buatan dapat ditemukan dalam aspek biologi yang lebih aplikatif seperti pertanian, kedokteran, atau industri. Misalnya, tanaman dapat dikelompokkan menjadi tanaman yang dapat dimakan dan tidak dimakan, atau mikroorganisme patogen dan non-patogen, serta tanaman industri yang penting dan tidak penting secara industri. Klasifikasi alami didasarkan pada banyak karakter dan oleh karena itu menunjukkan kemiripan secara keseluruhan (Goodfellow & O'Donnell, 1993), dan klasifikasi ini dapat dibagi menjadi (i) fenetik dan (ii) klasifikasi filogenetik. Berdasarkan jumlah karakter yang digunakan, klasifikasi juga dapat dibagi menjadi (i) fenetik dan (ii) klasifikasi filogenetik.

Berdasarkan jumlah karakter yang digunakan, klasifikasi juga dapat dibagi menjadi (i) klasifikasi monoton, dan (ii) klasifikasi polythetic. Klasifikasi monoton "Didasarkan pada rangkaian fitur unik yang dianggap cukup dan perlu untuk kelompok yang didefinisikan" dan dalam praktiknya, kelebihan yang ditempatkan pada sejumlah kecil sifat morfologi dan fisiologis yang dipilih secara subjektif menyebabkan kesalahan klasifikasi yang serius "(Goodfellow & O'Donnell , 1993). Oleh karena itu, sistem klasifikasi yang dihasilkan dari metode tersebut akan sangat subjektif dan karenanya penggunaannya terbatas karena identifikasi kurang data yang digunakan. Sedangkan klasifikasi politetik didasarkan pada karakter sebanyak mungkin untuk menunjukkan kemiripan secara keseluruhan, misalnya klasifikasi fenetik numerik.

LKM I

HEMICHORDATA DAN UROCHORDATA

INDIKATOR KEBERHASILAN

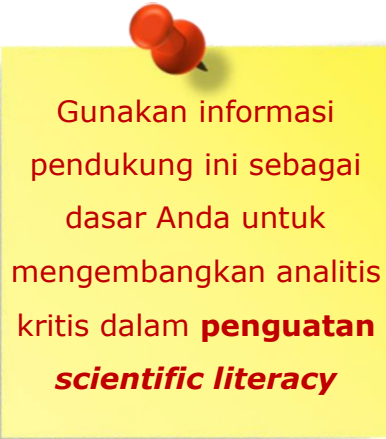
Capaian pembelajaran ini sebagai **orientasi mahasiswa** untuk mengembangkan kemampuan *Scientific Literacy*, *KPS*, dan *Self Efficacy*, Mahasiswa dapat:

1. Mendeskripsikan karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, habitat, perikehidupan anggota Chordata Sub Filum Hemichordata, dan Urochordata
2. Menemukan persamaan karakter dari anggota Chordata Sub Filum Hemichordata, dan Urochordata
3. Menetapkan klasifikasi anggota Chordata Sub Filum Hemichordata, dan Urochordata
4. Menganalisis kajian habitat dan manfaat anggota Chordata Sub Filum Hemichordata, dan Urochordata
5. Mengkomunikasikan hasil penerapan klasifikasi hewan berdasar hasil pengamatan secara tertulis
6. Menganalisis permasalahan implementasi klasifikasi hewan
7. Melakukan refleksi atau analisis belajar yang dicapai

INFORMASI PENDUKUNG

Hemichordata adalah salah satu anggota filum invertebrata laut yang menempati habitat pada berbagai kedalaman di samudera luas. "Hemichordata" berasal dari bahasa Yunani yaitu hemi yang artinya setengah dan bahasa latin chorda yang artinya tali/kord (Bateson, 1885). Secara umum

Hemichordata memiliki karakteristik sebagai berikut : hidupnya soliter atau berkoloni, memiliki tubuh yang halus, bentuknya seperti cacing, sebagian besar merupakan hewan tubicolous, bentuk tubuhnya simetris bilateral dan bersipat triploblastic, tubuhnya tidak terpisah secara



Gunakan informasi pendukung ini sebagai dasar Anda untuk mengembangkan analitis kritis dalam **penguatan scientific literacy**

segmentasi tetapi terbagi menjadi tiga bagian yang berbeda yaitu proboscis, collar, dan trunk, dinding tubuhnya memiliki epidermis berlapis tunggal, buccal diverticulum terbentuk dari bagian atas rongga buccal sampai ke dalam rongga proboscis, memiliki banyak celah insang permanen, saluran pencernaannya berbentuk tabung lurus atau membentuk huruf U. Secara klasifikasi Hemichordata terdiri dari empat kelas yaitu Enteropneusta, Pterobranchia, Graptolita, Planctosphaeroidea. Kelas Pterobranchia terdiri dari dua Ordo yaitu Rhabdopleurida dan Cephalodiscida (Schmeil & Cunningham, 2008).

Urochordata adalah Chordata invertebrata yang memiliki pembungkus luar yang keras yang disebut tunik sehingga Urochordata juga sering dikenal sebagai Tunicata. Secara umum Urochordata memiliki karakteristik sebagai berikut : habitat utamanya di laut, hidup secara soliter atau berkoloni, memiliki tiga karakteristik chordata berupa ekor pasca anus yang berotot, notochord dan tali saraf dorsal berlubang hanya pada saat fase larva, faringnya berkembang dengan baik pada saat dewasa sehingga memenuhi sebagian besar volume tubuhnya. Secara klasifikasi Urochordata dikelompokkan menjadi tiga kelas yaitu Ascidiacea, Thaliacea, dan Larvacea (Ballarin & Burighel, tanpa tahun).

PETUNJUK

Berdasarkan tema/topik proyek utama, pahami untuk memilih dan menentukan topik nyata yang akan dikerjakan secara mandiri atau kelompok. Untuk produk akhir berupa Poster, fokus Anda berdasarkan hasil penugasan analitis kritis



Kegiatan ini melatih kemampuan Anda dalam keterampilan proses sains

- * Kegiatan di bawah ini merupakan **kegiatan inti proyek**, Anda pahami dari mulai kegiatan pengamatan, rumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, dan kesimpulan.
- * Sebagai bentuk **pembimbingan proyek**, Anda diperbolehkan untuk konsultasi.

1. **Mengamati** merupakan kegiatan ilmiah yang harus anda lakukan terhadap karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, dan perikehidupannya. Untuk mendapatkan fakta-fakta dan informasi yang valid gunakan segala bentuk sumber belajar secara optimal.

Gambar di samping merupakan gambar contoh-contoh dari golongan hewan Hemichordata dan Urochordata. *Bagaimana membedakan karakteristik kedua sub filum tersebut? (Lakukan sampai dapat mengklasifikasikan anggota chordata rendah ini).* Lengkapi pengamatan Anda dengan melihat tayangan *video 1 dan video 2* yang telah disiapkan!



Berdasarkan capaian pembelajaran yang sudah disampaikan dan pengamatan terhadap fenomena golongan Hemichordata dan Urochordata, tuliskan pertanyaan yang muncul terkait kegiatan no 1!

2. **Eksplorasi** merupakan kegiatan yang diperoleh melalui observasi dan inferensi. *Observasi setiap karakter pada anggota Chordata Sub Filum Hemichordata, dan Urochordata.* Lakukan investigasi lebih mendalam untuk menjawab pertanyaan yang Anda susun sebelumnya! Anda dapat melakukan investigasi melalui tayangan

video, referensi dari buku-buku yang relevan terkait karakteristik pada anggota Hemichordata dan Urochordata.

3. **Permasalahan** apa yang dapat Anda temukan dalam mengamati chordata rendah tersebut? Tuliskan rumusan masalah sesuai dengan pertanyaan yang sudah Anda susun di langkah/ kegiatan 2 terkait *habitat dan kebiasaan, klasifikasi, morfologi dan anatomi, contoh dan manfaatnya!*



4. Kumpulkan informasi/ teori/kajian literatur dan lain-lainnya untuk mendukung masalah yang telah Anda rumuskan, kemudian susunlah **hipotesis** berdasarkan rumusan masalah yang sudah Anda buat dengan mengacu pada kegiatan nomor 3. (*konsultasikan hal tersebut kepada instruktur Anda*).



5. Buatlah induksi atau *generalisasi* sesuai dengan kajian investigasimu (**analisis** secara statistik atau deskriptif)

6. Buatlah **simpulan** investigasimu dari hasil induksi Anda!



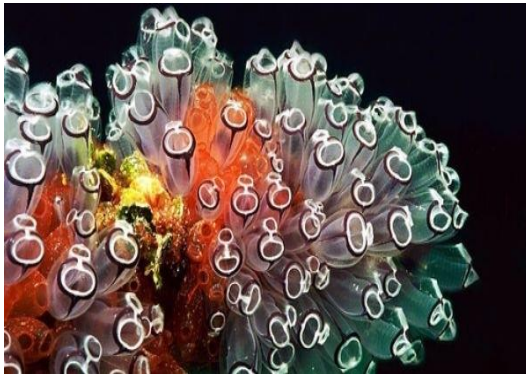
7. Tuliskan kembali kebenaran induksi yang telah dibuat, sebagai bukti untuk menjelaskan pada diskusi kelas (*Analisis dan evaluasi*) sebagai bahan untuk **refleksi** terhadap hasil proyek.

CATATAN

- ★ Hasil kegiatan praktikum disusun dalam bentuk **laporan praktikum** dan akan dijadikan bahan untuk diskusi di kelas.

Diskusi adalah suatu pertukaran pikiran, gagasan, pendapat antara dua orang atau lebih secara lisan dengan tujuan mencari kesepakatan atau kesepahaman gagasan atau pendapat.

*Kegiatan ini
untuk melatih
Anda dalam
kekuatan
Self Efficacy*



- ★ Pengembangan dan penyajian hasil proyek disajikan dalam bentuk **poster**.

Pembuatan poster mengikuti kriteria yang sudah ditetapkan. Untuk gambar specimen silahkan menggunakan hasil referensi orang lain.

EVALUASI

HEMICHORDATA

1. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar tersebut bagaimana anda membedakan masing-masing kelas dari Hemichordata?

Jawaban:
.....
.....
.....
.....
.....

2. Hemichordata merupakan sub filum Chordata yang sebagian besar anggotanya memiliki bentuk gilig seperti cacing dan hidupnya di laut. Sepintas secara morfologi nampak seperti hewan invertebrate tetapi Hemichordata dikelompokkan ke dalam Filum Chordata.

Pertanyaan:

Teori manakah yang dapat digunakan untuk mendukung bahwa Hemichordata berkerabat dekat dengan hewan lain dari Filum Chordata?

Jawaban:
.....
.....
.....
.....
.....

3. Hemichordata memiliki karakteristik Chordata baik pada fase larva maupun fase dewasa. Berikan penjelasan mengenai persamaan dan perbedaan ciri Chordata yang dimiliki oleh Hemichordata pada saat fase larva dan fase dewasa!

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

UROCHORDATA

1. Urochordata memiliki karakteristik Chordata baik pada fase larva maupun fase dewasa. Berikan penjelasan mengenai persamaan dan perbedaan ciri Chordata yang dimiliki oleh Urochordata pada saat fase larva dan fase dewasa!

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

2. Perhatikan Gambar berikut!



Berdasarkan gambar tersebut bagaimana anda dapat meneglopokkan hewan-hewan tersebut ke dalam Chordata?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

3. Beberapa hewan dari sub filum Urochordata merupakan zooid baik pada fase larva maupun dewasa. Berikan penjelasan mengenai pernyataan tersebut!

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SEFALOKORDATA DAN AGNATHA

INDIKATOR KEBERHASILAN

Capaian pembelajaran ini sebagai **orientasi mahasiswa** untuk mengembangkan kemampuan *scientific literacy*, KPS, dan *self efficacy*, meliputi mahasiswa dapat:

1. Mendeskripsikan karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, habitat, perikehidupan anggota Chordata Sub Filum Sefalokordata, dan Agnatha
2. Menemukan persamaan karakter dari anggota Chordata Sub Filum Sefalokordata, dan Agnatha
3. Menetapkan klasifikasi anggota Chordata Sub Filum Sefalokordata, dan Agnatha
4. Menganalisis kajian habitat dan manfaat anggota Chordata Sub Filum Sefalokordata, dan Agnatha
5. Mengkomunikasikan hasil penerapan klasifikasi hewan berdasar hasil pengamatan secara tertulis
6. Menganalisis permasalahan implementasi klasifikasi hewan
7. Melakukan refleksi atau analisis belajar yang dicapai

INFORMASI PENDUKUNG

Secara umum Cephalochordata memiliki karakteristik sebagai berikut: bentuknya menyerupai ikan kecil, notokordnya terbentang pada seluruh panjang tubuhnya, memiliki tabung neural dorsal dan tanpa otak, faring besar dengan banyak celah insang yang terbuka

kearah dinding ectoderm antrium, celah insang dapat disetarakan dengan stigmata pada Urochordata, faring mempunyai endostil dan saluran bersilia, dinding tubuh Nampak bersegmen, dan bahkan gonadnya juga bersegmen. Mempunyai rongga tubuh yang jelas, organ pengeluarannya tersusun secara segmental. Secara klasifikasi Cephalochordata terdiri dari

Gunakan informasi pendukung ini sebagai dasar Anda untuk mengembangkan analitis kritis dalam **penguatan *scientific literacy***

dua genus, yaitu : Asymetron dan Branchiostoma (Amphioxus) (Indriwati, 2013).

Secara umum Agnatha memiliki karakteristik sebagai berikut: tidak memiliki rahang, memiliki apendiks yang berpasangan, gigi dan eksoskeleton, tengkorak memiliki atap membrane, pada sisi median ada sebuah "hidung" yang senantiasa terbuka, notokord dan tabung neural menyusun tulang belakang, celah insang antara 7-14 pasang, jantung tidak berbentuk conus (kerucut), memiliki kantung hipofise yang bersifat tetap, telinga memiliki satu atau dua saluran semi sirkuler, ginjal dan saluran ginjalnya panjang, tidak memiliki saluran genital, organ (aparatus) pineal berkembang baik, stadium larva disebut mikrofakus, memiliki endostil seperti pada protokordata/kordata primitif. Secara klasifikasi subfilum Agnatha terdiri dari dua kelas yaitu : Ostracodermi dan Cyclostomata (Ordo Petromyzontia dan Myxinoidea) . (Indriwati, 2013).

PETUNJUK

Berdasarkan tema/topik proyek utama, pahami untuk memilih dan menentukan topik nyata yang akan dikerjakan secara mandiri atau kelompok. Untuk produk akhir berupa Poster, fokus Anda berdasarkan hasil penugasan analitis kritis



*Kegiatan ini melatih kemampuan Anda dalam **keterampilan proses sains***

- * Kegiatan di bawah ini merupakan **kegiatan inti proyek**, Anda pahami dari mulai kegiatan pengamatan, rumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, dan kesimpulan.
- * Sebagai bentuk **pembimbingan proyek**, Anda diperbolehkan untuk konsultasi.

1. **Mengamati** merupakan kegiatan ilmiah yang harus anda lakukan terhadap karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, dan perikehidupannya. Untuk mendapatkan fakta-fakta dan informasi yang valid gunakan segala bentuk sumber belajar secara optimal.

Gambar di bawah merupakan gambar contoh-contoh dari golongan hewan Sefalokordata, dan Agnatha. *Bagaimana membedakan karakteristik kedua sub filum tersebut? (Lakukan sampai dapat mengklasifikasikan anggota chordata rendah ini)* Lengkapi pengamatan Anda dengan melihat tayangan video 3 dan video 4 yang telah disiapkan!



Berdasarkan capaian pembelajaran yang sudah disampaikan dan pengamatan terhadap fenomena golongan Sefalokordata, dan Agnatha, tuliskan pertanyaan yang muncul terkait kegiatan no 1!



2. **Eksplorasi** merupakan kegiatan yang diperoleh melalui observasi dan inferensi. *Observasi setiap karakter pada anggota Chordata Sub*

Filum Sefalokordata dan Agnatha. Lakukan investigasi lebih mendalam untuk menjawab pertanyaan yang Anda susun sebelumnya! Anda dapat melakukan investigasi melalui tayangan video, referensi dari

buku-buku yang relevan terkait karakteristik pada anggota *Sefalokordata* dan *Agnatha*.



3. **Permasalahan** apa yang dapat Anda temukan dalam mengamati chordata rendah tersebut?

Tuliskan rumusan masalah sesuai dengan pertanyaan yang sudah Anda susun di langkah/kegiatan 2 terkait *habitat* dan *kebiasaan*, *klasifikasi*, *morfologi* dan *anatomi*, *contoh* dan *manfaatnya*!

4. Kumpulkan informasi/ teori/kajian literatur dan lain-lainnya untuk mendukung masalah yang telah Anda rumuskan, kemudian susunlah **hipotesis** berdasarkan rumusan masalah yang sudah



Anda buat dengan mengacu pada kegiatan nomor 3. (*konsultasikan hal tersebut kepada instruktur Anda*)!

5. Buatlah induksi atau generalisasi sesuai dengan kajian investigasimu (***analisis*** secara statistik atau deskriptif)

6. Buatlah **simpulan** investigasimu dari hasil induksi Anda!

7. Tuliskan kembali kebenaran induksi yang telah dibuat, sebagai bukti untuk menjelaskan pada diskusi kelas (*Analisis dan evaluasi*) sebagai bahan untuk **refleksi** terhadap hasil proyek.

CATATAN

- ★ Hasil kegiatan praktikum disusun dalam bentuk **laporan praktikum** dan akan dijadikan bahan untuk diskusi di kelas.

Diskusi adalah suatu pertukaran pikiran, gagasan, pendapat antara dua orang atau lebih secara lisan dengan tujuan mencari kesepakatan atau kesepahaman gagasan atau pendapat.

*Kegiatan ini
untuk melatih
Anda dalam
kekuatan
Self Efficacy*



- ★ Pengembangan dan penyajian hasil proyek disajikan dalam bentuk **poster**.

Pembuatan poster mengikuti kriteria yang sudah ditetapkan. Untuk gambar specimen silahkan menggunakan hasil referensi orang lain.

EVALUASI

CEPHALOCHORDATA

1. *Amphioxus* memasukkan makanan ke dalam mulut dengan cara mengalirkan air dengan menggunakan gerakan silia yang terdapat pada faring. Bahan-bahan organik kecil akan masuk bersama-sama aliran air. Hewan yang mempunyai cara makan seperti ini disebut *ciliary feeder*. Berikan gambaran skematis mengenai pencernaan yang terjadi pada *Amphioxus*!

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cephalochordata memiliki karakteristik Chordata baik pada fase larva maupun fase dewasa. Berikan penjelasan mengenai persamaan dan perbedaan ciri Chordata yang dimiliki oleh Cephalochordata pada saat fase larva dan fase dewasa!

Jawaban:

.....

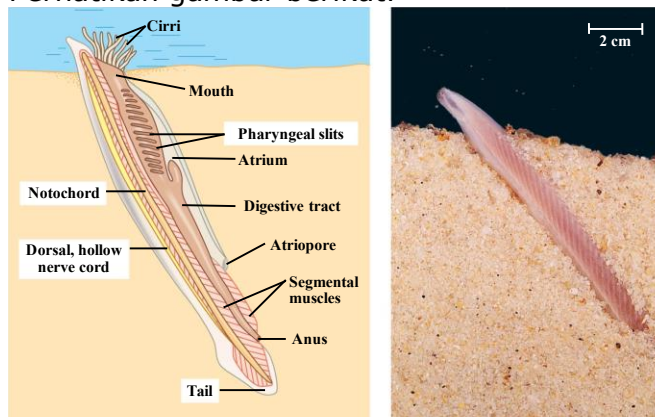
.....

.....

.....

.....

3. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar tersebut hipotesis apa yang dapat anda buat mengenai hubungan evolusi invertebrate dengan Vertebrata?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

AGNATHA

1. Agnatha memiliki ciri Chordata tetapi sistem klasifikasinya tidak memiliki *state of the art* karena sebagian ilmuwan menempatkan Anatha sebagai bagian dari Chordata rendah sedangkan sebagian lain mengelompokkannya sebagai bagian dari superkelas Pisces. Berikan penjelasan mengenai pernyataan tersebut!

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apakah mulut hewan-hewan yang merupakan anggota sub filum Agnatha dilindungi oleh rahang? Ya/Tidak berikakan penjelasan!

Jawaban:

.....

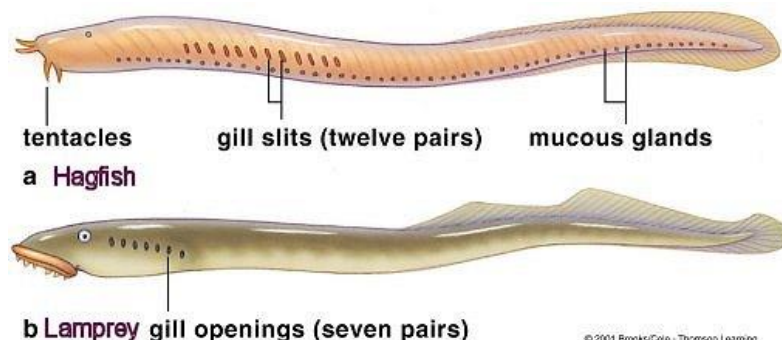
.....

.....

.....

.....

3. Perhatikan Gambar Berikut!



Berdasarkan gambar tersebut bagaimana anda membedakan Hagfish dengan Lamprey?

Jawaban:
.....
.....
.....
.....
.....
.....

LKM 3

CHORDATA PISCES

INDIKATOR KEBERHASILAN

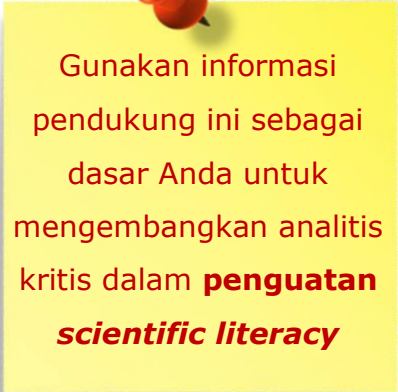
Capaian pembelajaran ini sebagai **orientasi mahasiswa** untuk mengembangkan kemampuan *Scientific Literacy*, *KPS*, dan *Self Efficacy*, Mahasiswa dapat:

1. Mendeskripsikan karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, habitat, perikehidupan anggota Pisces
2. Menemukan persamaan karakter dari anggota Pisces
3. Menetapkan klasifikasi anggota Pisces
4. Menganalisis kajian habitat dan manfaat anggota Pisces
5. Mengkomunikasikan hasil penerapan klasifikasi hewan berdasar hasil pengamatan secara tertulis
6. Menganalisis permasalahan implementasi klasifikasi hewan
7. Melakukan refleksi atau analisis belajar yang dicapai

INFORMASI PENDUKUNG

Pisces merupakan anggota Chordata tinggi yang pertama muncul menurut evolusi. Perubahan sistematika yang cepat pada pisces membuatnya menjadi sedikit rumit. Pisces memiliki karakteristik morfologi sebagai berikut : tubuh terbungkus oleh kulit atau cutis yang

terdiri atas lapisan epidermis dan corium atau dermis dengan banyak kelenjar mukosa yang ditutupi dengan squama (sisik/scale) dengan tipe-tipe sisik seperti sikloid, ganoid, plakoid, kosmoid, dan stenoid; endoskeleton pada ikan tingkat rendah berupa tulang rawan dan tulang keras pada ikan tingkat tinggi; otak terbagi menjadi regio-regio dan dilindungi oleh cranium dengan berbagai kapsul yang mengandung alat indera; sejumlah archus visceralis penyokong pada bagian insang dan columna vertebralis mulai tersusun dari dasar cranium sampai ekor; tiap-tiap columna vertebralis memiliki archus neuralis sebagai pelindung



Gunakan informasi pendukung ini sebagai dasar Anda untuk mengembangkan analisis kritis dalam **penguatan *scientific literacy***

nervecord; hepar terdiri atas dua lobus, tipe ginjal pronefros dan mesonefros; tubuh terdiri atas (a) caput yang terdapat bulbus ocelli, favea nasalis, oral dan rima oris, (b) truncus yang dijumpai sirip atau pinnae, pinnae tunggal terdiri atas pinnae dorsalis, analis dan caudalis sedangkan pinnae sepasang terdiri atas pinnae thoracalis atau pectoralis dan abdominalis/pinnae pelvicae, (c) Cauda yang terdapat sirip dengan tipe sirip seperti protocercal, homocercal, diphycercal dan heterocercal (terbagi atas epicercal dan hypocercal); bersifat poikloterm (Jumilawati et al., 2015).

Pada umumnya pisces dikenal sebagai takson kategori kelas yang mencakup semua jenis ikan. Menurut beberapa ahli kedudukan species mengalami pergeseran ke atas dan ke bawah. Menurut Jordan (1923) ikan yang masih hidup dikelompokkan menjadi tiga kelas yaitu Marsipobranchii, Elasmobranchii, dan Pisces. Sedangkan Regan (1929) ikan dikelompokkan menjadi tiga kelas yaitu Marsipobranchii, Selachii dan Pisces. Disisi lain, Romer (1959) mengelompokkan ikan menjadi tiga kelas yaitu: Agnatha, Chondrychtyes dan Osteichtyes. Selanjutnya Berg (1980) ikan- ikan yang masih hidup dikelompokkan menjadi enam kelas yaitu : Petromyzontesm, Myxini, Elasmobranchii, Holocephalii, Dipnoi, dan Telestomi. Beberapa literature juga mengelompokkan Pisces kedalam super kelas I dari seub filum vertebrata dengan kelas Agnatha, Placodermi, Chondrichtyes dan Osteichtyes. Sedangkan super kelas II disebut dengan Tetrapoda meliputi kelas Amphibia, Reptilia, Aves dan Mammalia.

PETUNJUK

Berdasarkan tema/topik proyek utama, pahami untuk memilih dan menentukan topik nyata yang akan dikerjakan secara mandiri atau kelompok. Untuk produk akhir berupa Poster, fokus Anda berdasarkan hasil specimen-specimen yang didapatkan pada saat ekspedisi di lapangan



** Kegiatan di bawah ini merupakan **kegiatan inti proyek**, Anda pahami dari mulai kegiatan pengamatan, rumusan masalah,*

penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, dan kesimpulan.

Kegiatan ini melatih kemampuan Anda dalam **keterampilan proses sains**

- * LKM ini dapat dijadikan panduan Anda pada saat praktikum di luar kelas untuk melihat secara langsung habitat aslinya terutama untuk hewan yang endemik.
- * Sebagai bentuk **pembimbingan proyek**, Anda diperbolehkan untuk konsultasi.

1. Mengamati merupakan kegiatan ilmiah yang harus anda lakukan terhadap karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, dan perikehidupannya. Untuk mendapatkan fakta-fakta dan informasi yang valid gunakan segala bentuk sumber belajar secara optimal.



Gambar di bawah merupakan gambar contoh-contoh dari golongan hewan kelas Pisces. *Bagaimana membedakan karakteristik sub filum tersebut? (Lakukan sampai dapat mengklasifikasikan anggota chordata tinggi ini).*

Lengkapi pengamatan Anda dengan spesimen yang telah disiapkan dan specimen yang didapat pada saat ekspedisi lapangan. Perhatikan masing-masing objek pengamatan.



Berdasarkan capaian pembelajaran yang sudah disampaikan dan pengamatan terhadap fenomena golongan Pisces, tuliskan pertanyaan yang muncul terkait kegiatan no 1!



2. Eksplorasi merupakan kegiatan yang diperoleh melalui observasi dan inferensi. *Observasi setiap karakter pada anggota Pisces.* Lakukan investigasi lebih mendalam untuk menjawab pertanyaan yang Anda susun sebelumnya! Anda dapat melakukan investigasi melalui tayangan video, referensi dari buku-buku yang relevan terkait karakteristik pada anggota *Pisces*.

3. Permasalahan apa yang dapat Anda temukan dalam mengamati golongan hewan tersebut?

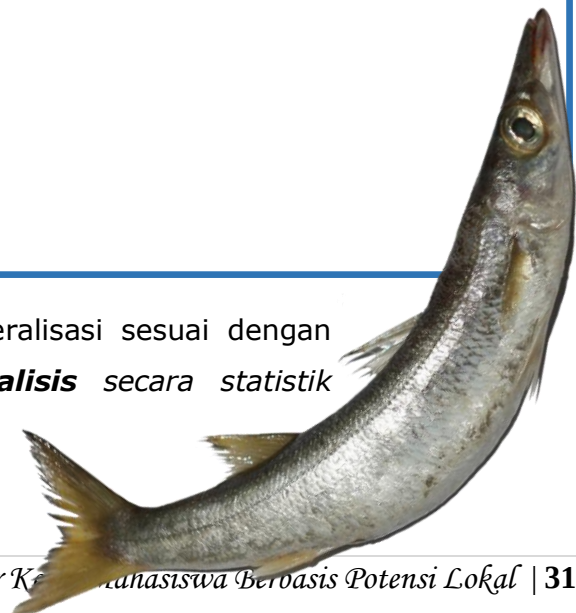
Tuliskan rumusan masalah sesuai dengan pertanyaan yang sudah Anda susun di langkah/kegiatan 2 terkait *habitat dan kebiasaan, klasifikasi, morfologi dan anatomi, contoh dan manfaatnya!*





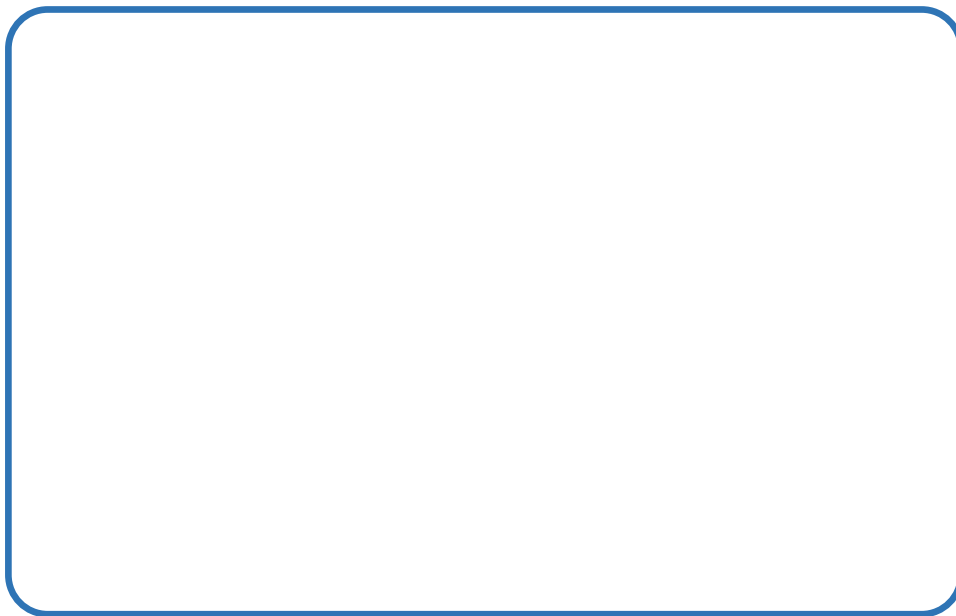
4. Kumpulkan informasi/teori/kajian literatur dan lain-lainnya untuk mendukung masalah yang telah Anda rumuskan, kemudian susunlah **hipotesis** berdasarkan rumusan masalah yang sudah Anda buat dengan mengacu pada kegiatan nomor 3. (*konsultasikan hal tersebut kepada instruktur Anda*).

5. Buatlah induksi atau generalisasi sesuai dengan kajian investigasimu (**analisis** secara statistik atau deskriptif)





6. Buatlah induksi atau generalisasi sesuai dengan kajian investigasi (***analisis*** secara statistik atau deskriptif)



7. Buatlah **simpulan** investigasimu dari hasil induksi Anda!



8. Tuliskan kembali kebenaran induksi yang telah dibuat, sebagai bukti untuk menjelaskan pada diskusi kelas (*Analisis dan evaluasi*) sebagai bahan untuk **refleksi** terhadap hasil proyek.



CATATAN

- ★ Hasil kegiatan praktikum disusun dalam bentuk **laporan praktikum** dan akan dijadikan bahan untuk diskusi di kelas.

Diskusi adalah suatu pertukaran pikiran, gagasan, pendapat antara dua orang atau lebih secara lisan dengan tujuan mencari kesepakatan atau kesepahaman gagasan atau pendapat.

*Kegiatan ini
untuk melatih
Anda dalam
kekuatan
Self Efficacy*



- ★ Pengembangan dan penyajian hasil proyek disajikan dalam bentuk **poster**.

Pembuatan poster mengikuti kriteria yang sudah ditetapkan. Untuk gambar specimen akan lebih baik menggunakan hasil dokumentasi sendiri

EVALUASI

1. Berdasarkan investigasi lapangan deskripsikan salah satu hewan yang dikatakan endemik Jawa untuk kelas Pisces?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

2. Hampir semua jenis Pisces hidup di air, baik di air asin atau air tawar dengan distribusi yang sangat luas. Pisces memiliki kemampuan bergerak di dalam air, Bergeraknya Pisces dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kedalaman, bentuk sirip, dan gurat sisi. Pertanyaan :

Bila saudara diberi kesempatan untuk melakukan penelitian terhadap populasi Pisces yang distribusinya cukup luas, maka apa yang akan saudara lakukan agar dapat membedakan kelas Chondrichthyes dan Osteichthyes?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

3. Perhatikan tabel tentang kebutuhan oksigen pada ikan Nila

No.	Bobot ikan (gram)	DO awal (mg/l)	DO akhir (mg/l)	Total konsumsi oksigen (mg/l)
1.	21	4.2	3.7	0.048
2.	15	4.2	3.9	0.04
3.	21	4.2	3.2	0.095
4.	23	4.2	2.9	0.11
5.	31	4.2	3.3	0.058

Pertanyaan :

Berdasarkan tabel tersebut berapa rata-rata konsumsi oksigen ikan nila?

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Ikan memiliki kemampuan menentukan suhu, kedalaman, dan arus air hanya dengan menggunakan gurat sisinya, sementara jenis dan ukuran gurat sisi pada setiap jenis ikan berbeda. Perhatikan gambar berikut ini!



1. Ada yang hanya memiliki satu dan ada yang lebih
2. ada yang lengkap tetapi ada pula yang terputus-putus
3. ada yang berbentuk garis lurus dan ada pula yang bengkok
4. ada yang menyerupai garis melengkung ke atas dan ada pula yang seperti garis melengkung ke bawah.

Pertanyaan:

Berdasarkan gambar tersebut bagaimana anda dapat menjelaskan hubungan gurat sisi tersebut dengan kemampuan hidup ikan?

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

LKM 4

CHORDATA AMPHIBIA

INDIKATOR KEBERHASILAN

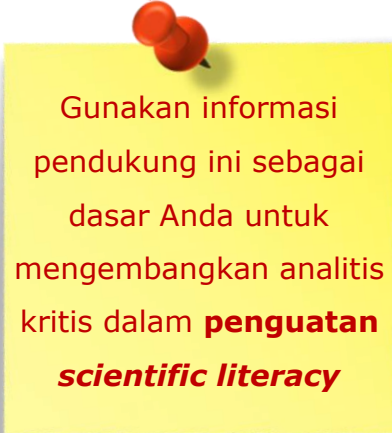
Capaian pembelajaran ini sebagai **orientasi mahasiswa** untuk mengembangkan kemampuan *Scientific Literacy*, *KPS*, dan *Self Efficacy*, Mahasiswa dapat:

1. Mendeskripsikan karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, habitat, perikehidupan anggota Chordata Amphibia
2. Menemukan persamaan karakter dari anggota Chordata Amphibia
3. Menetapkan klasifikasi anggota Chordata Amphibia
4. Menganalisis kajian habitat dan manfaat anggota Chordata Amphibia
5. Mengkomunikasikan hasil penerapan klasifikasi hewan berdasar hasil pengamatan secara tertulis
6. Menganalisis permasalahan implementasi klasifikasi hewan
7. Melakukan refleksi atau analisis belajar yang dicapai

INFORMASI PENDUKUNG

Amphibia dapat diartikan sebagai hewan semi akuatik yang bertelur di dalam air. Kelompok hewan ini pertama kali muncul pada masa Devonian. Secara umum Amphibia memiliki karakteristik sebagai berikut : hampir sebagian besar anggota Amphibia dapat melakukan respirasi melalui kulit, memiliki kelenjar kulit yang bervariasi, modifikasi pada bagian tengah dan dalam telinga, memiliki batang hijau pada bagian telinga (kecuali ordo Gymnophiona), focus mata ditentukan oleh perubahan pada lensa, gigi seri bersifat pedicellate, tulang tengkorak mengalami reduksi (Duellman & Trueb, 1994).

Sebagian besar orang mengenal amphibian sebagai katak dan kodok, padahal secara klasifikasi Amphibia tidak hanya terdiri dari katak dan kodok (Ordo Anura), melainkan juga terdapat Ordo Caudata dan



Gunakan informasi pendukung ini sebagai dasar Anda untuk mengembangkan analitis kritis dalam **penguatan scientific literacy**

Apoda (Gymnophiona) (Kusrini, 2013). Secara klasifikasi Gymnophiona terdiri dari enam famili yaitu : Caecillidae, Lehtyophlidae, Typhlonectidae, Rhinastrematidae, Scoleocomorphidae, dan Uraeotyphlidae. Sedangkan Ordo Caudata terdiri dari sepuluh famili yaitu : Plethodontidae, Salamandridae, Hynoblidae, Ambystomatidae, Proteidae, Sirenidae, Rhyacotritonidae, Dicamptodontidae, Amphiumidae, dan Cryptobranchidae. Ordo Anura terdiri dari dua puluh sembilan famili diantaranya : Leptodactylidae, Hylidae, Ranidae, Bufonidae, Mycrohylidae, Rhacophoridae, Hyperollidae, dan Dendrobatidae (Zardoya & Meyer, 2001; Laurin, 2002).

PETUNJUK

Berdasarkan tema/topik proyek utama, pahami untuk memilih dan menentukan topik nyata yang akan dikerjakan secara mandiri atau kelompok. Untuk produk akhir berupa Poster, fokus Anda berdasarkan hasil specimen-specimen yang didapatkan pada saat ekspedisi di lapangan



* Kegiatan di bawah ini merupakan **kegiatan inti proyek**, Anda pahami dari mulai kegiatan pengamatan, rumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, dan kesimpulan.

*Kegiatan ini melatih kemampuan Anda dalam **keterampilan proses sains***

* LKM ini dapat dijadikan panduan Anda pada saat praktikum di luar kelas untuk melihat secara langsung habitat aslinya terutama untuk hewan yang endemik.

* Sebagai bentuk **pembimbingan proyek**, Anda diperbolehkan untuk konsultasi.

1. **Mengamati** merupakan kegiatan ilmiah yang harus anda lakukan terhadap karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, dan perkehidupannya. Untuk mendapatkan fakta-fakta dan informasi yang valid gunakan segala bentuk sumber belajar secara optimal.



Gambar di bawah merupakan gambar contoh-contoh dari golongan hewan kelas Amphibia. *Bagaimana membedakan karakteristik sub filum tersebut? (Lakukan sampai dapat mengklasifikasikan anggota chordata tinggi ini)*

Lengkapi pengamatan Anda dengan spesimen yang telah disiapkan dan specimen yang didapat pada saat ekspedisi lapangan. Perhatikan masing-masing objek pengamatannya.

Berdasarkan capaian pembelajaran yang sudah disampaikan dan pengamatan terhadap fenomena golongan Amphibia, tuliskan pertanyaan yang muncul terkait kegiatan no 1!



2. **Eksplorasi** merupakan kegiatan yang diperoleh melalui observasi dan inferensi. *Observasi setiap karakter pada anggota Amphibia.* Lakukan investigasi lebih mendalam untuk menjawab pertanyaan

yang Anda susun sebelumnya! Anda dapat melakukan investigasi melalui tayangan video, referensi dari buku-buku yang relevan terkait karakteristik pada anggota *Amphibia*.

3. **Permasalahan** apa yang dapat Anda temukan dalam mengamati golongan hewan tersebut?



Tuliskan rumusan masalah sesuai dengan pertanyaan yang sudah Anda susun di langkah/kegiatan 2 terkait *habitat dan kebiasaan, klasifikasi, morfologi dan anatomi, contoh dan manfaatnya!*

A large, empty rectangular box with a yellow border, intended for writing the problem statement.

4. Kumpulkan informasi/teori/kajian literatur dan lain-lainnya untuk mendukung masalah yang telah Anda rumuskan, kemudian susunlah **hipotesis** berdasarkan rumusan masalah yang sudah Anda buat dengan mengacu pada kegiatan nomor 3. (*konsultasikan hal tersebut kepada instruktur Anda!*)





5. Buatlah induksi atau generalisasi sesuai dengan kajian investigasimu (**analisis** secara statistik atau deskriptif)



6. Buatlah induksi atau generalisasi sesuai dengan kajian investigasimu (**analisis** secara statistik atau deskriptif)



A large, empty rectangular box with rounded corners and a yellow border, intended for the student's analysis or generalization.

7. Buatlah **simpulan** investigasimu dari hasil induksi Anda!



A large, empty rectangular box with rounded corners and a yellow border, intended for the student's conclusion.

8. Tuliskan kembali kebenaran induksi yang telah dibuat, sebagai bukti untuk menjelaskan pada diskusi kelas (*Analisis dan evaluasi*) sebagai bahan untuk **refleksi** terhadap hasil proyek.



CATATAN

- ★ Hasil kegiatan praktikum disusun dalam bentuk **laporan praktikum** dan akan dijadikan bahan untuk diskusi di kelas.
Diskusi adalah suatu pertukaran pikiran, gagasan, pendapat antara dua orang atau lebih secara lisan dengan tujuan mencari kesepakatan atau kesepahaman gagasan atau pendapat.

*Kegiatan ini
untuk melatih
Anda dalam
kekuatan
Self Efficacy*



- ★ Pengembangan dan penyajian hasil proyek disajikan dalam bentuk **poster**.
Pembuatan poster mengikuti kriteria yang sudah ditetapkan. Untuk gambar specimen akan lebih baik menggunakan hasil dokumentasi sendiri

EVALUASI

1. Berdasarkan investigasi lapangan deskripsikan salah satu hewan yang dikatakan endemik Jawa untuk kelas Amphibia?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

2. Amati saat katak melompat, kaki belakang katak berukuran lebih panjang dan kuat dibandingkan kaki depannya, sementara tubuhnya pendek.

Pertanyaan:

Dapatkah anda menjelaskan mengapa demikian?

Jawaban:

.....

.....

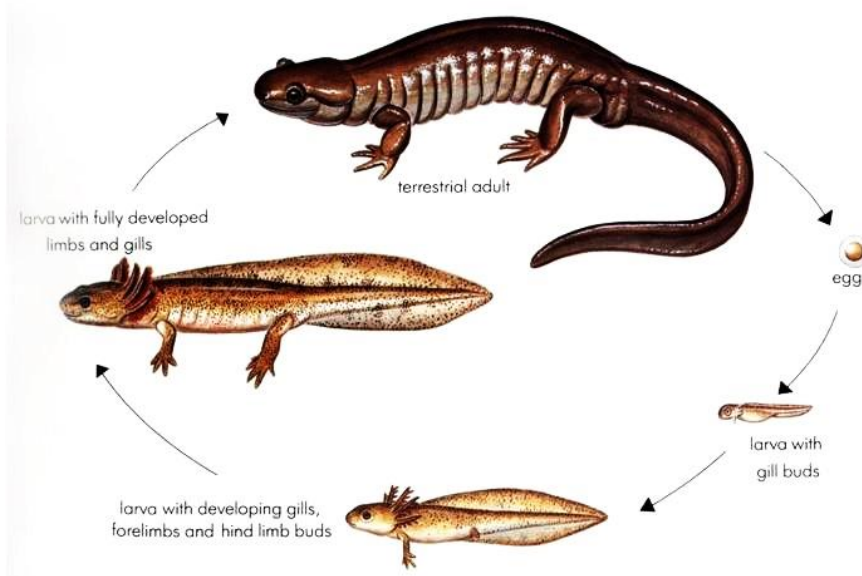
.....

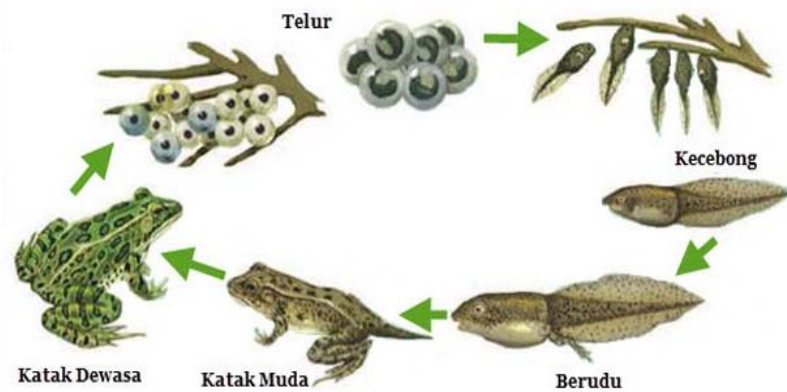
.....

.....

3. Perhatikan gambar berikut!

LIFECYCLE OF AN AMPHIBIOUS SALAMANDER





Berdasarkan gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa....

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

4. Anggota ordo Squamata seperti kadal dan ular memiliki kemampuan untuk berganti kulit. Akan tetapi kemampuan berganti kulit pada kadal dan ular memiliki bentuk yang berbeda. Menurut anda apa yang menyebabkan perbedaan tersebut?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

LKM 5

CHORDATA REPTILIA

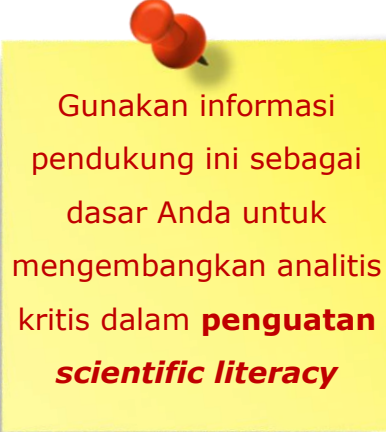
INDIKATOR KEBERHASILAN

Capaian pembelajaran ini sebagai **orientasi mahasiswa** untuk mengembangkan kemampuan *Scientific Literacy*, KPS, dan *Self Efficacy*, Mahasiswa dapat:

1. Mendeskripsikan karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, habitat, perikehidupan anggota Chordata Reptilia
2. Menemukan persamaan karakter dari anggota Chordata Reptilia
3. Menetapkan klasifikasi anggota Chordata Reptilia
4. Menganalisis kajian habitat dan manfaat anggota Chordata Reptilia
5. Mengkomunikasikan hasil penerapan klasifikasi hewan berdasar hasil pengamatan secara tertulis
6. Menganalisis permasalahan implementasi klasifikasi hewan
7. Melakukan refleksi atau analisis belajar yang dicapai

INFORMASI PENDUKUNG

Reptil merupakan Vertebrata pertama yang sepenuhnya terestrial dan tidak pernah kembali ke air untuk berkembangbiak. Hal ini dicapai melalui evolusi telur yang kledoik (tertutup). Telur jenis ini berukuran besar dan mempunyai cangkang (Nubatonis, 2015). Anggota reptilia homoiterm karena suhu tubuhnya berubah-ubah sesuai dengan suhu lingkungan. Hampir seluruh pernapasan dilakukan oleh paru-paru, kecuali pada beberapa anggota, misalnya penyu, pernapasannya dibantu dinding kloaka dan dinding farink yang banyak mengandung pembuluh-pembuluh darah. Kulit kering hampir tidak mengandung kelenjar kulit, tertutup oleh sisik-sisik epidermis atau lempeng-lempeng tulang di bawah epidermis. Beberapa anggota Reptil memiliki sisik kecuali anggota suku Amphisbaenidae. Sisik tersebut berupa modifikasi lapisan kulit luar (epidermis) yang mengeras oleh zat tanduk, dan terkadang dilengkapi dengan pelat-pelat tulang di



Gunakan informasi pendukung ini sebagai dasar Anda untuk mengembangkan analisis kritis dalam **penguatan scientific literacy**

lapisan bawahnya, yang dikenal sebagai ostracoderm. Beberapa bentuk sisik yang umum pada reptil adalah : sikloid (cenderung datar membundar), granular (berbingkul-bingkul), dan berlunas (memiliki gigir memanjang ditengahnya, seperti lunas perahu) (Pough et al., 2013). Di daerah mulut mulai terbentuk langit-langit kedua, yang memisahkan rongga hidung dengan rongga mulut. Tungkai biasanya bertipe pentadactyla, dan setiap jari berakhir dengan cakar.

Reptilia mencakup 19 Ordo, 4 diantaranya yang masih hidup adalah ordo Testudinata (Chelonia), Ordo Rynchocephalia, Ordo Squamata, dan Ordo Crocodila (Hickman et al., 2001). Ordo Testudinata (Chelonia) mudah dikenali karena memiliki "rumah" atau batok (bony shell) yang keras dan kaku. Batok kura-kura ini terdiri dari dua bagian yaitu bagian atas yang menutupi punggung disebut karapaks (carapace) dan bagian bawah (ventral) yang disebut plastron. Ordo squamata merupakan ordo yang mengalami pergantian sisik seperti ular. Sisik ular memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda, sisik ini bias jadi berbutir-butir (granular), datar dan halus, atau berlunas, yakni memiliki tonjolan memanjang serupa lunas perahu. Sering pula sisik-sisik ini memiliki pori, lubang, bintil, atau bentuk – bentuk halus yang dapat diamati dengan mata telanjang maupun yang harus menggunakan mikroskop. Ordo Crocodilia/Loricata mencakup hewan reptil yang berukuran paling besar diantara reptil lain, kulit mengandung sisik dari bahan tanduk (Pough et al., 2013).

PETUNJUK

Berdasarkan tema/topik proyek utama, pahami untuk memilih dan menentukan topik nyata yang akan dikerjakan secara mandiri atau kelompok. Untuk produk akhir berupa Poster, fokus Anda berdasarkan hasil specimen-specimen yang didapatkan pada saat ekspedisi di lapangan



- * Kegiatan di bawah ini merupakan **kegiatan inti proyek**, Anda pahami dari mulai kegiatan pengamatan, rumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, dan kesimpulan.*

Kegiatan ini melatih kemampuan Anda dalam keterampilan proses sains

- ✳ *LKM ini dapat dijadikan panduan Anda pada saat praktikum di luar kelas untuk melihat secara langsung habitat aslinya terutama untuk hewan yang endemik.*
- ✳ *Sebagai bentuk **pembimbingan proyek**, Anda diperbolehkan untuk konsultasi.*

1. **Mengamati** merupakan kegiatan ilmiah yang harus anda lakukan terhadap karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, dan perkehidupannya. Untuk mendapatkan fakta-fakta dan informasi yang valid gunakan segala bentuk sumber belajar secara optimal.

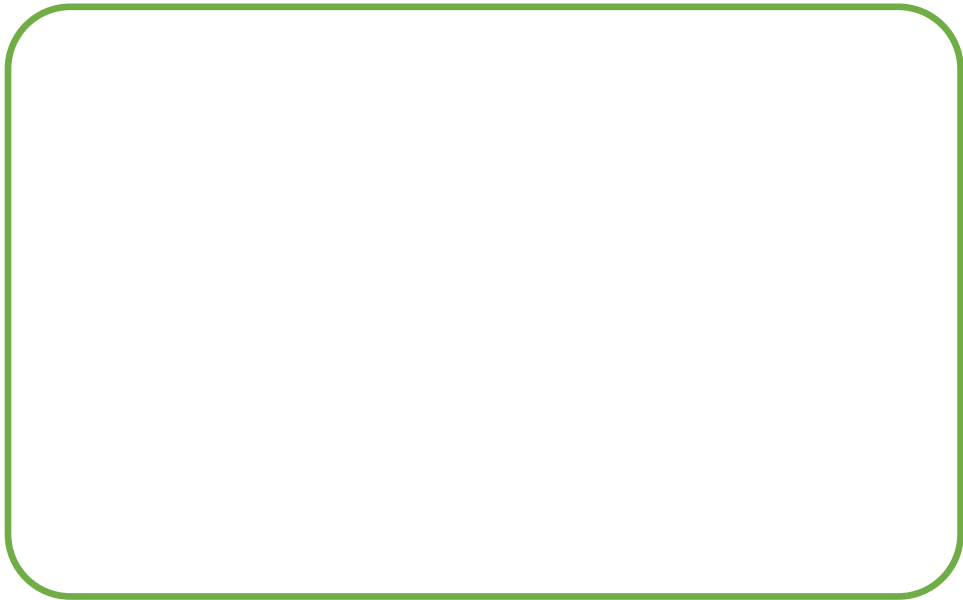


Gambar di bawah merupakan gambar contoh-contoh dari golongan hewan kelas Reptilia. Bagaimana membedakan karakteristik sub filum tersebut? (Lakukan sampai dapat mengklasifikasikan anggota chordata tinggi ini)

Lengkapi pengamatan Anda dengan spesimen yang telah disiapkan dan specimen yang didapat pada saat ekspedisi lapangan. Perhatikan masing-masing objek pengamatannya.



Berdasarkan capaian pembelajaran yang sudah disampaikan dan pengamatan terhadap fenomena golongan Reptilia, tuliskan pertanyaan yang muncul terkait kegiatan no 1!



2. **Eksplorasi** merupakan kegiatan yang diperoleh melalui observasi dan inferensi. *Observasi setiap karakter pada anggota Chordata golongan Reptilia.* Lakukan investigasi lebih mendalam untuk menjawab pertanyaan yang Anda susun sebelumnya! Anda dapat melakukan investigasi melalui tayangan video, referensi dari buku-buku yang relevan terkait karakteristik pada anggota *Reptilia*.

3. **Permasalahan** apa yang dapat Anda temukan dalam mengamati golongan hewan tersebut?

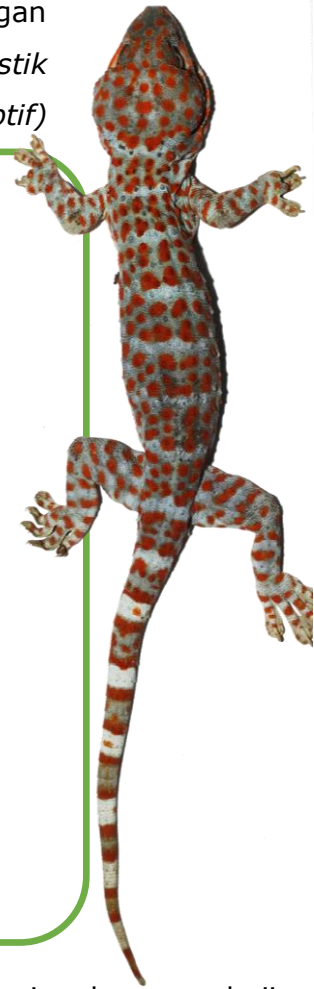


Tuliskan rumusan masalah sesuai dengan pertanyaan yang sudah Anda susun di langkah/kegiatan 2 terkait *habitat dan kebiasaan, klasifikasi, morfologi dan anatomi, contoh dan manfaatnya!*

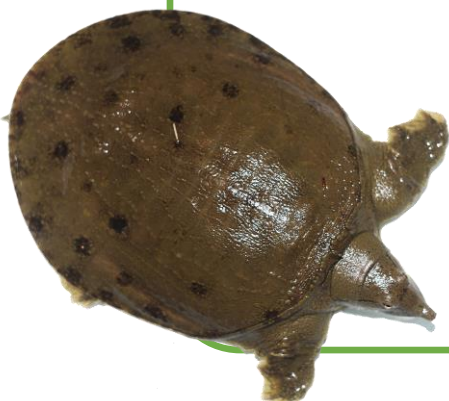
4. Kumpulkan informasi/teori/kajian literatur dan lain-lainnya untuk mendukung masalah yang telah Anda rumuskan, kemudian susunlah **hipotesis** berdasarkan rumusan masalah yang sudah Anda buat dengan mengacu pada kegiatan nomor 3. (*konsultasikan hal tersebut kepada instruktur Anda*)!



5. Buatlah induksi atau generalisasi sesuai dengan kajian investigasimu (***analisis*** secara statistik atau deskriptif)



6. Buatlah induksi atau generalisasi sesuai dengan kajian investigasimu (***analisis*** secara statistik atau deskriptif)



2. Buatlah **simpulan** investigasimu dari hasil induksi Anda!



3. Tuliskan kembali kebenaran induksi yang telah dibuat, sebagai bukti untuk menjelaskan pada diskusi kelas (*Analisis dan evaluasi*) sebagai bahan untuk **refleksi** terhadap hasil proyek.



CATATAN

- * Hasil kegiatan praktikum disusun dalam bentuk **laporan praktikum** dan akan dijadikan bahan untuk diskusi di kelas.

Diskusi adalah suatu pertukaran pikiran, gagasan, pendapat antara dua orang atau lebih secara lisan dengan tujuan mencari kesepakatan atau kesepahaman gagasan atau pendapat.

*Kegiatan ini
untuk melatih
Anda dalam
kekuatan
Self Efficacy*



- * Pengembangan dan penyajian hasil proyek disajikan dalam bentuk **poster**.

Pembuatan poster mengikuti kriteria yang sudah ditetapkan. Untuk gambar specimen akan lebih baik menggunakan hasil dokumentasi sendiri

EVALUASI

- Hasil Penelitian Mainaka terhadap populasi buaya di Sungai Nil di hari pertama adalah sebagai berikut:

Waktu	Aktivitas
07.00	Berendam
10.00	Makan
12.00	Basking
15.00	Berendam
21.00	Berpindah ke darat
24.00	Kembali ke air
03.00	Pindah ke darat
05.00	Kembali ke air

Pertanyaan:

Berdasarkan data yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan....

Jawaban:

- Berdasarkan investigasi lapangan deskripsikan salah satu hewan yang dikatakan endemik Jawa untuk kelas Reptilia?

Jawaban:

- Keberadaan penyu, baik di dalam perairan maupun saat bertelur ketika menuju daerah peneluran banyak mendapatkan gangguan yang menjadi ancaman bagi kehidupannya. Permasalahan-permasalahan yang dapat mengancam kehidupan penyu secara umum dapat digolongkan menjadi ancaman alami dan ancaman karena perbuatan manusia. Melalui penyelidikan ilmiah, upaya yang harus dialkuakn untuk membantu pemerintah dalam penanganan permasalahan tersebut antara lain....

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Bukti-bukti mendukung hipotesis bahwa alligator, dinosaurus, mamalia dan burung lebih dekat hubungan kekerabatannya satu sama lain dibandingkan dengan kura-kura. Jika kita mencari kelompok taksonomik yang menggambarkan hubungan evolusioner semua anggota suatu kelompok yang memiliki leluhur yang sama dan kelompok yang meliputi semua keturunan leluhur yang sama. Bagaimana seharusnya kita merevisi klasifikasi vertebrata?

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

LKM 6

CHORDATA AVES

INDIKATOR KEBERHASILAN

Capaian pembelajaran ini sebagai **orientasi mahasiswa** untuk mengembangkan kemampuan *Scientific Literacy*, *KPS*, dan *Self Efficacy*, Mahasiswa dapat:

1. Mendeskripsikan karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, habitat, perikehidupan anggota Aves
2. Menemukan persamaan karakter dari anggota Aves
3. Menetapkan klasifikasi anggota Aves
4. Menganalisis kajian habitat dan manfaat anggota Aves
5. Mengkomunikasikan hasil penerapan klasifikasi hewan berdasar hasil pengamatan secara tertulis
6. Menganalisis permasalahan implementasi klasifikasi hewan
7. Melakukan refleksi atau analisis belajar yang dicapai

INFORMASI PENDUKUNG

Aves menduduki tingkat perkembangan evolusi yang paling atas setelah mamalia yang memiliki ciri-ciri umum sebagai berikut : bersifat homoiterm, tubuh ditutupi oleh bulu, kedua anggota gerak depan mengalami modifikasi menjadi sayap, kaki dan jari ditutupi oleh kulit tanduk (sisik). Aves memiliki tipe kaki bermacam-macam antara lain totipalmata, palmata, semi palmata, passerine, zygodactyl, talonid, syndactyl, pectinat dan palmpseudodactyl sedangkan tarsusu dari kaki terdiri dari tipe reticulata, scutellata, dan hoated. Tubuh dapat dibedakan atas beberapa bagian yaitu: caput, truncus, dan cauda. Bagian-bagian dari caput terdiri atas rostrum, nares, organo visus dan iris. Rostrum terbagi atas bagian maksila dan mandibular. Rostrum aves mempunyai berbagai tipe antara lain pipih datar, lurus conus dan meruncing, pendek berkait, melengkung



Gunakan informasi pendukung ini sebagai dasar Anda untuk mengembangkan analisis kritis dalam **penguatan *scientific literacy***

ke atas atau ke bawah, pendek menebal, pendek biasa dan berbentuk runcing (Jumilawati et al., 2015).

Aves dapat diklasifikasikan menjadi dua sub klas yaitu : subklas Archaeornithes (telah punah) dan subklas Neornithes (burung sejati). Subklas Neornithes terbagi menjadi tiga super ordo yaitu Odontognathes (telah punah), Palaeognathes terdiri dari beberapa ordo yaitu Struthioniformes (burung unta), Casuariiformes (burung kasuari dan emu), Apterygiformes (burung kiwi), Rheiformes, Tinamiformes, dan super ordo Neognathes yang terdiri dari beberapa ordo antara lain: Anseriformes, Galliformes, Columbiformes, dan Passeriformes (Jackson et al., 2003).

PETUNJUK

Berdasarkan tema/topik proyek utama, pahami untuk memilih dan menentukan topik nyata yang akan dikerjakan secara mandiri atau kelompok. Untuk produk akhir berupa Poster, fokus Anda berdasarkan hasil specimen-specimen yang didapatkan pada saat ekspedisi di lapangan



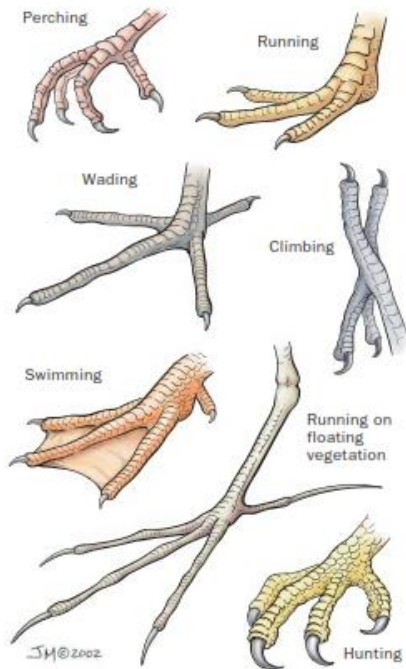
* Kegiatan di bawah ini merupakan **kegiatan inti proyek**, Anda pahami dari mulai kegiatan pengamatan, rumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, dan kesimpulan.

*Kegiatan ini melatih kemampuan Anda dalam **keterampilan proses sains***

* LKM ini dapat dijadikan panduan Anda pada saat praktikum di luar kelas untuk melihat secara langsung habitat aslinya terutama untuk hewan yang endemik.

* Sebagai bentuk **pembimbingan proyek**, Anda diperbolehkan untuk konsultasi.

1. **Mengamati** merupakan kegiatan ilmiah yang harus anda lakukan terhadap karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, dan perikehidupannya. Untuk mendapatkan fakta-fakta dan informasi yang valid gunakan segala bentuk sumber belajar secara optimal.



Gambar di bawah merupakan gambar contoh-contoh dari golongan hewan kelas Aves. *Bagaimana membedakan karakteristik sub filum tersebut? (Lakukan sampai dapat mengklasifikasikan anggota chordata tinggi ini).*

Lengkapi pengamatan Anda dengan spesimen yang telah disiapkan dan specimen yang didapat pada saat ekspedisi lapangan. Perhatikan masing-masing objek pengamatannya.



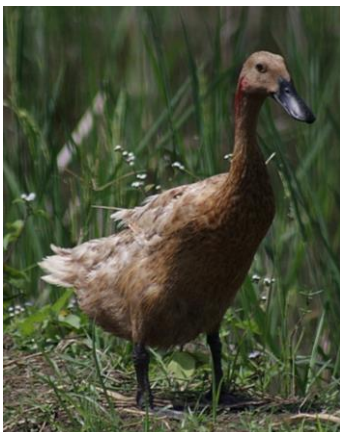
Berdasarkan capaian pembelajaran yang sudah disampaikan dan pengamatan terhadap fenomena golongan Aves, tuliskan pertanyaan yang muncul terkait kegiatan no 1!

2. **Eksplorasi** merupakan kegiatan yang diperoleh melalui observasi dan inferensi. *Observasi setiap karakter pada anggota Chordata golongan Aves.* Lakukan investigasi lebih mendalam

untuk menjawab pertanyaan yang Anda susun sebelumnya! Anda dapat melakukan investigasi melalui tayangan video, referensi dari buku-buku yang relevan terkait karakteristik pada anggota Aves.

3. **Permasalahan** apa yang dapat Anda temukan dalam mengamati golongan hewan tersebut?

Tuliskan rumusan masalah sesuai dengan pertanyaan yang sudah Anda susun di langkah/kegiatan 2 terkait *habitat dan kebiasaan, klasifikasi, morfologi dan anatomi, contoh dan manfaatnya!*



4. Kumpulkan informasi/ teori/kajian literatur dan lain-lainnya untuk mendukung masalah yang telah Anda rumuskan, kemudian susunlah **hipotesis** berdasarkan rumusan masalah yang sudah Anda buat dengan mengacu pada kegiatan nomor 3. (*konsultasikan hal tersebut kepada instruktur Anda*)!

5. Buatlah induksi atau generalisasi
sesuai dengan kajian
investigasimu (***analisis secara
statistik atau deskriptif***)



6. Buatlah induksi atau generalisasi sesuai dengan kajian investigasimu (**analisis** secara statistik atau deskriptif)



7. **simpulan** investigasimu dari hasil induksi Anda!

A large, empty rectangular box with a rounded orange border, intended for the student to write their conclusion.

8. Tuliskan kembali kebenaran induksi yang telah dibuat, sebagai bukti untuk menjelaskan pada diskusi kelas (*Analisis dan evaluasi*) sebagai bahan untuk **refleksi** terhadap hasil proyek.

CATATAN

- ★ Hasil kegiatan praktikum disusun dalam bentuk **laporan praktikum** dan akan dijadikan bahan untuk diskusi di kelas.
Diskusi adalah suatu pertukaran pikiran, gagasan, pendapat antara dua orang atau lebih secara lisan dengan tujuan mencari kesepakatan atau kesepahaman gagasan atau pendapat.

*Kegiatan ini
untuk melatih
Anda dalam
kekuatan
Self Efficacy*



- ★ Pengembangan dan penyajian hasil proyek disajikan dalam bentuk **poster**.
Pembuatan poster mengikuti kriteria yang sudah ditetapkan. Untuk gambar specimen akan lebih baik menggunakan hasil dokumentasi sendiri



EVALUASI

1. Berdasarkan investigasi lapangan deskripsikan salah satu hewan yang dikatakan endemik Jawa untuk kelas Aves?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

2. Coba amati beberapa burung disekitarmu, apakah semua burung yang anda amati mempunyai kemampuan terbang? Jika Ya/Tidak, jelaskan secara operasional maksud dari pernyataan tersebut!

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

3. Perhatikan gambar berikut!



(a) burung elang

(b) burung bangau

(c) itik

(d) ayam

(e) burung pipit

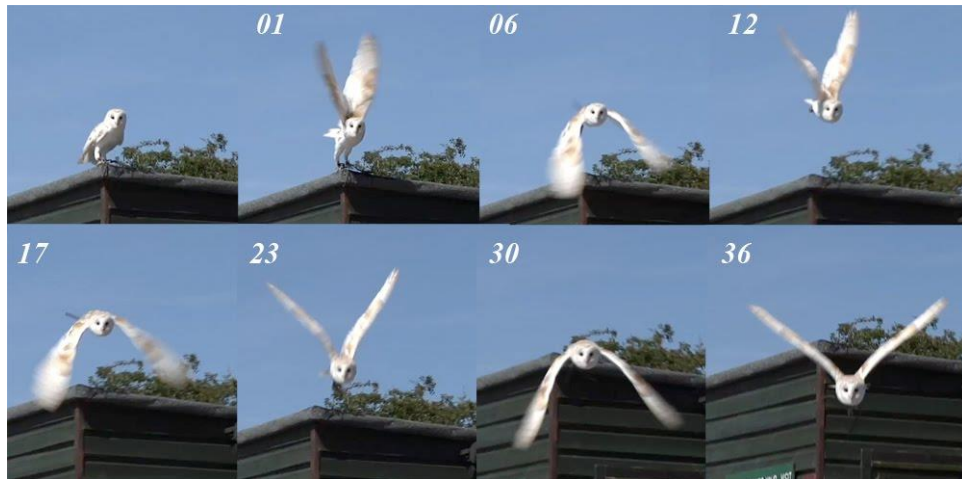
Pertanyaan :

Hipotesis apa yang anda dapat buat terkait hubungan paruh dengan kaki pada beberapa jenis burung tersebut?

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Perhatikan Gambar berikut!



Prinsip yang ditemukan oleh ilmuwan Belanda bernama Dabiel Berneoulli itu bisa menjelaskan proses atau prinsip kerja dari burung terbang dengan sangat baik. Untuk itu buatlah pernyataan yang dapat menjelaskan burung dapat terbang!

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

LKM 7

CHORDATA MAMMALIA

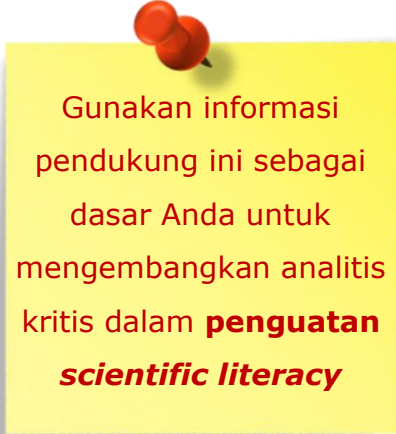
INDIKATOR KEBERHASILAN

Capaian pembelajaran ini sebagai **orientasi mahasiswa** untuk mengembangkan kemampuan *Scientific Literacy*, KPS, dan *Self Efficacy*, Mahasiswa dapat:

1. Mendeskripsikan karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, habitat, perikehidupan anggota Mammalia
2. Menemukan persamaan karakter dari anggota Mammalia
3. Menetapkan klasifikasi anggota Mammalia
4. Menganalisis kajian habitat dan manfaat anggota Mammalia
5. Mengkomunikasikan hasil penerapan klasifikasi hewan berdasar hasil pengamatan secara tertulis
6. Menganalisis permasalahan implementasi klasifikasi hewan
7. Melakukan refleksi atau analisis belajar yang dicapai

INFORMASI PENDUKUNG

Mamalia merupakan kelompok tertinggi derajatnya dalam kingdom hewan. Banyak struktur khusus yang dapat membedakan kelompok ini dari vertebrata lainnya. Karakteristik penentu dari mamalia adalah memiliki rambut yang terbuat dari keratin. Gambaran lainnya yang paling nyata adalah adanya kelenjar mammae yang menghasilkan susu. Semua induk mamalia memberikan makan anaknya dengan susu. Rambut dan kelenjar susu inilah yang merupakan dua karakteristik diagnostik mamalia. Sebagian besar mamalia memiliki metabolisme yang aktif dan merupakan hewan endoterm. Banyak yang hidup secara nocturnal dan banyak juga secara diurnal. Mamalia umumnya memiliki otak yang lebih besar dibandingkan dengan vertebrata lainnya dengan ukuran tubuh yang sama. Diferensiasi geligi merupakan ciri penting mamalia lainnya.



Gunakan informasi pendukung ini sebagai dasar Anda untuk mengembangkan analitis kritis dalam **penguatan scientific literacy**

Monotremata adalah mamalia bertelur yang saat ini hanya diwakili oleh platipus dan echidna yang ditemukan di Australia dan Papua Nugini. Hewan marsupial meliputi opossum, kanguru, dan koala merupakan hewan yang anaknya menyelesaikan perkembangan embrioniknya di dalam kantung ibu, yaitu marsupium. Marsupial yang terisolasi menunjukkan evolusi konvergen dari mamalia eutheria (berplasenta) di bagian lain dunia ini. Mamalia modern yang paling beranekaragam dan yang paling menyebar adalah mamalia eutheria (berplasenta), suatu kelompok yang memiliki anak yang menyelesaikan perkembangan embrionya bertaut dengan plasenta di dalam uterus induk (Reece, et al., 2013).

PETUNJUK

Berdasarkan tema/topik proyek utama, pahami untuk memilih dan menentukan topik nyata yang akan dikerjakan secara mandiri atau kelompok. Untuk produk akhir berupa Poster, fokus Anda berdasarkan hasil specimen-specimen yang didapatkan pada saat ekspedisi di lapangan



★ Kegiatan di bawah ini merupakan **kegiatan inti proyek**, Anda pahami dari mulai kegiatan pengamatan, rumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, dan kesimpulan.

*Kegiatan ini melatih kemampuan Anda dalam **keterampilan proses sains***

- ★ LKM ini dapat dijadikan panduan Anda pada saat praktikum di luar kelas untuk melihat secara langsung habitat aslinya terutama untuk hewan yang endemik.
- ★ Sebagai bentuk **pembimbingan proyek**, Anda diperbolehkan untuk konsultasi.

1. **Mengamati** merupakan kegiatan ilmiah yang harus anda lakukan terhadap karakteristik morfologi, anatomi, fisiologi, dan perikehidupannya. Untuk mendapatkan fakta-fakta dan informasi yang valid gunakan segala bentuk sumber belajar secara optimal.

Gambar di bawah merupakan gambar contoh-contoh dari golongan hewan kelas Mammalia. Bagaimana membedakan karakteristik sub filum tersebut? (Lakukan sampai dapat mengklasifikasikan anggota chordata tinggi ini)



Lengkapi pengamatan Anda dengan spesimen yang telah disiapkan dan specimen yang didapat pada saat ekspedisi lapangan. Perhatikan masing-masing objek pengamatannya.



Berdasarkan capaian pembelajaran yang sudah disampaikan dan pengamatan terhadap fenomena golongan Mammalia, tuliskan pertanyaan yang muncul terkait kegiatan no 1!

2. **Eksplorasi** merupakan kegiatan yang diperoleh melalui observasi dan inferensi. *Observasi setiap karakter pada anggota Chordata golongan Mammalia*. Lakukan investigasi lebih mendalam untuk menjawab pertanyaan yang Anda susun sebelumnya! Anda dapat melakukan investigasi melalui tayangan video, referensi dari buku-buku yang relevan terkait karakteristik pada anggota *Mammalia*.



A large, empty rectangular box with rounded corners and a blue border, intended for students to write their investigation findings or questions.



3. **Permasalahan** apa yang dapat Anda temukan dalam mengamati golongan hewan tersebut? Tuliskan rumusan masalah sesuai dengan pertanyaan yang sudah Anda susun di langkah/kegiatan 2 terkait *habitat dan kebiasaan, klasifikasi, morfologi dan anatomi, contoh dan manfaatnya*!

4. Kumpulkan informasi/teori/kajian literatur dan lain-lainnya untuk mendukung masalah yang telah Anda rumuskan, kemudian susunlah **hipotesis** berdasarkan rumusan masalah yang sudah Anda buat dengan mengacu pada kegiatan nomor 3. *(konsultasikan hal tersebut kepada instruktur Anda)!*





5. Buatlah induksi atau generalisasi sesuai dengan kajian investigasimu (***analisis*** secara statistik atau deskriptif)

A large, empty rectangular box with a blue border and rounded corners, intended for the student's response to question 5.

6. Buatlah induksi atau generalisasi sesuai dengan kajian investigasimu (***analisis*** secara statistik atau deskriptif)



A large, empty rectangular box with a blue border and rounded corners, intended for the student's response to question 6.



7. Buatlah **simpulan** investigasimu dari hasil induksi Anda!

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their conclusion.



8. Tuliskan kembali kebenaran induksi yang telah dibuat, sebagai bukti untuk menjelaskan pada diskusi kelas (*Analisis dan evaluasi*) sebagai bahan untuk **refleksi** terhadap hasil proyek.





CATATAN

- * Hasil kegiatan praktikum disusun dalam bentuk **laporan praktikum** dan akan dijadikan bahan untuk diskusi di kelas.

Diskusi adalah suatu pertukaran pikiran, gagasan, pendapat antara dua orang atau lebih secara lisan dengan tujuan mencari kesepakatan atau kesepahaman gagasan atau pendapat.



*Kegiatan ini
untuk melatih
Anda dalam
kekuatan
Self Efficacy*



- * Pengembangan dan penyajian hasil proyek disajikan dalam bentuk **poster**.

Pembuatan poster mengikuti kriteria yang sudah ditetapkan. Untuk gambar specimen akan lebih baik menggunakan hasil dokumentasi sendiri

EVALUASI

1. Berdasarkan investigasi lapangan deskripsikan salah satu hewan yang dikatakan endemik Jawa untuk kelas Mammalia?

Jawaban:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. *Macaca fascicularis* adalah salah satu monyet ekor panjang yang hidup di taman wisata alam Pangandaran. Monyet ini hidup secara berkelompok, dimana bisa menapai hingga 30 ekor dalam tiap kelompok. Salah satu kemirisan yang terjadi di Cagar alama Pangandaran ini adalah mulai berubahnya perilaku para monyet menjadi suak 'mencuri' makanan para pengunjung yang datang. Mereka berpikir itu adalah makanan mereka sehingga mereka jadi terbiasa makan nasi, minum minuman kemasan, dan sebagainya. Meskipun demikian populasi yang ada masih menunjukkan keseimbangan.

Pertanyaan :

Buatlah hubungan dalam bentuk kurva berdasarkan fenomena kebutuhan makan *Macaca fascicularis* di taman wisata alam pangandaran!

Jawaban:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Apabila anda amati banyak hewan-hewan yang biasa aktif di malam hari dibandingkan siang hari sehingga menyebabkan perbedaan aktivitas yang dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu. Dapatkah anda prediksi faktor-faktor apakah yang dimaksud?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Bagaimanakah anda mengenali pola makan seekor hewan?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ANALISIS KRITIS

Analisis kritis merupakan suatu kegiatan menguraikan sebuah struktur ke dalam komponen-komponen agar mengetahui pengorganisasian struktur tersebut. Analisis secara kritis merupakan suatu cara untuk mencoba memahami atau mengkaji kenyataan, kejadian (peristiwa), situasi, benda, orang, dan pernyataan yang ada dibalik makna yang jelas atau makna langsung. Analisis kritis artikel merupakan suatu kegiatan mengkaji dan mencermati artikel untuk mengambil isi artikel yang relevan dengan masalah penulisan artikel (Susilo, 2003).

Analisis kritis artikel dilakukan mahasiswa dengan cara mencatat hasil bacaan kemudian menganalisis isi bacaan berdasarkan petunjuk dalam panduan. Sumber bacaan yang dianalisis kritis oleh mahasiswa berupa artikel-artikel atau masalah tertentu yang diambil dari media massa ataupun internet. Artikel tersebut berhubungan dengan mata kuliah yang sedang dipelajari oleh mahasiswa. Manfaat dari analisis kritis artikel bagi mahasiswa adalah meningkatkan minat baca mahasiswa, mampu memanfaatkan kemajuan teknologi, meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, melatih mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya sehingga memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna suatu masalah.

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan sebagai tahapan dalam melakukan analisis kritis adalah:

1. Memilih artikel yang sesuai topik bahasan dari internet yang paling kekinian.
2. Identitas artikel/Bibliografi (judul artikel, penulis, tahun publikasi, sumber artikel, volume, nomor, halaman)
3. Isi artikel
 - a. Tujuan Penulisan Artikel
 - b. Ringkasan Isi Artikel Secara Keseluruhan
 - c. Informasi-informasi Penting yang akan dimanfaatkan

- d. Pertanyaan/hal-hal yang belum jelas terkait kepentingan pemanfaatan

Adapun kriteria penilaian analisis kritis seperti Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Kriteria Penilaian Analisis Kritis

No.	Elemen	Skor Maks	Penilaian
1	Bibliografi (judul artikel, penulis, tahun publikasi, sumber artikel, volume, nomor, halaman) ditulis dengan benar	20	
2	Tujuan penulisan artikel dicantumkan	20	
3	Menyajikan ringkasan isi artikel secara keseluruhan	20	
4	Menyajikan informasi-informasi Penting yang akan dimanfaatkan	20	
5	Ada pertanyaan-pertanyaan penting yang dimunculkan dari keseluruhan artikel yang dianalisis	20	
	Jumlah Skor Maksimal	100	

DISKUSI PRESENTASI

Diskusi merupakan salah satu bentuk kegiatan wicara. Dengan berdiskusi kita dapat memperluas pengetahuan serta memperoleh banyak pengalaman-pengalaman. Diskusi adalah suatu pertukaran pikiran, gagasan, pendapat antara dua orang atau lebih secara lisan dengan tujuan mencari kesepakatan atau kesepahaman gagasan atau pendapat. Sementara presentasi adalah proses perpindahan informasi, gagasan, emosi, dan sebagainya dengan menggunakan simbol-simbol, kata-kata, gambar, grafis, angka, dll dari seorang pembicara pada audiens dengan maksud tertentu.

Diskusi dapat dilaksanakan dalam bentuk kelompok, entah itu kelompok kecil maupun kelompok besar. Kegiatan diskusi bertujuan untuk memperoleh suatu kesepakatan, pengertian, dan keputusan bersama tentang suatu masalah. Unsur penting dari kegiatan diskusi adalah adanya forum tanya jawab selama proses diskusi berlangsung. Adapun kriteria penilaian diskusi presentasi seperti Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Kriteria Penilaian Diskusi Presentasi

No.	Elemen	Skor Maks	Penilaian
I. Keadaan Presenter			
1	Anggota presenter lengkap	2	
2	Ada koordinasi tugas (moderator, notulen, penyaji)	3	
3	Persiapan presentasi (ketepatan waktu dan makalah)	5	
II. Proses Diskusi Presentasi			
4	Penyajian dilakukan dengan memperhatikan prinsip efisiensi dan efektivitas	5	
5	Pembahasan masalah dilakukan berdasar kajian teoritis/praktis, rasional, dan tanggung jawab	15	
6	Berjalan multi arah (penyaji – peserta – penyaji)	5	
7	Semua anggota terlibat secara aktif	10	
8	Penyajian materi dilengkapi dengan media power point yang menarik (video, bagan, gambar, dll)	15	
III. Moderator dan Notulen			
9	Menunjukkan upaya agar diskusi terus berlangsung	5	
10	Menjaga agar diskusi tidak menyimpang dari	5	

No.	Elemen	Skor Maks	Penilaian
	pokok masalah		
11	Mencegah dominasi anggota presenter/peserta	5	
12	Menghargai semua sumbangan pikiran	10	
13	Merangkum hasil pembicaraan	15	
		100	

LAPORAN PRAKTIKUM

Laporan praktikum adalah laporan yang berisi hasil dari praktikum. Kejelasan suatu laporan diperlukan baik kejelasan dalam pemakaian bahasa, istilah, maupun kata-kata harus yang mudah dicerna, dipahami dan dimengerti bagi si pembaca. Laporan praktikum harus sesuai sasaran permasalahannya. Caranya dengan jalan menghindarkan pemakaian kata-kata yang membingungkan atau tidak muluk-muluk.

Kelengkapan laporan praktikum menyangkut: 1) permasalahan yang dibahas harus sudah terselesaikan semua sehingga tidak menimbulkan tanda tanya; 2) pembahasan urutan permasalahan harus sesuai dengan prioritas penting tidaknya permasalahan diselesaikan; 3) tepat waktu dan cermat; 4) tetap (consistent) yang didukung data-data yang bersifat tetap; 5) objective dan faktual. Adapun kriteria penilaian laporan praktikum pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Kriteria Penilaian Laporan Praktikum

No.	Elemen	Skor Maks	Penilaian
I. Identitas Laporan			
1	Konsep yang dipelajari dicantumkan	3	
2	Nama penulis laporan	2	
II. Sistematika Laporan			
3	Laporan terorganisasi dengan baik dan lengkap (Identitas, sejarah, pertanyaan yg diteliti, prediksi, dasar prediksi, hasil observasi, hasil berbagi, konsep baru, ringkasan hasil belajar, aplikasi hasil belajar, pertanyaan baru)	5	
III. Bagian Utama Laporan			
4	Sejarah memaparkan:		
	▪ Segala pengetahuan yang berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari	5	
	▪ Penjelasan paling sedikit satu alinea (memuat 10 kalimat)	5	
5	Pertanyaan yang perlu diteliti/dipelajari:		
	▪ Digali dari permasalahan yang dihadapi	5	
	▪ Menunjukkan adanya variasi pertanyaan (logis, motif, fungsio-nal, ujung terbuka, hipotesis)	5	
6	Prediksi:		
	▪ Pernyataan dirumuskan dengan singkat tetapi jelas	5	
	▪ Pernyataan menunjukkan adanya hubungan	5	

No.	Elemen	Skor Maks	Penilaian
	antara dua variabel atau lebih		
7	Dasar Prediksi		
	▪ Pengalaman nyata yang diperoleh sebelumnya, atau kajian teoritis dan praktis	5	
8	Hasil Observasi memaparkan:		
	▪ Perolehan data secara kualitatif atau kuantitatif tentang konsep yang dipelajari	5	
	▪ Gambar/bagan tentang berbagai hal yang berkaitan dengan konsep yang dipelajari	5	
9	Hasil Berbagi		
	▪ Menggambarkan terjadinya tukar informasi antar kelompok yang disertai oleh resume hasil berbagi	10	
10	Konsep Baru		
	▪ Konsep baru yang ditulis bukan merupakan pemindahan informasi dari buku, tetapi benar-benar diperoleh selama pembelajaran berlangsung	5	
11	Ringkasan Hasil Belajar		
	▪ Menunjukkan akumulasi informasi yang diperoleh sebelum dan sesudah KBM	10	
12	Aplikasi Hasil Belajar		
	▪ Menunjukkan penerapan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya ke dalam situasi baru	5	
13	Pertanyaan Baru		
	▪ Pertanyaan yang diajukan menggambarkan pertanyaan yang dipikirkan secara mendalam berkaitan dengan konsep yang dipelajari	5	
	▪ Pertanyaan mengarah pada pengembangan berpikir kritis	5	
IV. Lain-Lain			
14	Laporan disusun rapi, dilengkapi dengan daftar rujukan	5	
	Jumlah Skor Maksimal	100	

MAKALAH

Makalah merupakan naskah yang sistematis dan utuh yang berupa garis-garis besar (outlines) mengenai suatu masalah, dan ditulis dengan pendekatan satu atau lebih disiplin keilmuan tertentu, baik itu menguraikan pendapat, gagasan maupun pembahasan dalam rangka pemecahan masalah tersebut. Makalah juga dapat diartikan sebagai karya tulis yang memuat pemikiran tentang suatu masalah topik tertentu yang ditulis secara sistematis dan disertai analisis yang logis dan objektif. Makalah dikatakan pula sebagai suatu jenis tugas kuliah yang harus diselesaikan secara tertulis baik sebagai hasil pembahasan buku maupun sebagai hasil karangan tentang suatu pokok permasalahan.

Dari pengertian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa makalah adalah suatu karya tulis yang membahas permasalahan tertentu dengan analisis yang logis dan objektif dan ditulis dengan sistematis. Makalah yang dimaksud dalam tugas ini merupakan hasil laporan proyek dari setiap kegiatan yang dilakukan. Adapun kriteria penilaian makalah pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Kriteria Penilaian Makalah

No.	Elemen	Skor Maks	Penilaian
I. Identitas Makalah			
1	Judul makalah	4	
2	Keperluan ditulisnya makalah	2	
3	Nama penulis makalah	2	
4	Tempat dan waktu penulisan makalah	2	
II. Sistematika Makalah			
5	Makalah terorganisasi dengan baik dan lengkap:		
	▪ Ada Kata Pengantar dan Daftar Isi/Tabel/Gambar	5	
	▪ Pendahuluan berisi: latar belakang penulisan makalah, masalah beserta batasannya, dan tujuan penulisan makalah	5	
	▪ Bagian inti berisi paparan topik-topik bahasan	5	
	▪ Bagian penutup berisi kesimpulan dan saran	5	
	▪ Memuat daftar rujukan/pustaka dan lampiran (jika ada)	5	
III. Bagian Teks Utama Makalah			

6	Latar Belakang memaparkan::		
	▪ Hal-hal yang melandasi perlunya ditulis makalah (secara teoritis maupun praktis),	10	
	▪ Masalah yang memerlukan pemecahan/penjelasan/ pendeskripsian /pene-gasan	5	
	▪ Tujuan penulisan makalah	5	
7	Topik-topik Bahasan pada bagian inti:		
	▪ Relevan dengan masalah yang dipaparkan pada bagian pendahuluan (isi dan kuantitas)	10	
	▪ Beragam konsep dieksplor dari banyak sumber (> 5 sumber buku atau artikel)	10	
	▪ Gambar/diagram/foto yang disertakan sesuai dengan pembahasan	5	
8	Penutup memaparkan:		
	▪ Kesimpulan atau penegasan atau ringkasan pembahasan	10	
	▪ Saran/rekomendasi sehubungan dengan masalah yang dibahas	5	
IV. Lain-Lain			
9	Makalah disertai dengan 'power point'	5	
	Jumlah Skor Maksimal	100	

POSTER

Poster merupakan sebuah karya yang umumnya terdiri atas gambar-gambar dan tulisan-tulisan di atas sebuah kertas dalam berbagai macam ukuran. Poster ilmiah sebagai media komunikasi untuk menyampaikan informasi. Dapat dikatakan pula sebagai sebuah karya seni grafis yang dibuat dengan memadukan unsur-unsur gambar-gambar dan kata-kata (huruf dan angka) di atas sebuah kertas. Pembuatan poster dilakukan berdasar pada tujuannya. Berbagai tujuan poster tersebut misalnya poster pendidikan, poster kegiatan, poster riset, dsb.

Poster dapat dicirikan berupa visualisasi dari sebuah telaah pustaka, gambar lebih mendominasi daripada kata-kata, harus mengikuti standar poster ilmiah dengan bahasa menggunakan bahasa komunikasi ilmiah. Juga memenuhi kriteria Visual (*visible, interesting, structured, usefull, accurate, legitimate & simple*) agar dapat diterima dengan baik. Adapun kriteria penilaian Poster pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Kriteria Penilaian Poster

No.	Elemen	Skor Maks	Penilaian
I. Identitas Poster			
1	Judul poster	4	
2	Nama penulis poster	3	
3	Abstrak	3	
II. Sistematika Poster			
4	Poster terorganisasi dengan baik dan lengkap:		
	▪ Bagian pendahuluan berisi: latar belakang penulisan, masalah beserta batasannya, dan tujuan penulisan	5	
	▪ Bagian inti berupa pembahasan	5	
	▪ Bagian penutup berisi kesimpulan dan saran	5	
	▪ Memuat daftar rujukan/pustaka	5	
III. Bagian Teks Utama Makalah			
5	Latar Belakang memaparkan::		
	▪ Hal-hal yang melandasi perlunya ditulis poster(secara teoritis maupun praktis),	10	
	▪ Masalah yang memerlukan pemecahan/penjelasan/ pendeskripsian /pene-	5	

No.	Elemen	Skor Maks	Penilaian
	gasan		
	▪ Tujuan penulisan	5	
6	Topik-topik Bahasan pada bagian inti:		
	▪ Relevan dengan masalah yang dipaparkan pada bagian pendahuluan (isi dan kuantitas)	10	
	▪ Beragam konsep dieksplor dari banyak sumber (> 5 sumber buku atau artikel)	10	
	▪ Gambar/diagram/foto yang disertakan sesuai dengan pembahasan	5	
7	Penutup memaparkan:		
	▪ Kesimpulan atau penegasan atau ringkasan pembahasan	10	
	▪ Saran/rekomendasi sehubungan dengan masalah yang dibahas	5	
IV. Lain-Lain			
8	Poster sesuai kriteria menarik, terstruktur, berguna informative, teliti dan sederhana	10	
	Jumlah Skor Maksimal	100	

REFERENSI

- Brainard. 2012. CK-12 Biology. "FlexBook" and "FlexBook Platform" (collectively "CK-12 Marks") are trademarks and service marks of CK-12 Foundation and are protected by federal, state, and international laws.
- De Lullis, Gerardo & Pulera, Dino. 2007. *The Disscection of Vertebrates a Laboratory Manual*. USA: Elsevier.
- Duellman WE dan Trueb, L. 1994. *Biology of Amphibians*. London: Johns Hopkins Univ. Pr.
- Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd edition. 2002. Volumes 8–11, *Birds I–IV*, edited by Michael Hutchins, Jerome A. Jackson, Walter J. Bock, and Donna Olendorf. Farmington Hills, MI: Gale Group.
- Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd edition. 2003. Volumes 4–5, *Fishes I–II*, edited by Michael Hutchins, Dennis A. Thoney, Paul V. Loiselle, and Neil Schlager. Farmington Hills, MI: Gale Group.
- Harley, Miller. 2001. *Zoology, Fifth Edition*. San Francisco: The Mc Graw Hill-Companies.
- Hickman et al., 2001. *Integrated Principles of Zoology, Eleventh Edition*. USA: McGrawHill.
- Indriwati, Sri Endah. 2013. *Keanekaragaman Hewan Kordata Rendah*. Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Pembelajaran: Universitas Negeri Malang.
- Indrawati, Sri Endah. 2007. *Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Tingkat Kemampuan Akademik Terhadap Hasil Belajar Kognitif dan Kecakapan Hidup Mahasiswa Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang*. Malang. Disertasi. Tidak diterbitkan.
- Jordan, E. L, & Verma, P. S. 1983. *Chordate Zoology*. S. Schand & Company Ltd. Room Nagar. New Delhi.
- Jumilawaty, Erlin., Arlen., & Nursal. 2010. *Penuntun Praktikum Sistematika Hewan*. Laboratorium Sistematika Hewan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan: Universitas Sumatera Utara.
- Miler-Harley. 2001. *Zoology Fifth Edition*. USA: McGrawHill.

- Nubatonis, 2015. *Sistem Integumen Vertebrata*. Universitas Nusa Cendana.
- Storer & Usinger. 1984. *General Zoology*. Mac. Graw Hill Book Company Inc. New York.
- Wiadnya, D.G.R., & A.K. Wijaya, 2012. Ketentuan-ketentuan pada kegiatan inventarisasi ikan air tawar. Lokakarya Penyegaran Pejabat Fungsional PEH Balai Taman Nasional Meru Betiri, 21 – 23 Februari 2012., Petung Sewu – Dau, Malang: 16pp.
- Young, J. Z. 1962. *The Life of Vertebrate*. Oxford University Press. New York & Oxford.

GLOSARIUM

Abdominal	: Bagian abdomen (perut).
Alur Parietal	: Tonjolan keras memanjang mulai dari dekat ujung moncong dan membesar dibagian atas kepala.
Anal	: Bagian dubur.
Anisodactyl	: Bentuk kaki yang paling umum, dengan tiga jari kaki di depan dan satu di belakang. Contohnya pada burung Elang Rajawali.
Anterior	: Lebih dekat ke depan. Contoh: Lambung terletak anterior terhadap limpa.
Asimetri	: Tidak simetris.
Chordata	: Kelompok hewan yang memiliki karakteristik kunci memiliki notochord, celah faring, tali saraf dorsal berlubang, dan ekor pasca anus yang berotot.
Cracker	: Bentuk paruh burung yang bentuknya lebih pendek biasanya ditemukan pada burung pemakan biji.
Diphycercal	: Bentuk sirip ekor yang membulat atau meruncing, simetris dengan ruas vertebrae terakhir tidak mencapai ujung sirip. Contoh pada lamprey (<i>Petromyzon marinus</i>).
Distal (bawah)	: lebih jauh dari batang tubuh atau pangkal. Contoh: Pergelangan tangan terletak distal terhadap siku.
Dorsal	: Bagian punggung.
Ekstremitas	: Anggota badan.
Ganoid	: Tipe sirip ikan yang memiliki bentuk
Heterocercal	: Bentuk sirip ekor yang simetris dengan sebagian ujung ventral lebih pendek. Contoh pada hiu paus (<i>Rhincodon typius</i>).
Heterodactyl	: Bentuk kaki yang menyerupai zygodactyl, yang membedakan hanya pada jari 3 dan 4 menghadap ke depan sedang jari 1 dan 2 menghadap ke belakang. Contohnya pada burung Trogon.
Hexagonal	: Bentuknya persegi enam.
Homocercal	: Bentuk sirip ekor yang berlekuk atau tidak dan ditunjang oleh jari-jari sirip ekor. Contoh pada ikan pedang (<i>Xiphias gladius</i>)
Identifikasi	: Proses dan hasil penentuan apakah suatu organisme yang belum dikenal merupakan anggota kelompok yang sudah diketahui sebelumnya atau bukan.

Inferior	: Lebih dekat pada kaki, disebut juga bagian bawah atau kaudal. Contoh: Pesar terletak inferior terhadap payudara.
Karapaks	: Cangkang keras yang melindungi organ dalam, dalam dunia vertebrata terdapat pada kura-kura yang dapat digunakan untuk melindungi diri dari predator.
Klasifikasi	: Praktek taksonomi yaitu proses penataan organisme ke dalam satu kelompok (takson) berdasarkan hubungan kemiripan (similaritas) dan kekerabatan (evolusioner).
Kosmoid	: Tipe sirip ikan yang memiliki bentuk.
Ktenoid	: Tipe sirip ikan yang memiliki bentuk.
Lateral (luar)	: Menjauhi bidang median. Contoh: Telinga terletak lateral terhadap mata.
Lipatan Dorsolateral	: Lipatan yang terdapat mulai dari belakang mata sampai di atas pangkal paha.
Lipatan Supratimpanum	: Lipatan yang terdapat pada bagian atas gendang telinga.
Medial (dalam)	: Lebih dekat ke bidang median. Contoh: Jari manis terletak medial terhadap jari jempol.
Pamprodactyl	: Susunan jari kaki dimana keempat jari kaki dapat menghadap ke depan, atau burung dapat memutar kedua jari belakang. Contohnya burung Walet.
Plakoid	: Tipe sirip ikan yang memiliki bentuk.
Plastron	: Organ yang terdapat pada bagian bawah ditemukan pada kura-kura yang dapat digunakan untuk membedakan jenis kelamin kura-kura.
Poligonal	: Memiliki banyak bentuk.
Posterior	: Lebih dekat ke belakang. Contoh: Jantung terletak posterior terhadap tulang rusuk.
Profunda	: Lebih jauh dari permukaan. Contoh: Tulang hasta dan pengumpil terletak lebih profunda dari otot lengan bawah.
Proksimal (atas)	: Lebih dekat dengan batang tubuh atau pangkal. Contoh: Siku terletak proksimal terhadap telapak tangan.
Protocercal	: Bentuk sirip ekor yang tumpul dan simetris dimana columna vertebralis terakhir mencapai ujung ekor. Contoh pada ikan tigawaja (<i>Johnius dussumieri</i>).
Sikloid	: Tipe sirip ikan yang memiliki bentuk.
Superfisial	: Lebih dekat ke/di permukaan. Contoh: Otot kaki terletak superfisial dari tulangnya.
Superior	: Lebih dekat pada kepala, disebut juga bagian atas atau kranial. Contoh: Mulut terletak superior terhadap dagu.

Syndactyl	: Bentuk kaki dimana jari ke tiga dan ke empat atau ketiga jari depan menyatu. Contohnya pada burung raja udang.
Taksonomi	: Ilmu yang mempelajari teori klasifikasi yang mencakup dasar, prinsip serta aturan klasifikasi.
Tatanama	: Cara pemberian nama ilmiah makhluk hidup menurut kode tatanama.
Tetragonal	: Bentuknya seperti balok.
Tunicine	: Cangkuk penutup pada anggota filum Urochordata/Tunicata.
Uniform	: Seragam.
Ventral	: Serarti perut. Istilah ini dipakai untuk menyatakan sisi depan/perut dari suatu bagian tubuh, atau sisi yang lebih jauh dengan poros (axis).
Vertebrata	: Sub filum chordata yang mempunyai ciri khas berupa ruas tulang belakang.
Zygodactyl	: Bentuk kaki dua jari kaki menghadap ke depan (jari 2 dan 3) dan dua jari menghadap ke belakang (jari 1 dan 4). Umumnya pada spesies arboreal, terutama spesies yang naik batang pohon atau memanjat melalui dedaunan. Contohnya bentuk kaki burung hantu (<i>Titho</i> sp.).



Diana Hernawati S. Pd. M. Pd. Lahir di Majalengka, 11 April 1977. Jenjang pendidikan sarjana pada Program Studi pendidikan Biologi, Universitas Siliwangi pada tahun 1995. Jenjang Magister pada Program Studi Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Pascasarjana Universitas Siliwangi pada tahun 2006. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan studi jenjang Doktor pada Program Studi Pendidikan Biologi, Pascasarjana Universitas Negeri Malang. Saat ini penulis berkedudukan sebagai staf pengajar di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Siliwangi Tasikmalaya dan mengajar pada matakuliah Zoologi Invertebrata, Zoologi Vertebrata, Biologi Terapan, Botani Cryptogamae, Botani Phanerogame, Ilmu Kealaman Dasar.

Prof. Dr. agr. Mohamad Amin, S. Pd. M. Si. Lahir di Nganjuk, 19 Januari 1967. Guru besar Biologi bidang Molekuler Genetik dan staf pengajar di FMIPA Universitas Negeri Malang. Gelar sarjana bidang Pendidikan Biologi, diperoleh di IKIP Malang (1991). Gelar Magister bidang Biologi, diperoleh di Institut Teknologi Bandung (1997). Gelar Doktor bidang Agrikultur Molekuler Genetik, diperoleh di Martin Luther University Halle-Wittenberg Jerman (2003). Saat ini mengajar pada matakuliah diantaranya Biokimia, Bioteknologi, Biologi Sel, Genetika 1, Genetika 2, Evolusi, Teknik Analisis Biologi Molekuler, Perkembangan Hewan, Bioinformatika, *Advance Cell and Molecular Biology*, Biologi Modern, *Teaching Biology for High School*.



Prof. Dr. Hj. Mimien Henie Irawati, M. S. Lahir di Blora, 8 September 1963. Guru besar Biologi bidang Pendidikan Lingkungan Hidup dan staf pengajar di FMIPA Universitas Negeri Malang. Gelar sarjana bidang Pendidikan Biologi, diperoleh di IKIP Malang (1986). Gelar Magister bidang Biologi, diperoleh di Institut Teknologi Bandung (1990). Gelar Doktor bidang Pendidikan Biologi, diperoleh di IKIP Malang (1999). Saat ini mengajar pada matakuliah diantaranya Pengetahuan Lingkungan, Ekologi Dasar, Ekologi Tumbuhan, Ekologi Lanjut, Strategi Pembelajaran Biologi, Manajemen Sumber Daya Manusia, Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup.

Dr. Hj. Sri Endah Indriwati, M. Pd. Lahir di Trenggalek, 7 Juni 1954. Staf pengajar di FMIPA Universitas Negeri Malang. Gelar sarjana bidang Pendidikan Biologi, diperoleh di IKIP Malang (1980). Gelar Magister bidang Pendidikan Biologi, diperoleh di di IKIP Malang (1994). Gelar Doktor bidang Pendidikan Biologi, diperoleh di IKIP Malang (2007). Saat ini mengajar pada matakuliah diantaranya Strategi Belajar Mengajar, Pengembangan Program Pembelajaran Biologi, Keterampilan Dasar Mengajar, Pemantapan Kemampuan Mengajar, PBM Bio I, Zoologi Avertebrata, Zoologi Vertebrata.

