

Lampiran 1

**LEMBAR VALIDASI LKPD BERBASIS PENDEKATAN ILMIAH PADA MATERI
POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP OLEH AHLI MATERI**

Judul LKPD : LKPD Kelas X Semester I
Mata Pelajaran : Biologi
Penulis : Sari Y Sihombing
Validator : Elida Hafni Siregar, S.Pd., M.Si.

A. PETUNJUK

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda checklist (✓) pada kolom skor yang terdapat pada skala penilaian.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca rubrik validasi/penilaian ahli materi sebagai pedoman dalam memberikan penilaian.
3. Mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskan saran di tempat yang tersedia apabila Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi.

Aspek Yang dinilai	Indikator	Skor				Catatan Perbaikan
		1	2	3	4	
Kelayakan penyajian materi	1. Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Inti					
	2. Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Dasar					
	3. Kejelasan penyajian materi					
	4. Kedalaman materi					
	5. Kualitas penjabaran materi					
	6. Keterkaitan soal latihan dengan materi					
	7. Kualitas Lembar Kegiatan Peserta Didik					
	8. Ketepatan dalam menyajikan contoh-contoh					
	9. Kebenaran konsep					
	10. Kualitas pustaka yang digunakan					
	11. Kemenarikan Ilustrasi					
	12. Kemenarikan Gambar					
Kebahasaan	13. Penggunaan bahasa					
	14. Keterbacaan					

Diadaptasi dan dimodifikasi dari Azizah (2016)

Kesimpulan dan Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Rekomendasi :

- a. Valid b. Valid Perlu Revisi c. Tidak Valid Perlu Revisi

Medan, 30 Oktober 2017
Validator,



Elida Hafni Siregar, S.Pd., M.Si.
NIP. 198003082008122002

Lampiran 2

RUBRIK VALIDASI PENILAIAN OLEH AHLI MATERI

No.	Aspek/Indikator	Skor	Kriteria Penilaian
			Kelayakan Penyajian Materi
1.	Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	4	Bila seluruh materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
		3	Bila hanya 2 materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
		2	Bila hanya 1 materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
		1	Bila tidak ada materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
2.	Kejelasan penyajian materi	4	Bila materi disampaikan secara runtut, tidak rancu, disertai alur materi yang jelas
		3	Bila 2 aspek kejelasan penyajian terpenuhi
		2	Bila 1 aspek kejelasan penyajian terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek kejelasan penyajian terpenuhi
3.	Kedalaman materi	4	Bila materi yang tercantum berasal dari buku teks pelajaran, sesuai dengan tingkat pendidikan (SMA) dan relevan
		3	Bila 2 aspek kedalaman materi terpenuhi
		2	Bila 1 aspek kedalaman materi terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek kedalaman materi terpenuhi
4.	Kualitas penjabaran materi	4	Bila materi dijabarkan didahului dengan peta konsep, menyajikan contoh-contoh yang nyata, menyajikan gambar-gambar sesuai dengan konsep materi
		3	Bila 2 aspek kualitas penjabaran materi terpenuhi
		2	Bila 1 aspek kualitas penjabaran materi terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek kualitas penjabaran materi terpenuhi
5.	Keterkaitan soal latihan dengan materi	4	Jika soal latihan yang disajikan relevan dengan materi yang disajikan, menekankan konsep materi, sesuai dengan tujuan pembelajaran
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
6.	Kualitas Lembar Kegiatan Siswa (LKPD)	4	Bila LKPD sesuai dengan materi yang disajikan, dapat menjadi penuntun bagi siswa dalam memahami materi, dapat membuat membuat siswa mandiri dalam kegiatan belajarnya.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
7.	Ketepatan dalam menyajikan contoh-contoh	4	Bila contoh yang disajikan mampu menarik perhatian yang hendak dicapai, saling berkesinambungan satu sama lain sehingga mudah untuk dimengerti.

		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
8.	Kebenaran Konsep	4	Bila seluruh/tiga materi pokok yang disampaikan sesuai konsep yang benar
		3	Bila hanya 2 materi pokok yang disampaikan sesuai konsep yang benar
		2	Bila hanya 1 materi pokok yang disampaikan sesuai konsep yang benar
		1	Bila tidak ada materi pokok yang disampaikan sesuai konsep yang benar
9.	Kualitas pustaka yang digunakan	4	Jika pustaka yang digunakan relevan, valid dan <i>up to date</i>
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
10.	Kualitas Lembar Kegiatan Siswa (LKPD)	4	Bila LKPD sesuai dengan materi yang disajikan, dapat menjadi penuntun bagi siswa dalam memahami materi, dapat membuat membuat siswa mandiri dalam kegiatan belajarnya.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
11.	Kemenarikan Ilustrasi	4	Bila pemilihan hiasan/ilustrasi menarik, sebagai latar belakang, tidak mengganggu judul/teks, dan angka halaman.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
12.	Kemenarikan Gambar	4	Bila pemilihan gambar menarik, letak gambar serta keterangan gambar jelas, dan penempatan yang tepat.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
			Kebahasaan
13.	Penggunaan bahasa	4	Bila penggunaan bahasa yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia, sesuai dengan tingkat perkembangan siswa, mengarah pada pemahaman materi .
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
14.	Keterbacaan	4	Bila ukuran huruf, tata letak dan penggunaan istilah-istilah jelas
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi

Lampiran 3

**LEMBAR VALIDASI LKPD BERBASIS PENDEKATAN ILMIAH PADA MATERI
POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP OLEH AHLI PENDIDIKAN**

Judul LKPD : LKPD Kelas X Semester I
 Mata Pelajaran : Biologi
 Penulis : Sari Y Sihombing
 Validator : Halim Simatupang, S.Pd., M.Pd.

A. PETUNJUK

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda checklist (✓) pada kolom skor yang terdapat pada skala penilaian.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca rubrik validasi/penilaian ahli pendidikan sebagai pedoman dalam memberikan penilaian.
3. Mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskan saran di tempat yang tersedia apabila Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi.

Aspek Yang Dinilai	Indikator Butir	Skor				Catatan Perbaikan
		1	2	3	4	
Kelayakan Isi	1. Penuangan ide atau gagasan					
	2. Desain tampilan (cover) LKPD					
	3. Desain penyajian isi					
	4. Penyusunan LKPD					
Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah	5. Mendorong dan menginspirasi siswa berfikir kritis, analitis dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah dan mengaplikasikan materi pembelajaran					
	6. Mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengamati					
	7. Mendorong dan menginspirasi siswa untuk bertanya					
	8. Mendorong dan menginspirasi siswa untuk menalar/berasosiasi					

	9. Mendorong dan menginspirasi siswa untuk berekperimen					
	10. Mendorong dan menginspirasi siswa untuk menarik sebuah kesimpulan					
	11. Mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil temuannya					

Diadaptasi dan dimodifikasi dari Azizah (2016)

Kesimpulan dan Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Rekomendasi :

- a. Valid
- b. Valid Perlu Revisi
- c. Tidak Valid Perlu Revisi



Medan, 01 November 2017
Validator,

Halim Simatupang, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198104232008121002

Lampiran 4

RUBRIK VALIDASI PENILAIAN AHLI PENDIDIKAN

No.	Aspek/Indikator	Skor	Kriteria Penilaian
			Kelayakan Penyajian Isi
1.	Penuangan ide atau gagasan	4	Bila dalam penuangan ide atau gagasan disajikan dari konsep yang mudah ke sukar, disertai ilustrasi pada awal materi, menggunakan gambar untuk menyampaikan suatu pesan materi.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
2.	Desain tampilan (cover) LKPD	4	Bila pemilihan gambar sesuai dengan materi yang disajikan di dalam LKPD, pemilihan warna yang digunakan jelas dan teks mudah dibaca.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
3.	Desain penyajian isi	4	Bila teks mudah dibaca, penyajian materi menarik, pemilihan gambar menarik perhatian.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
4.	Penyusunan LKPD	4	Bila sudah terdapat judul, kompetensi yang dicapai dan informasi pendukung.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek materi terpenuhi
			Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah
5.	Mendorong dan menginspirasi siswa berfikir kritis, analistis dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah dan mengaplikasikan materi pembelajaran	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa berfikir secara kritis, analistis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah dan mengaplikasikan materi pembelajaran.
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
6.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengamati	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengamati.
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi

7.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk bertanya	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk bertanya
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
8.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk menalar/berasosiasi	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk menalar
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
9.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk bereksperimen	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk bereksperimen
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
10.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk menarik sebuah kesimpulan	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk menarik sebuah kesimpulan
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
11.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil temuannya	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil temuannya
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi

Lampiran 5

**ANGKET TANGGAPAN GURU TERHADAP LKPD BERBASIS PENDEKATAN ILMIAH
PADA MATERI POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP**

Nama :
NIP :
Instansi :

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Mohon Bapak/Ibu mengisi nama, NIP, dan asal instansi bapak/ibu pada kolom yang telah disediakan.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca aspek-aspek pernyataan pada kolom di bawah ini, kemudian memberi tanda checklist (✓) pada kolom pilihan jawaban yang telah disediakan.
3. Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu memberikan masukan, mohon menuliskannya pada lembar saran yang tersedia.

Aspek Yang dinilai	Indikator	Skor				Catatan Perbaikan
		1	2	3	4	
Tampilan LKS	1. Desain tampilan (cover) LKPD					
	2. Desain penyajian isi					
	3. Penyusunan LKPD					
Kelayakan penyajian materi	4. Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Inti					
	5. Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Dasar					
	6. Kualitas penjabaran materi					
	7. Keterkaitan soal latihan dengan materi					
Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah	8. Memotivasi siswa berfikir kritis, analistis dan tepat dalam mengidentifikasidanmemahami materi pembelajaran					
	9. Memotivasi siswa untuk mengamati					
	10. Memotivasi siswa untuk bertanya					
	11. Memotivasi siswa untuk mengumpulkaninformasi					
	12. Memotivasi siswa untuk menalar/berasosiasi					

	13. Memotivasi siswa untuk menarik sebuah kesimpulan					
	14. Memotivasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil temuannya					
Kebahasaan	15. Penggunaan Bahasa					
	16. Keterbacaan					

Diadaptasi dan dimodifikasi dari Azizah (2016)

Kesimpulan dan Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Medan, 25 Oktober 2017
Guru Biologi,

NIP.

Lampiran 6

RUBRIK TANGGAPAN GURU

No.	Aspek/Indikator	Skor	Kriteria Penilaian
			Tampilan LKPD
1.	Desain tampilan (cover) LKPD	4	Bila pemilihan gambar sesuai dengan materi yang disajikan di dalam LKPD, pemilihan warna yang digunakan jelas dan teks mudah dibaca.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
2.	Desain penyajian isi	4	Bila teks mudah dibaca, penyajian materi menarik, pemilihan gambar menarik perhatian.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
3.	Penyusunan LKPD	4	Bila sudah terdapat judul, kompetensi yang dicapai dan informasi pendukung.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek materi terpenuhi
			Kelayakan Penyajian Materi
4.	Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Inti	4	Bila seluruh materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti
		3	Bila hanya 2 materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti
		2	Bila hanya 1 materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti
		1	Bila tidak ada materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti
5.	Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Dasar	4	Bila seluruh materi pokok sesuai dengan Kompetensi Dasar
		3	Bila hanya 2 materi pokok sesuai dengan Kompetensi Dasar
		2	Bila hanya 1 materi pokok sesuai dengan Kompetensi Dasar
		1	Bila tidak ada materi pokok sesuai dengan Kompetensi Dasar
6.	Kualitas penjabaran materi	4	Bila materi dijabarkan didahului dengan peta konsep, menyajikan contoh-contoh yang nyata, menyajikan gambar-gambar sesuai dengan konsep materi
		3	Bila 2 aspek kualitas penjabaran materi terpenuhi
		2	Bila 1 aspek kualitas penjabaran materi

			terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek kualitas penjabaran materi terpenuhi
7.	Keterkaitan soal latihan dengan materi	4	Jika soal latihan yang disajikan relevan dengan materi yang disajikan, menekankan konsep materi, sesuai dengan tujuan pembelajaran
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
			Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah
8.	Memotivasi siswa berfikir kritis, analitis dan tepat dalam mengidentifikasi dan memahami materi pembelajaran	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa berfikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah dan mengaplikasikan materi pembelajaran.
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
9.	Memotivasi siswa untuk mengamati	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengamati
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
10.	Memotivasi siswa untuk bertanya	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk bertanya
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
11.	Memotivasi siswa untuk mengumpulkan informasi	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengumpulkan informasi
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
12.	Memotivasi siswa untuk menalar/berasosiasi	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk menalar

		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
13.	Memotivasi siswa untuk menarik sebuah kesimpulan	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk menarik sebuah kesimpulan
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
14.	Memotivasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil temuannya	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk bereksperimen
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
			Kebahasaan
15.	Penggunaan bahasa	4	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		3	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
16.	Keterbacaan	4	Bila ukuran huruf, tata letak dan penggunaan istilah-istilah jelas
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi

Lampiran 7**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP LKPD BERBASIS PENDEKATAN ILMIAH PADA MATERI POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP**

Nama : _____ Hari : _____
 Kelas : _____ Tanggal : _____
 Sekolah : _____

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Isilah angket ini dengan membubuhkan tanda checklist (✓) pada salah satu kotak jawaban yang tersedia.

Indikator	Pernyataan	Tanggapan	
		Ya	Tidak
Tampilan LKPD	Tampilan fisik dari LKPD ini sangat menarik, sehingga saya tertarik untuk membacanya		
	Penyajian materi mengundang minat saya untuk membacanya		
Penyajian LKPD	Petunjuk yang ada dalam LKPD mudah dimengerti		
	Peta konsep dapat dipahami dengan jelas		
	Kalimat dalam LKPD ini jelas dengan bahasa baku dan mudah saya pahami		
	Gambar ilustrasi penyusunan perangkat eksperimen yang disajikan pada LKPD ini memudahkan saya memahami materi		
	Soal-soal yang ada dalam LKPD mudah dipahami		
	LKPD menyediakan ruang yang cukup sehingga saya dapat menulis atau menggambarkan suatu pemikiran pada LKPD		
Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah	LKPD memotivasi saya untuk mengamati		
	LKPD memotivasi saya untuk bertanya		
	LKPD memotivasi saya untuk mengumpulkan informasi		
	LKPD memotivasi saya untuk menalar/berasosiasi		
	LKPD memotivasi saya untuk menarik sebuah kesimpulan		
	LKPD memotivasi saya untuk mengkomunikasikan hasil temuannya		

Saran:

.....

.....

.....

.....

Lampiran 8

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI
PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN BIOLOGI

SURAT KETERANGAN VALIDITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Hasruddin, M.Pd.

NIP : 196404241989031027

Menerangkan bahwa instrumen penelitian mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Sari Y Sihombing

NIM : 4133141072

Jurusan : Biologi

Prodi : Pendidikan Biologi

Benar telah selesai divalidkan. Semua sesuai dengan judul : “Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Biologi SMA/MA Kelas X Pada Materi Pokok Klasifikasi Makhluk Hidup Berbasis Pendekatan Ilmiah”.

Dengan keterangan ini saya sampaikan agar dapat dipergunakan seperlunya demi kepentingan penelitian.

Medan, 12 Oktober 2017
Validator



Dr. Hasruddin, M.Pd.
NIP. 196404241989031027

Lampiran 9

VALIDITAS PERANGKAT INSTRUMEN OLEH VALIDATOR

Nama Perangkat : Angket
 Mata Perangkat : Biologi
 Bahan Kajian : Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)
 Biologi SMA/MA Kelas X Pada Materi Pokok Klasifikasi
 Makhluk Hidup Berbasis Pendekatan Ilmiah
 Kelas/Semester : X/1
 Satuan Pendidikan : SMAN 20 Medan
 Nama Pengembang Perangkat : Sari Y Sihombing

No.	Bidang Telaah	Kriteria	Rata-rata Penilaian Oleh Validator				Skor rata-rata
			1	2	3	4	
I.	Bahasa	1. Angket menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia 2. Pernyataan menggunakan bahasa komunikatif 3. Pilihan jawaban sudah sesuai 4. Pernyataan angket tidak membingungkan			✓ ✓	✓ ✓	
II.	Materi	5. Angket sesuai dengan materi Klasifikasi Makhluk Hidup				✓	
III.	Penilaian umum perangkat angket ini	6. Instrumen ini dapat digunakan				✓	

Keterangan: 1 = Kurang; 2 = Cukup; 3 = Baik; 4 = Baik Sekali

Medan, 12 Oktober 2017
 Validator,

Dr. Hasruddin, M.Pd.
 NIP. 196404241989031027

Lampiran 10

SURAT PERNYATAAN VALIDASI PENELITIAN

Validasi instrumen ahli pendidikan LKPD berbasis pendekatan ilmiah. Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Halim Simatupang, S.Pd., M.Pd.
NIP : 198104232008121002
Pekerjaan : Dosen Universitas Negeri Medan

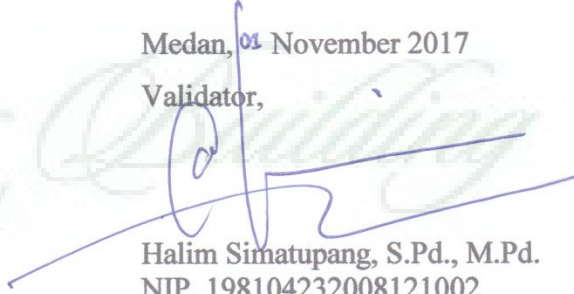
Telah menjadi validator ahli pendidikan LKPD berbasis pendekatan ilmiah yang akan digunakan untuk penelitian berjudul: "Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Biologi SMA/MA Kelas X Pada Materi Pokok Klasifikasi Makhluk Hidup Berbasis Pendekatan Ilmiah".

Nama : Sari Y Sihombing
NIM : 4133141072
Jurusan : Biologi
Program Studi : Pendidikan Biologi

Demikian surat pernyataan ini dibuat agar dapat dipergunakan dengan sebagaimana mestinya.

Medan, 01 November 2017

Validator,


Halim Simatupang, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198104232008121002

Lampiran 11

**LEMBAR VALIDASI LKPD BERBASIS PENDEKATAN ILMIAH PADA MATERI
POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP OLEH AHLI PENDIDIKAN**

Judul LKPD : LKPD Kelas X Semester I
 Mata Pelajaran : Biologi
 Penulis : Sari Y Sihombing
 Validator : Halim Simatupang, S.Pd., M.Pd.

A. PETUNJUK

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda checklist (✓) pada kolom skor yang terdapat pada skala penilaian.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca rubrik validasi/penilaian ahli pendidikan sebagai pedoman dalam memberikan penilaian.
3. Mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskan saran di tempat yang tersedia apabila Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi.

Aspek Yang Dinilai	Indikator Butir	Skor				Catatan Perbaikan
		1	2	3	4	
Kelayakan Isi	1. Penuangan ide atau gagasan				✓	
	2. Desain tampilan (cover) LKPD				✓	
	3. Desain penyajian isi			✓		
	4. Penyusunan LKPD			✓		
Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah	5. Mendorong dan menginspirasi siswa berfikir kritis, analitis dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah dan mengaplikasikan materi pembelajaran				✓	
	6. Mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengamati				✓	
	7. Mendorong dan menginspirasi siswa untuk bertanya				✓	
	8. Mendorong dan menginspirasi siswa untuk menalar/berasosiasi				✓	
	9. Mendorong dan menginspirasi siswa untuk berekperimen				✓	

10..Mendorong dan menginspirasi siswa untuk menarik sebuah kesimpulan			✓	
11.Mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil temuannya			✓	

Diadaptasi dan dimodifikasi dari Azizah (2016)

Kesimpulan dan Saran :

Perbaiki sesuai masukan ya kakera di LKPP, sudah diperbaiki kakuman
LKPP ini dapat diperbaiki .

Rekomendasi :

- a. Valid
- b. Valid Perlu Revisi
- c. Tidak Valid Perlu Revisi



Medan, 01 November 2017

Validator

(Handwritten signature)
Halim Simatupang, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198104232008121002

Lampiran 12

RUBRIK VALIDASI PENILAIAN AHLI PENDIDIKAN

No.	Aspek/Indikator	Skor	Kriteria Penilaian
			Kelayakan Penyajian Isi
1.	Penuangan ide atau gagasan	4	Bila dalam penuangan ide atau gagasan disajikan dari konsep yang mudah ke sukar, disertai ilustrasi pada awal materi, menggunakan gambar untuk menyampaikan suatu pesan materi.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
2.	Desain tampilan (cover) LKPD	4	Bila pemilihan gambar sesuai dengan materi yang disajikan di dalam LKPD, pemilihan warna yang digunakan jelas dan teks mudah dibaca.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
3.	Desain penyajian isi	4	Bila teks mudah dibaca, penyajian materi menarik, pemilihan gambar menarik perhatian.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
4.	Penyusunan LKPD	4	Bila sudah terdapat judul, kompetensi yang dicapai dan informasi pendukung.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek materi terpenuhi
5.	Keterkaitan soal latihan dengan materi	4	Jika soal latihan yang disajikan relevan dengan materi yang disajikan, menekankan konsep materi, sesuai dengan tujuan pembelajaran
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
			Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah
6.	Mendorong dan menginspirasi siswa berfikir kritis, analitis dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah dan mengaplikasikan materi pembelajaran	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa berfikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah dan mengaplikasikan materi pembelajaran.
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
7.	Mendorong dan menginspirasi siswa	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk

	untuk mengamati		mengamati.
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
8.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk bertanya	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk bertanya
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
9.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk menalar/berasosiasi	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk menalar
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
10.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk bereksperimen	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk bereksperimen
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
11.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk menarik sebuah kesimpulan	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk menarik sebuah kesimpulan
		3	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		2	Bila 1 poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
		1	Bila salah satu poin dalam deskripsi tidak terpenuhi
12.	Mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil temuannya	4	Seluruh penyajian pendekatan ilmiah dalam LKPD mendorong dan menginspirasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil temuannya

Lampiran 13**SURAT PERNYATAAN VALIDASI PENELITIAN**

Validasi instrumen ahli materi LKPD berbasis pendekatan ilmiah. Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elida Hafni Siregar, S.Pd., M.Si.
NIP : 198003082008122002
Pekerjaan : Dosen Universitas Negeri Medan

Telah menjadi validator ahli materi LKPD berbasis pendekatan ilmiah yang akan digunakan untuk penelitian berjudul: "Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Biologi SMA/MA Kelas X Pada Materi Pokok Klasifikasi Makhluk Hidup Berbasis Pendekatan Ilmiah".

Nama : Sari Y Sihombing
NIM : 4133141072
Jurusan : Biologi
Program Studi : Pendidikan Biologi

Demikian surat pernyataan ini dibuat agar dapat dipergunakan dengan sebagaimana mestinya.

Medan, 30 Oktober 2017

Validator,


Elida Hafni Siregar, S.Pd., M.Si.
NIP. 198003082008122002

Lampiran 14

**LEMBAR VALIDASI LKPD BERBASIS PENDEKATAN ILMIAH PADA MATERI
POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP OLEH AHLI MATERI**

Judul LKPD : LKPD Kelas X Semester I
Mata Pelajaran : Biologi
Penulis : Sari Y Sihombing
Validator : Elida Hafni Siregar, S.Pd., M.Si.

A. PETUNJUK

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (✓) pada kolom skor yang terdapat pada skala penilaian.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca rubrik validasi/penilaian ahli materi sebagai pedoman dalam memberikan penilaian.
3. Mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskan saran di tempat yang tersedia apabila Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi.

Aspek Yang dinilai	Indikator	Skor				Catatan Perbaikan
		1	2	3	4	
Kelayakan penyajian materi	1. Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Inti	✓				Perlu dicantumkan formula & KI-3 & 4
	2. Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Dasar				✓	
	3. Kejelasan penyajian materi				✓	
	4. Kedalaman materi				✓	
	5. Kualitas penjabaran materi				✓	
	6. Keterkaitan soal latihan dengan materi				✓	
	7. Kualitas Lembar Kegiatan Peserta Didik				✓	
	8. Ketepatan dalam menyajikan contoh-contoh				✓	
	9. Kebenaran konsep			✓		
	10. Kualitas pustaka yang digunakan			✓		
	11. Kemenarikan Ilustrasi				✓	
	12. Kemenarikan Gambar				✓	
Kebahasaan	13. Penggunaan bahasa			✓		
	14. Keterbacaan			✓	✗ Penggunaan huruf kapital harus sesuai dg aturan	

Diadaptasi dan dimodifikasi dari Azizah (2016)

sesuai dg aturan

Kesimpulan dan Saran :

LK PD ini sudah baik & perlu sedikit revisi

KI-3 & 4 perlu disatukan urutannya agar terlihat keterkaitan antara KI dg materi pokok. Misalnya

KI-3.	1	--
	2	--
KI-4.	1	--
	2	--

} 4 berkaitan dg materi

Rekomendasi :

- a. Valid
- b. Valid Perlu Revisi
- c. Tidak Valid Perlu Revisi



Medan, 30 Oktober 2017

Validator,

Elida Hafni Siregar, S.Pd., M.Si.
NIP. 198003082008122002

Lampiran 15

RUBRIK VALIDASI PENILAIAN AHLI MATERI

No.	Aspek/Indikator	Skor	Kriteria Penilaian
			Kelayakan Penyajian Materi
1.	Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	4	Bila seluruh materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
		3	Bila hanya 2 materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
		2	Bila hanya 1 materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
		1	Bila tidak ada materi pokok sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
2.	Kejelasan penyajian materi	4	Bila materi disampaikan secara runtut, tidak rancu, disertai alur materi yang jelas
		3	Bila 2 aspek kejelasan penyajian terpenuhi
		2	Bila 1 aspek kejelasan penyajian terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek kejelasan penyajian terpenuhi
3.	Kedalaman materi	4	Bila materi yang tercantum berasal dari buku teks pelajaran, sesuai dengan tingkat pendidikan (SMA) dan relevan
		3	Bila 2 aspek kedalaman materi terpenuhi
		2	Bila 1 aspek kedalaman materi terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek kedalaman materi terpenuhi
4.	Kualitas penjabaran materi	4	Bila materi dijabarkan didahului dengan peta konsep, menyajikan contoh-contoh yang nyata, menyajikan gambar-gambar sesuai dengan konsep materi
		3	Bila 2 aspek kualitas penjabaran materi terpenuhi
		2	Bila 1 aspek kualitas penjabaran materi terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek kualitas penjabaran materi terpenuhi
5.	Keterkaitan soal latihan dengan materi	4	Jika soal latihan yang disajikan relevan dengan materi yang disajikan, menekankan konsep materi, sesuai dengan tujuan pembelajaran
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
6.	Kualitas Lembar Kegiatan Siswa (LKPD)	4	Bila LKPD sesuai dengan materi yang disajikan, dapat menjadi penuntun bagi siswa dalam memahami materi, dapat membuat membuat siswa mandiri dalam kegiatan belajarnya.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
7.	Ketepatan dalam menyajikan contoh-contoh	4	Bila contoh yang disajikan mampu menarik perhatian yang hendak dicapai, saling berkesinambungan satu sama lain sehingga mudah untuk dimengerti.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi

		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
8.	Kebenaran Konsep	4	Bila seluruh/tiga materi pokok yang disampaikan sesuai konsep yang benar
		3	Bila hanya 2 materi pokok yang disampaikan sesuai konsep yang benar
		2	Bila hanya 1 materi pokok yang disampaikan sesuai konsep yang benar
		1	Bila tidak ada materi pokok yang disampaikan sesuai konsep yang benar
9.	Kualitas pustaka yang digunakan	4	Jika pustaka yang digunakan relevan, valid dan <i>up to date</i>
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
10.	Kualitas Lembar Kegiatan Siswa (LKPD)	4	Bila LKPD sesuai dengan materi yang disajikan, dapat menjadi penuntun bagi siswa dalam memahami materi, dapat membuat membuat siswa mandiri dalam kegiatan belajarnya.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
11.	Kemenarikan Ilustrasi	4	Bila pemilihan hiasan/ilustrasi menarik, sebagai latar belakang, tidak mengganggu judul/teks, dan angka halaman.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
12.	Kemenarikan Gambar	4	Bila pemilihan gambar menarik, letak gambar serta keterangan gambar jelas, dan penempatan yang tepat.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
			Kebahasaan
13.	Penggunaan bahasa	4	Bila penggunaan bahasa yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia, sesuai dengan tingkat perkembangan siswa, mengarah pada pemahaman materi .
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi
14.	Keterbacaan	4	Bila ukuran huruf, tata letak dan penggunaan istilah-istilah jelas
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila 1 aspek terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek terpenuhi

Lampiran 16

**ANGKET TANGGAPAN GURU TERHADAP LKPD BERBASIS PENDEKATAN ILMIAH
PADA MATERI POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP**

Nama : Cahaya Hairani Nasution, M.Pd.
NIP : 19700225 200701 2 003.
Instansi : SMA Negeri 20 Medan.

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Mohon Bapak/Ibu mengisi nama, NIP, dan asal instansi bapak/ibu pada kolom yang telah disediakan.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca aspek-aspek pernyataan pada kolom di bawah ini, kemudian memberi tanda checklist (✓) pada kolom pilihan jawaban yang telah disediakan.
3. Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu memberikan masukan, mohon menuliskannya pada lembar saran yang tersedia.

Aspek Yang dinilai	Indikator	Skor				Catatan Perbaikan
		1	2	3	4	
Tampilan LKS	1. Desain tampilan (cover) LKPD				✓	
	2. Desain penyajian isi			✓		
	3. Penyusunan LKPD			✓		
Kelayakan penyajian materi	4. Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Inti				✓	
	5. Kesesuaian materi pokok dengan Kompetensi Dasar				✓	
	6. Kualitas penjabaran materi				✓	
	7. Keterkaitan soal latihan dengan materi				✓	
Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah	8. Memotivasi siswa berfikir kritis, analitis dan tepat dalam mengidentifikasi dan memahami materi pembelajaran				✓	
	9. Memotivasi siswa untuk mengamati				✓	
	10. Memotivasi siswa untuk bertanya				✓	
	11. Memotivasi siswa untuk mengumpulkan informasi				✓	
	12. Memotivasi siswa untuk menalar/berasosiasi				✓	

	13. Memotivasi siswa untuk menarik sebuah kesimpulan				✓	
	14. Memotivasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil temuannya				✓	
Kebahasaan	15. Penggunaan Bahasa				✓	
	16. Keterbacaan				✓	

Diadaptasi dan dimodifikasi dari Azizah (2016)

Kesimpulan dan Saran :

- Desain penyajian isi dalam penyajian materinya dibuat lebih menarik lagi.
- Penyusunan LKPD ditambah lagi informasi pendukung tentang klasifikasi makhluk hidup.



Medan, 25 Oktober 2017
Guru Biologi,

Cahaya
Cahaya Hairani Nasution, M.Pd.
NIP. 19700225 200701 2 003

Lampiran 17

[Signature]

**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP LKPD BERBASIS PENDEKATAN
ILMIAH PADA MATERI POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP**

Nama : Nur Mutia
Kelas : X MS¹
Sekolah : SMA N 20 Medan

Hari : Rabu
Tanggal : 25-Oktober-2017

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Isilah angket ini dengan membubuhkan tanda checklist (✓) pada salah satu kotak jawaban yang tersedia.

Indikator	Pernyataan	Tanggapan	
		Ya	Tidak
Tampilan LKPD	Tampilan fisik dari LKPD ini sangat menarik, sehingga saya tertarik untuk membacanya	✓	
	Penyajian materi mengundang minat saya untuk membacanya	✓	
Penyajian LKPD	Petunjuk yang ada dalam LKPD mudah dimengerti	✓	
	Peta konsep dapat dipahami dengan jelas	✓	
	Kalimat dalam LKPD ini jelas dengan bahasa baku dan mudah saya pahami	✓	
	Gambar ilustrasi penyusunan perangkat eksperimen yang disajikan pada LKPD ini memudahkan saya memahami materi	✓	
	Soal-soal yang ada dalam LKPD mudah dipahami	✓	
	LKPD menyediakan ruang yang cukup sehingga saya dapat menulis atau menggambarkan suatu pemikiran pada LKPD	✓	
Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah	LKPD memotivasi saya untuk mengamati	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk bertanya	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk mengumpulkan informasi	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk menalar/berasosiasi	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk menarik sebuah kesimpulan	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk mengkomunikasikan hasil temuannya	✓	

Saran:

Materi yang diberikan memotivasi saya untuk lebih memahami materi tentang pelajaran biologi dan saya sangat menyukainya, dan lkpd ini sangat menarik, sehingga saya tertarik untuk membacanya.



**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP LKPD BERBASIS PENDEKATAN
ILMIAH PADA MATERI POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP**

Nama : LAS PANBIHUTAN.S
Kelas : XMS¹
Sekolah : SMA N 20 Medan

Hari : Rabu
Tanggal : 25. Oktober 2017

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Isilah angket ini dengan membubuhkan tanda checklist (✓) pada salah satu kotak jawaban yang tersedia.

Indikator	Pernyataan	Tanggapan	
		Ya	Tidak
Tampilan LKPD	Tampilan fisik dari LKPD ini sangat menarik, sehingga saya tertarik untuk membacanya	✓	
	Penyajian materi mengundang minat saya untuk membacanya	✓	
Penyajian LKPD	Petunjuk yang ada dalam LKPD mudah dimengerti	✓	
	Peta konsep dapat dipahami dengan jelas	✓	
	Kalimat dalam LKPD ini jelas dengan bahasa baku dan mudah saya pahami	✓	
	Gambar ilustrasi penyusunan perangkat eksperimen yang disajikan pada LKPD ini memudahkan saya memahami materi	✓	
	Soal-soal yang ada dalam LKPD mudah dipahami	✓	
	LKPD menyediakan ruang yang cukup sehingga saya dapat menulis atau menggambarkan suatu pemikiran pada LKPD	✓	
Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah	LKPD memotivasi saya untuk mengamati	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk bertanya	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk mengumpulkan informasi	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk menalar/berasosiasi	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk menarik sebuah kesimpulan	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk mengkomunikasikan hasil temuannya	✓	

Saran:

Materi ya berikan memotivasi siswa untuk memotivasi
materi tentang pelajaran biologi dan sains sains
menyukainya dan LKPD ini sangat menarik

G

**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP LKPD BERBASIS PENDEKATAN
ILMIAH PADA MATERI POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP**

Nama : Feby Amanda Safira
Kelas : F NS²
Sekolah : SAMA N 20 MEDAN

Hari : RABU
Tanggal : 25-10-2017

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Isilah angket ini dengan membubuhkan tanda checklist (✓) pada salah satu kotak jawaban yang tersedia.

Indikator	Pernyataan	Tanggapan	
		Ya	Tidak
Tampilan LKPD	Tampilan fisik dari LKPD ini sangat menarik, sehingga saya tertarik untuk membacanya	✓	
	Penyajian materi mengundang minat saya untuk membacanya	✓	
Penyajian LKPD	Petunjuk yang ada dalam LKPD mudah dimengerti	✓	
	Peta konsep dapat dipahami dengan jelas	✓	
	Kalimat dalam LKPD ini jelas dengan bahasa baku dan mudah saya pahami	✓	✓
	Gambar ilustrasi penyusunan perangkat eksperimen yang disajikan pada LKPD ini memudahkan saya memahami materi	✓	
	Soal-soal yang ada dalam LKPD mudah dipahami	✓	
	LKPD menyediakan ruang yang cukup sehingga saya dapat menulis atau menggambarkan suatu pemikiran pada LKPD	✓	
Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah	LKPD memotivasi saya untuk mengamati	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk bertanya	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk mengumpulkan informasi	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk menalar/berasosiasi	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk menarik sebuah kesimpulan	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk mengkomunikasikan hasil temuannya		✓

Saran:

materi yang di sampaikan atau yang di sajikan pada LKPD
baik jelas dan mudah di mengerti. Saya sedekat memberikan
saran untuk menambah materi tentang tumbuhan.

Ju

ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP LKPD BERBASIS PENDEKATAN ILMIAH PADA MATERI POKOK KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP

Nama : Zefanya Putri Sianipar, Novita Hari : Rabu
 Kelas : X MS^L Tanggal : 25 oktober 2017.
 Sekolah : SMA NEGERI 20 MEDAN.

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET


Isilah angket ini dengan membubuhkan tanda checklist (✓) pada salah satu kotak jawaban yang tersedia.

Indikator	Pernyataan	Tanggapan	
		Ya	Tidak
Tampilan LKPD	Tampilan fisik dari LKPD ini sangat menarik, sehingga saya tertarik untuk membacanya	✓	
	Penyajian materi mengundang minat saya untuk membacanya	✓	
Penyajian LKPD	Petunjuk yang ada dalam LKPD mudah dimengerti	✓	
	Peta konsep dapat dipahami dengan jelas		✓
	Kalimat dalam LKPD ini jelas dengan bahasa baku dan mudah saya pahami	✓	
	Gambar ilustrasi penyusunan perangkat eksperimen yang disajikan pada LKPD ini memudahkan saya memahami materi	✓	
	Soal-soal yang ada dalam LKPD mudah dipahami		
	LKPD menyediakan ruang yang cukup sehingga saya dapat menulis atau menggambarkan suatu pemikiran pada LKPD		✓
Komponen Pembelajaran Berbasis Pendekatan Ilmiah	LKPD memotivasi saya untuk mengamati	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk bertanya	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk mengumpulkan informasi		
	LKPD memotivasi saya untuk menalar/berasosiasi	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk menarik sebuah kesimpulan	✓	
	LKPD memotivasi saya untuk mengkomunikasikan hasil temuannya	✓	

Saran:

Bagus sekali. dan dapat dipahami

.....
 THANKS :)



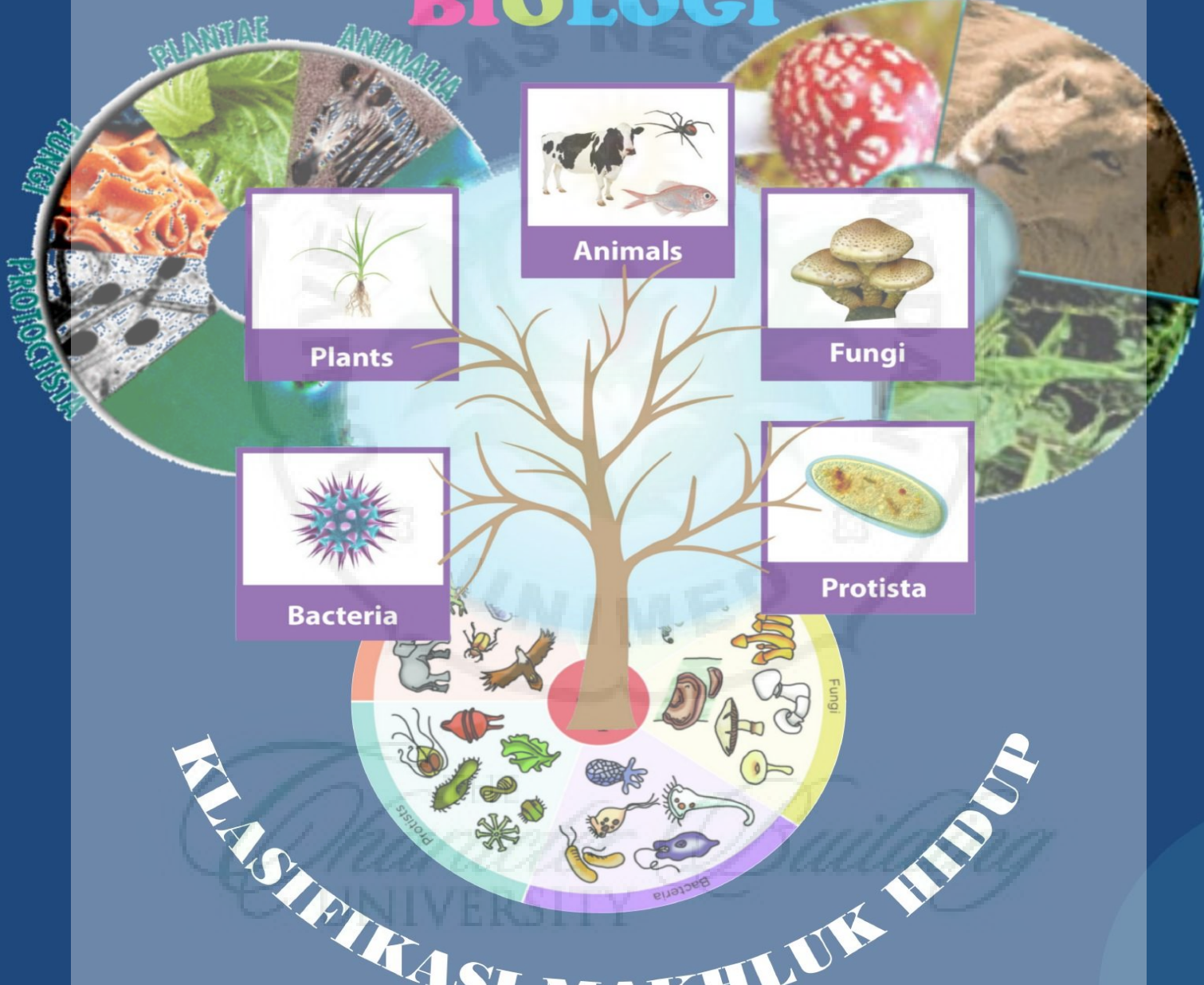
**LKPD BERBASIS
PENDEKATAN ILMIAH
PADA MATERI POKOK
KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP**

THE
Character Building
UNIVERSITY

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK

BERBASIS PENDEKATAN ILMIAH

sains
BIOLOGI



Untuk SMA/MA

Kelas

X

NAMA :
KELAS :
SEKOLAH :

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan kasih karunia-Nya yang telah memberikan hikmat, kekuatan dan kesehatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pendekatan Ilmiah dengan judul “Klasifikasi Makhluk Hidup” untuk siswa SMA Kelas X. Penulis menyadari bahwa penulisan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dan dukungan banyak pihak sehingga penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian LKPD ini, terutama kepada :

1. Bapak Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dalam penulisan lembar kegiatan peserta didik ini, serta memotivasi penulis dalam pembuatannya.
2. Ibu/Bapak di SMAN 20 Medan, serta murid kelas X SMAN 20 Medan yang telah membantu dalam proses proses penilaian dan pengujian LKPD materi pokok protista berbasis pendekatan ilmiah
3. Ayah dan Ibu yang senantiasa memberikan doa dan dukungan yang luar biasa kepada penulis sehingga termotivasi untuk menghasilkan karya.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian lembar kerja siswa ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Tidak lupa penulis mohon maaf apabila nantinya dalam penulisan lembar kerja siswa ini ada kekurangan dan kesalahan itu semua semata-mata dari penulis sendiri sebagai manusia tempatnya salah dan lupa.

Medan, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP	
KEGIATAN I PENGELOMPOKAN HEWAN	1
KEGIATAN II MEMBUAT KLADOGRAM HEWAN	12
BAHAN BACAAN KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP	23
BAHAN BACAAN KLADOGRAM	25
DAFTAR PUSTAKA	27

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED
THE
Character Building
UNIVERSITY



Nama Mata Pelajaran : Biologi
Materi Pokok : Klasifikasi Makhluk Hidup
Kelas/Semester : X/1
Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 45 menit)

Kegiatan I

PENGELOMPOKAN HEWAN

A. KOMPETENSI INTI

KI-3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Turunan KI- 3 : 1. Pembelajaran diharapkan mengkonstruksikan makna klasifikasi makhluk hidup baik secara lisan dan tulisan, menggunakan prosedur dalam situasi yang diberikan, menguraikan materi klasifikasi makhluk hidup ke dalam bagian-bagian dimana bagian berhubungan satu dengan yang lain.

2. Memberikan pengetahuan pada siswa berupa bagaimana itu pengetahuan faktual atau nyata, konseptual atau berupa konsep, prosedural atau berupa langkah sehingga ingin menumbuhkan rasa ingin tahu siswa untuk memecahkan suatu masalah.

KI-4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Turunan KI- 4 : 1. Setelah siswa mampu memecahkan suatu masalah maka dalam KI-4 diharapkan siswa mampu mengolah data dan menyajikannya di depan kelas suatu pemecahan masalah tersebut dengan konkret secara mandiri atau kelompok.

B. KOMPETENSI DASAR

3.3 Memahami prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup dalam lima kingdom.

4.3 Menerapkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup melalui praktik sampai menyusun kladogramnya.

C. INDIKATOR HASIL BELAJAR

1. Siswa mampu menentukan kriteria pengelompokan makhluk hidup.
2. Siswa mampu mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan ciri-cirinya.
3. Siswa mampu mencirikan setiap ciri dari makhluk hidup.

D. PENGALAMAN BELAJAR

1. Mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan ciri-cirinya.
2. Mencirikan setiap ciri dari makhluk hidup berdasarkan hasil pengamatan.

E. DASAR TEORI

Pengelompokan makhluk hidup dilakukan berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri-ciri yang dimiliki oleh makhluk hidup.

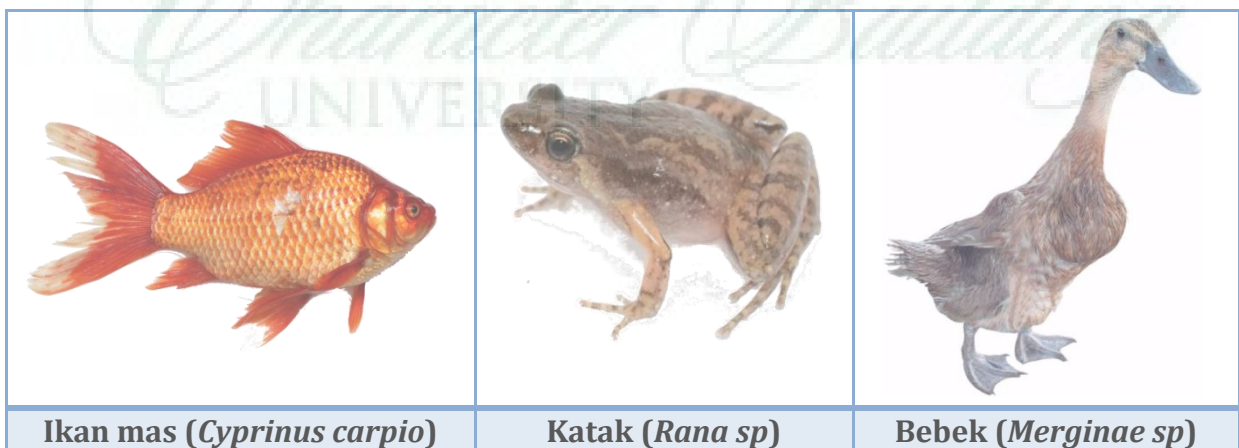
Pengelompokan yang sederhana dapat dilakukan berdasarkan pengamatan terhadap morfologi makhluk hidup.







F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Mengamati



Ada banyak sekali hewan Vertebrata yang dapat kita temukan di sawah. Ada ikan, tikus, burung, katak, dan kerbau. Hewan-hewan tersebut dapat dikelompokkan lagi ke dalam kelompok Pisces, Amphibi, Reptil, Aves dan Mamalia. Tahukah kamu bagaimana cara membedakan hewan-hewan tersebut? Yuk, kita amati ciri-ciri hewan tersebut.



		
Ikan Gabus (<i>Chana striata</i>)	Tikus (<i>Ratus ratus</i>)	
		
Kerbau (<i>Bubalus bubalis</i>)	Kadal (<i>Mabouya multifasciata</i>)	Burung Pipit (<i>Lonchura punctulata</i>)

Menanya



Coba ajukan pertanyaan berkaitan dengan gambar tersebut!

Contoh pertanyaan:



Tikus

Burung Pipit

1. Bagaimana cara membedakan kedua hewan tersebut?
2. Apakah tikus dan burung pipit memiliki penutup tubuh yang sama?
3. Apa saja ciri yang membedakan kedua hewan tersebut?

Hipotesis



Coba buatlah rumusan hipotesis (dugaan sementara) dari hasil pengamatanmu.

“Terdapat perbedaan ciri diantara hewan-hewan tersebut dari penutup tubuh, alat gerak, dan alat pernapasan”.

Mengumpulkan Informasi



Untuk membuktikan hipotesismu, ayo lakukan percobaan!

A. Siapkanlah Alat dan Bahannya

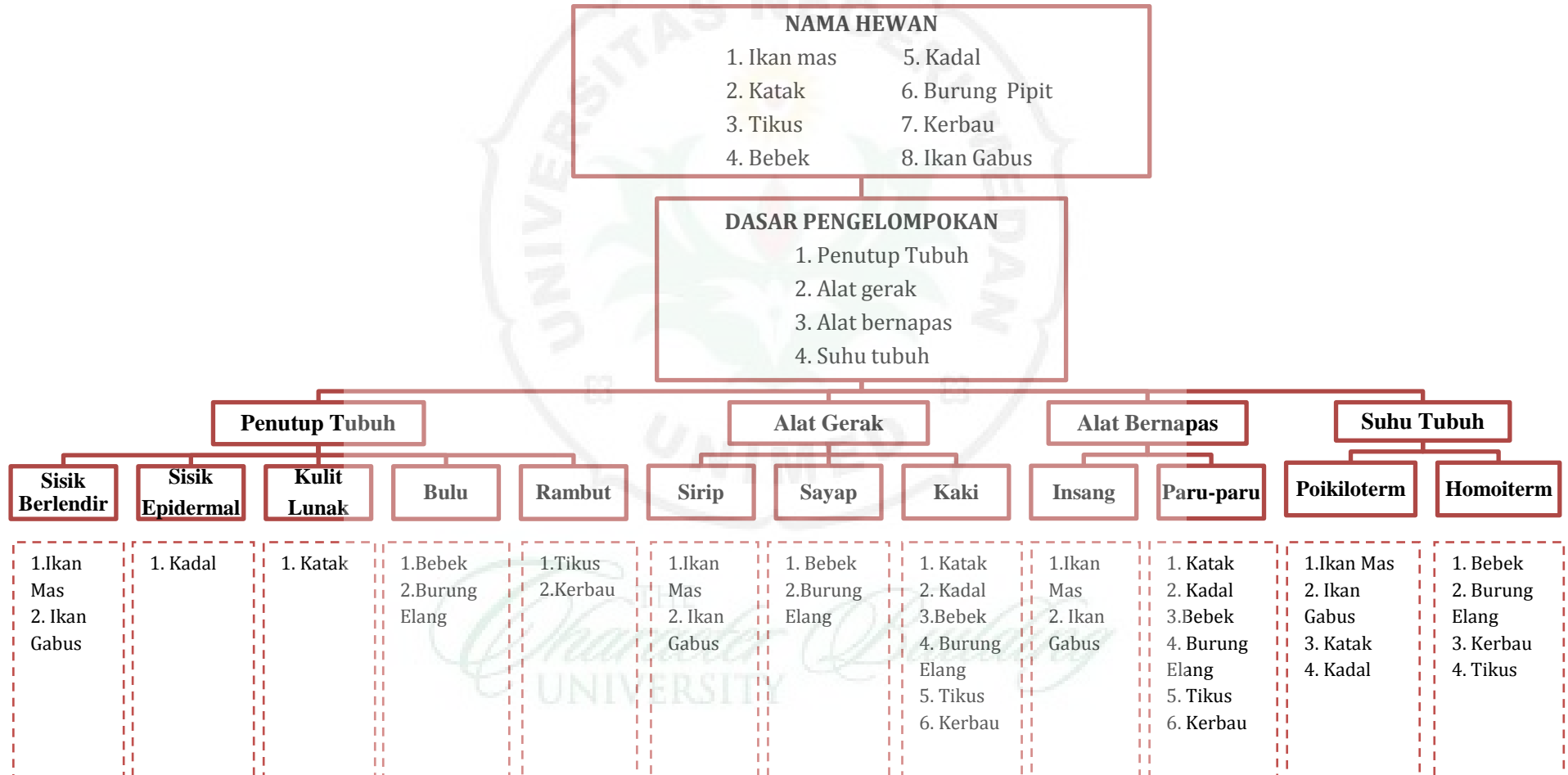
1. Alat tulis
2. Literatur/referensi pendukung:
Buku Biologi SMA/MA kelas X Irnaningtyas (2013), Buku Ensiklopedia, Jurnal, Internet, dsb.
3. Gambar atau model atau hewan asli dari:
 - a. Ikan mas
 - b. Katak
 - c. Tikus
 - d. Bebek
 - e. Kadal
 - f. Burung Pipit
 - g. Kerbau
 - h. Ikan Gabus

B. Cara Kerjanya

1. Sebelum melakukan percobaan, peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 5 orang dalam satu kelompok.
2. Amatilah gambar atau model atau hewan asli dari:
 - a. Ikan mas
 - b. Katak
 - c. Tikus
 - d. Bebek
 - e. Kadal
 - f. Burung Pipit
 - g. Kerbau
 - h. Ikan Gabus
3. Identifikasi ciri-ciri fisik hewan-hewan itu dengan menggunakan bagan pengelompokan. Bedakanlah mengenai penutup tubuh, alat gerak, alat bernapas dan suhu tubuh.
4. Datalah ciri yang dimiliki oleh masing-masing hewan ke dalam tabel pengamatan.
5. Kelompokkan hewan-hewan tersebut ke dalam kelompok Pisces, Amfibi, Reptil, Aves Dan Mamalia.
6. Berikan kesimpulan dari hasil pengelompokan yang telah kamu lakukan.






Identifikasi ciri dari masing-masing hewan dengan menggunakan bagan pengelompokan dibawah ini.

Bagan Pengelompokan Makhluk Hidup



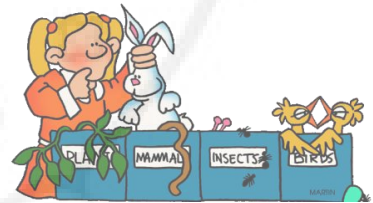
Berdasarkan hasil identifikasi, data ciri yang dimiliki oleh masing-masing hewan ke dalam tabel pengamatan berikut ini.









Tabel Pengamatan

No.	Nama Hewan	Ciri Yang Diamati
1.	<p style="text-align: center;">Ikan Mas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubuh ditutupi oleh sisik yang berlendir • Alat gerak berupa sirip • Bernapas dengan insang • Termasuk hewan poikiloterm (berdarah dingin)
2.	<p style="text-align: center;">Katak</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubuh ditutupi oleh kulit yang lunak dan basah • Alat gerak berupa dua pasang kaki • Bernapas dengan paru-paru dan kulit • Termasuk hewan poikiloterm (berdarah dingin)
3.	<p style="text-align: center;">Tikus</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubuh ditutupi oleh rambut • Alat gerak berupa kaki • Bernapas dengan paru-paru • Termasuk hewan homoitem (berdarah panas)
4.	<p style="text-align: center;">Bebek</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubuh ditutupi oleh bulu • Alat gerak berupa sepasang kaki dan sepasang sayap • Bernapas dengan paru-paru dan pundi-pundi udara • Termasuk hewan homoitem (berdarah panas)
5.	<p style="text-align: center;">Kadal</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubuh ditutupi oleh sisik epidermal • Alat gerak berupa dua pasang kaki • Bernapas dengan paru-paru • Termasuk hewan poikiloterm (berdarah dingin)

6.	<p>Burung Pipit</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubuh ditutupi oleh bulu • Alat gerak berupa sepasang kaki dan sepasang sayap • Bernapas dengan paru-paru dan pundi-pundi udara • Termasuk hewan homoiterm (berdarah panas)
7.	<p>Kerbau</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubuh ditutupi oleh rambut • Alat gerak berupa kaki • Bernapas dengan paru-paru • Termasuk hewan homoiterm (berdarah panas)
8.	<p>Ikan Gabus</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubuh ditutupi oleh sisik yang berlendir • Alat gerak berupa sirip • Bernapas dengan insang • Termasuk hewan poikiloterm (berdarah dingin)

Kelompokkan hewan-hewan tersebut ke dalam kelompok Pisces, Amfibi, Reptil, Aves dan Mamalia berdasarkan ciri-ciri yang dimilikinya.



Hewan				
Pisces	Amphibi	Reptil	Aves	Mamalia
1. Ikan Gabus 	1. Katak 	1. Kadal 	1. Burung Pipit 	1. Kerbau 
2. Ikan Mas 			2. Bebek 	2. Tikus 

Mengasosiasi



Mari diskusikan bersama teman dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Bagaimana kamu dapat mengelompokkan hewan-hewan tersebut kedalam kelompok pisces, amfibi, reptil, aves dan mamalia?

Jawab: *Melalui sifat atau ciri struktur tubuh (morfologi dan anatomi) yang dimiliki oleh masing-masing hewan.*

2. Apa dasar pengelompokan yang kamu gunakan?

Jawab: *Dasar pengelompokan pada kegiatan ini yaitu dengan mengidentifikasi sifat atau ciri struktur tubuh (morfologi dan anatomi) yang dimiliki oleh masing-masing hewan, meliputi: penutup tubuh, alat gerak, alat bernapas dan suhu tubuh.*

3. Berdasarkan hasil pengamatanmu pada tabel di atas, adakah kesamaan ciri dari berbagai jenis hewan tersebut? Berikan contohnya.

Jawab: *Ada.*

Contohnya: Ikan mas dan ikan gabus memiliki ciri yang sama jika dilihat dari penutup tubuhnya. Tubuh ikan mas dan ikan gabus sama-sama ditutupi oleh sisik yang berlendir.

4. Berdasarkan hasil pengamatanmu pada tabel di atas, adakah perbedaan ciri dari berbagai jenis hewan tersebut? Berikan contohnya.

Jawab: *Ada. Contohnya: Jika dilihat dari penutup tubuhnya, bebek dan tikus memiliki penutup tubuh yang berbeda. Tubuh bebek ditutupi oleh bulu, sedangkan tubuh tikus ditutupi oleh rambut.*

5. Berdasarkan hasil pengamatanmu, hewan mana yang termasuk kelompok aves? Berikan alasanmu.

Jawab: *Bebek dan Burung pipit.*

Karena bebek dan burung pipit memiliki karakteristik berupa tubuh ditutupi oleh bulu, memiliki sepasang sayap dan sepasang kaki sebagai alat gerak, bernapas dengan paru-paru dan berdarah panas (homoiterm).

6. Berdasarkan hasil pengamatanmu, tikus termasuk ke dalam kelompok mana? Berikan alasanmu.

Jawab: *Kerbau dan tikus termasuk ke dalam kelompok Mamalia.*

Karena kerbau dan tikus memiliki penutup tubuh berupa rambut, bernapas

dengan menggunakan paru-paru dan merupakan hewan berdarah panas

(homoiterm).

7. Berdasarkan hasil pengamatanmu, hewan mana yang termasuk kelompok reptil? Berikan alasanmu.

Jawab: *Kadal.*

Karena kadal merupakan kelompok hewan vertebrata berkaki empat yang berdarah dingin (poikiloterm), memiliki paru-paru dan memiliki sisik epidermal yang menutupi tubuhnya.

8. Sebutkan manfaat apa yang kamu dapatkan dari kegiatan pengelompokan ini.

Jawab: *1) Melalui kegiatan pengelompokan ini kita dapat lebih mudah mengenali dan*

2) Kita dapat mengetahui hubungan kekerabatan antara makhluk hidup satu dengan yang lain.

3) Untuk mengetahui karakteristik/ciri dari masing-masing jenis makhluk hidup yang ada disekitar kita.

KESIMPULAN PERCOBAAN

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan dan literatur yang didapat!

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil percobaan hewan yang termasuk kelompok pisces yaitu ikan mas dan ikan gabus. Hewan yang termasuk kelompok amphibi yaitu katak. Hewan yang termasuk kelompok reptil yaitu kadal. Hewan yang termasuk kelompok aves yaitu burung pipit dan bebek. Hewan yang termasuk kelompok mamalia yaitu tikus dan kerbau.
2. Berdasarkan pengamatan terdapat perbedaan ciri-ciri dari hewan vertebrata.
 - Kelompok Pisces memiliki ciri-ciri yaitu : tubuh ditutupi oleh sisik yang berlendir, alat gerak berupa sirip, bernapas dengan insang, termasuk hewan poikiloterm (berdarah dingin).
 - Kelompok Amphibi memiliki ciri-ciri yaitu : tubuh ditutupi oleh kulit yang lunak dan basah, alat gerak berupa dua pasang kaki, bernapas dengan paru-paru dan kulit, termasuk hewan poikiloterm (berdarah dingin).
 - Kelompok Reptil memiliki ciri-ciri yaitu : tubuh ditutupi oleh sisik epidermal, alat gerak berupa dua pasang kaki, bernapas dengan paru-paru, termasuk hewan poikiloterm (berdarah dingin).
 - Kelompok Aves memiliki ciri-ciri yaitu : tubuh ditutupi oleh bulu, alat gerak berupa sepasang kaki dan sepasang sayap, bernapas dengan paru-paru dan pundi-pundi udara, termasuk hewan homoiterm (berdarah panas).
 - Kelompok Mamalia memiliki ciri-ciri yaitu: tubuh ditutupi oleh rambut, alat gerak berupa kaki, bernapas dengan paru-paru, termasuk hewan homoiterm (berdarah panas).

Mengkomunikasikan



Mari presentasikan laporan hasil pengamatan Anda tentang Pengelompokan Hewan Vertebrata di depan teman sekelas dan guru.

REFERENSI

Irnaningtyas, (2014), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Erlangga, Jakarta.

Nurhayati, N., dan Wijayanti, R., (2016), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Yrama Widya, Bandung.

Nilai

Paraf Guru

Aplikasi



Datalah 10 jenis hewan vertebrata yang ada disekitar rumah Anda. Kemudian identifikasi ciri-ciri fisik dari hewan-hewan tersebut meliputi penutup tubuh, alat gerak, alat pernapasan dan habitatnya. Setelah itu, kelompokkanlah hewan-hewan tersebut ke dalam kelompok pisces, amphi, reptil, aves, dan mamalia. Selamat Bekerja!!

Nama Mata Pelajaran : Biologi
Materi Pokok : Klasifikasi Makhluk Hidup
Kelas/Semester : X/1
Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 45 menit)

Kegiatan II

MEMBUAT KLADOGRAM HEWAN

A. KOMPETENSI INTI

KI-3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa inginnya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI-4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

3.3 Memahami prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup dalam lima kingdom.

4.3 Menerapkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup melalui praktik sampai menyusun kladogramnya.

C. INDIKATOR HASIL BELAJAR

1. Peserta didik mampu menjelaskan tujuan dan manfaat kladogram dalam klasifikasi makhluk hidup.
2. Peserta didik mampu merancang dan menyusun kladogram berdasarkan prinsip-prinsip

D. PENGALAMAN BELAJAR

1. Menerapkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup melalui pembuatan kladogram berdasarkan tabel karakteristik objek yang diamati.
2. Merancang dan menyusun kladogram
3. Mendiskusikan hasil pengamatan dan mempresentasikannya.

E. DASAR TEORI

Dalam kegiatan pengelompokan makhluk hidup dapat digunakan metode sistematika yang disebut kladistika. Dengan menggunakan metode ini, spesies makhluk hidup ditempatkan dalam kelompok-kelompok yang disebut klad. Data kladistika dapat disajikan dalam bentuk kladogram. Kladogram adalah jenis pohon filogenetik.







Kladogram dibuat untuk membantu dalam menganalisis hubungan kekerabatan pada makhluk hidup yang berbeda berdasarkan ciri-ciri fisik atau karakteristik morfologisnya.

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Mengamati



Pada kegiatan 1 kamu telah mempelajari pengelompokan hewan Vertebrata. Sebenarnya hewan-hewan vertebrata yang kamu kelompokkan, saling terkait dan memiliki hubungan kekerabatan. Lalu, bagaimana mereka bisa saling terkait (berkerabat)? Tahukah kamu ciri apa yang mereka miliki sehingga mereka bisa saling terkait (berkerabat)? Yuk, kita amati ciri-ciri hewan tersebut

		
Ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	Katak (<i>Rana sp</i>)	Kadal (<i>Mabouya multifasciata</i>)
		
Kerbau (<i>Bubalus bubalis</i>)	Tikus (<i>Ratus ratus</i>)	Burung Pipit (<i>Lonchura punctulata</i>)

Menanya



Coba ajukan pertanyaan berkaitan dengan gambar tersebut!

Contoh pertanyaan:



Tikus



Burung Pipit

1. Bagaimana tikus dan burung pipit bisa saling terkait (berkerabat)?
2. Ciri apa yang tikus dan burung pipit miliki sehingga mereka bisa saling terkait (berkerabat)?
3. Apakah tikus dan burung pipit memiliki struktur organ tubuh yang sama?
4. Kalau ada, organ apakah itu?
5. Apakah tikus dan burung pipit berasal dari nenek moyang yang sama?

Hipotesis



Coba buatlah rumusan hipotesis (dugaan sementara) dari hasil pengamatanmu.

“Terdapat hubungan kekerabatan diantara tikus dan burung pipit jika dilihat dari struktur organ tubuhnya, yaitu kaki depan tikus dan sayap burung pipit merupakan struktur organ yang homolog. Artinya kesamaan anatomi yang dimiliki tikus dan burung pipit menunjukkan bahwa keduanya merupakan keturunan dari adanya satu nenek moyang”.

Mengumpulkan Informasi



Untuk membuktikan hipotesismu, ayo lakukan percobaan!









A. Siapkanlah Alat dan Bahannya

1. Alat tulis
2. Literatur/referensi pendukung:
Buku Biologi SMA/MA kelas X Irnaningtyas (2013), Jurnal, Internet, dsb.

B. Beginilah Cara Kerjanya

1. Sebelum melakukan praktik, peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 5 orang dalam satu kelompok, kemudian masing-masing kelompok mempelajari kembali cara atau langkah menyusun kladogram.
2. Tentukan hewan yang termasuk ke dalam *ingroup* dan hewan yang termasuk ke dalam *outgroup*.
3. Identifikasi karakter dari masing-masing hewan, meliputi karakter berikut.
 - a. Simetri Bilateral
 - b. Bertulang Belakang (Vertebrata)
 - c. Memiliki Kaki
 - d. Memiliki Kantung Amnion
 - e. Berdarah Panas (Homoiterm)
 - f. Memiliki Kelenjar Susu (Glandula Mammae)
 - g. Memiliki Tanduk
4. Lengkapilah tabel karakteristik berdasarkan hasil pengamatanmu.
5. Gambarlah diagram venn dan kladogram pada lembar kerja semenarik mungkin menggunakan warna-warna yang tepat dan menarik.
6. Berikan kesimpulan dari kladogram yang telah kamu buat.

Tentukan hewan yang termasuk ke dalam *ingroup* dan *outgroup*.

		
Ikan mas	Katak	Kadal
		
Burung Pipit	Tikus	
		
Kerbau	Belalang	

Lengkapilah tabel karakteristik berikut ini berdasarkan hasil identifikasi dan pengamatanmu. Berikan tanda (✓) jika spesies hewan memiliki karakteristik tersebut.

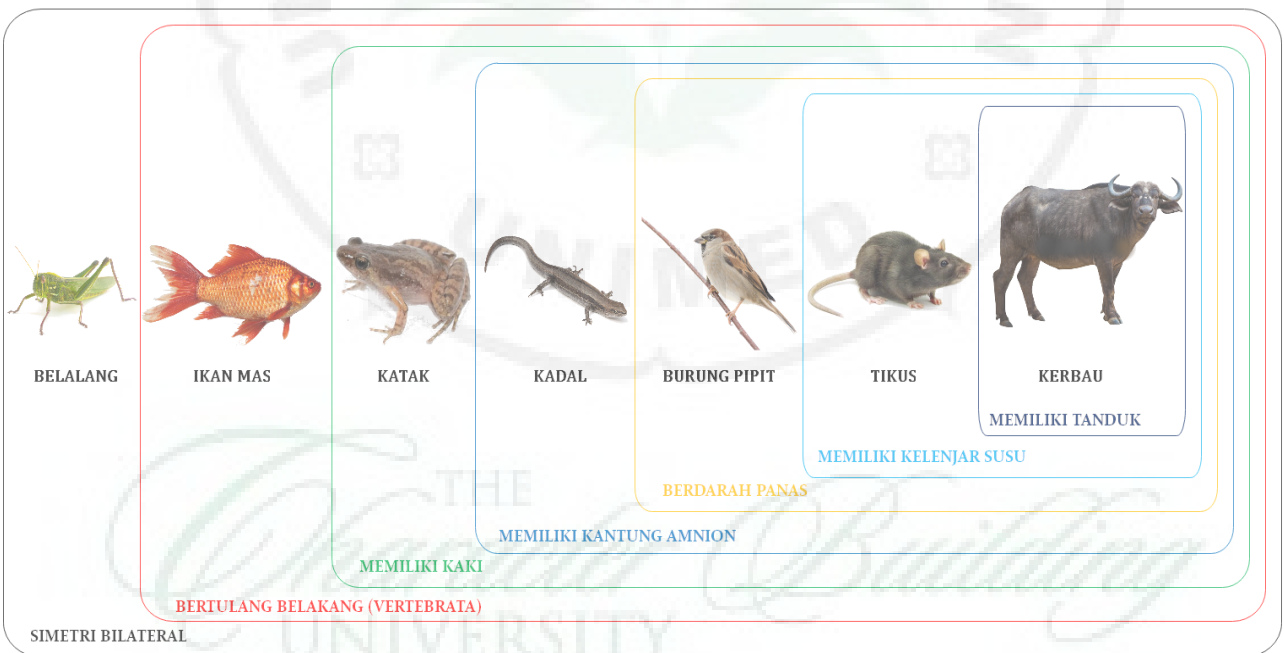
Tabel Karakteristik

KARAKTERISTIK	HEWAN						
	Belalang	Ikan mas	Katak	Kadal	Burung Pipit	Kerbau	Tikus
Simetri Bilateral	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bertulang Belakang (Vertebrata)		✓	✓	✓	✓	✓	✓

Memiliki Kaki			✓	✓	✓	✓	✓
Memiliki Kantung Amnion				✓	✓	✓	✓
Berdarah Panas (Homoiterm)					✓	✓	✓
Memiliki Kelenjar Susu (Glandula Mammae)						✓	✓
Memiliki Tanduk						✓	
TOTAL	1	2	3	4	5	7	6

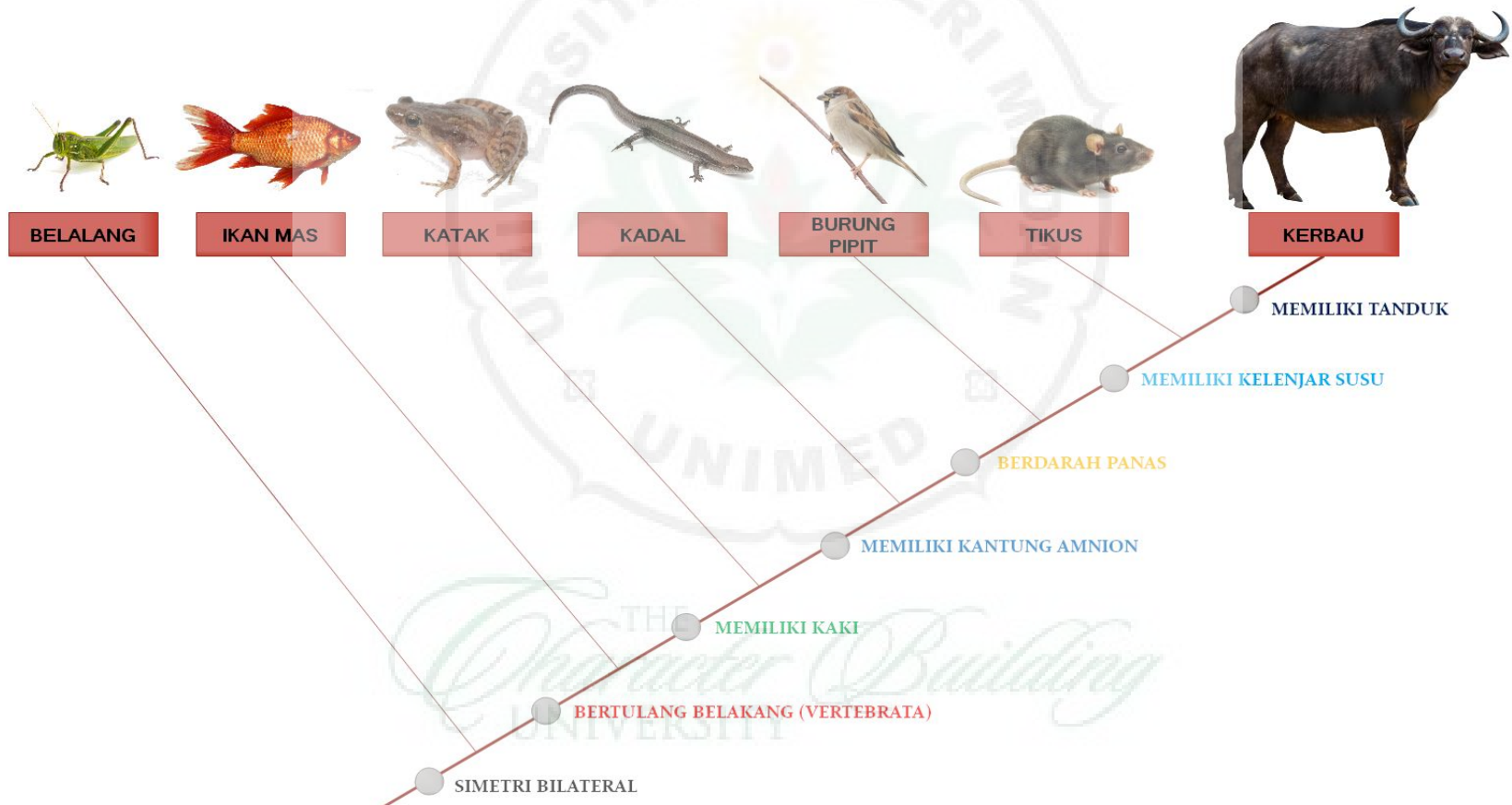
Diagram Venn :

DIAGRAM VENN



KLADOGRAM :

KLADOGRAM HEWAN VERTEBRATA



Kegiatan Menalar



Guru memberi pertanyaan yang berkaitan dengan pengamatan peserta didik.

Ayo,, diskusikan bersama teman dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini berdasarkan kladogram yang telah kamu buat!

1. Spesies hewan manakah yang termasuk Outgroup?

Jawab : Belalang

.....
.....

2. Apa karakteristik/sifat yang membedakan antara Kadal dan Burung Pipit pada kladogram ini?

Jawab : Homoiterm (berdarah panas). Katak merupakan hewan berdarah panas

.....
(homoiterm) sedangkan Bunglon tidak.

3. Spesies hewan manakah yang memiliki hubungan kekerabatan paling dekat dengan Tikus?

Jawab : Tikus memiliki hubungan kekerabatan yang paling dekat dengan Kerbau dan

.....
Burung.

4. Spesies hewan manakah yang memiliki tulang belakang (Vertebrata)?

Jawab : 1) Ikan mas

2) Katak

.....

3) Kadal

4) Burung Pipit

.....

5) Tikus

6) Kerbau

.....

5. Berdasarkan kladogram, apakah yang membedakan Tikus dengan Burung Pipit? Jelaskan.

Jawab : Kelenjar Susu (Glandula mammae)

.....
Tikus memiliki kelenjar susu (glandula mammae) sedangkan burung pipit tidak

.....
.....

6. Berdasarkan kladogram, karakteristik manakah yang dimiliki oleh semua spesies hewan?

Jawab : Simetri Bilateral

.....
.....

7. Spesies hewan manakah yang berevolusi setelah Katak?

Jawab : Kadal

.....
.....

8. Pada spesies hewan manakah kaki mulai berkembang?

Jawab : Katak

9. Berdasarkan kladogram, spesies hewan manakah yang memiliki hubungan kekerabatan paling dekat? Jelaskan.

- a) Kerbau dan Tikus *atau* Ikan mas dan Burung Pipit
b) Kadal dan Katak *atau* Ikan mas dan Belalang

Jawab : a) Kerbau dan Tikus

Karena kerbau dan Tikus memiliki enam karakteristik/sifat yang sama, sedangkan Ikan mas dan Burung Pipit hanya memiliki 2 karakteristik/sifat yang sama.

b) Kadal dan katak. Karena kadal dan katak membagi 3 karakteristik/sifat yang sama yaitu simetri bilateral, bertulang belakang (vertebrata) dan memiliki kaki. Sedangkan ikan mas dan belalang hanya memiliki satu karakteristik/sifat yang sama yaitu simetri bilateral.

Catatan : Semakin banyak kesamaan karakteristik (sifat) yang dimiliki antarorganisme, maka hubungan kekerabatannya semakin dekat.

10. Jelaskan informasi apa saja yang bisa kamu dapatkan dari sebuah kladogram.

Jawab : a) Kladogram mewakili sebuah hipotesis tentang sejarah evolusi sebuah kelompok organisme.

b) Kladogram mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan jauh dekatnya hubungan kekerabatan antarorganisme atau kelompok organisme dengan melihat kesamaan/kemiripan ciri yang dimiliki.

c) Kladogram menunjukkan jumlah karakteristik/sifat bersama yang dimiliki antara organisme.

KESIMPULAN PERCOBAAN

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan dan literatur yang didapat!

KESIMPULAN

1. Kladogram tersebut menggambarkan hubungan kekerabatan pada Vertebrata.
2. Ingroup dari kladogram tersebut adalah organisme yang termasuk Vertebrata yaitu Ikan mas, Katak, Kadal, Burung Pipit, Tikus dan Kerbau. Sedangkan Belalang merupakan outgroup karena termasuk dalam kelompok Invertebrata.
3. Pada kladogram, karakter simetri bilateral adalah karakter yang umum untuk semua garis keturunan (dimiliki oleh anggota outgroup dan ingroup).
4. Berdasarkan kladogram, Tikus memiliki hubungan kekerabatan yang paling dekat dengan Kerbau. Karena Tikus dan Kerbau memiliki enam karakteristik/sifat yang sama, yaitu: simetri bilateral, memiliki kaki, vertebrata, memiliki kantung amnion, homoiterm (berdarah panas) dan memiliki kelenjar susu (glandula mammae).
5. Berdasarkan kladogram, Ikan mas, Katak, Kadal, Burung Pipit, Tikus dan Kerbau termasuk ke dalam satu klade yaitu klade vertebrata.
6. Berdasarkan kladogram, Katak, Kadal, Burung Pipit, Tikus dan Kerbau termasuk ke dalam satu klade yaitu klade memiliki kaki.
7. Berdasarkan kladogram, Burung Pipit, Tikus dan Kerbau termasuk ke dalam satu klade yaitu klade homoiterm (berdarah panas).
8. Berdasarkan kladogram, Tikus dan Kerbau termasuk ke dalam satu klade yaitu klade memiliki kelenjar susu (glandula mammae).
9. Informasi yang bisa kita dapatkan dari sebuah kladogram, yaitu :
 - (1) Kladogram mewakili sebuah hipotesis tentang sejarah evolusi sebuah kelompok organisme;
 - (2) Kladogram mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan jauh dekatnya hubungan kekerabatan antarorganisme atau kelompok organisme dengan melihat kesamaan/kemiripan ciri yang dimiliki;
 - (3) Kladogram menunjukkan jumlah karakteristik bersama yang dimiliki antara organisme.

Mengkomunikasikan



Mari presentasikan Kladogram Vertebrata yang telah kamu buat di depan teman sekelas dan guru.

REFERENSI

Irnaningtyas, (2014), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Erlangga, Jakarta.

Nurhayati, N., dan Wijayanti, R., (2016), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Yrama Widya, Bandung.

Nilai

Paraf Guru

Aplikasi



Pada kegiatan 1 kamu telah mengelompokkan 10 jenis hewan vertebrata yang ada disekitar rumahmu. Sekarang tugasmu, pilihlah diantara 10 jenis hewan tersebut yang akan kamu buat kladogramnya. Kemudian datalah karakteristik dari masing-masing hewan menggunakan tabel karakteristik. Setelah itu, lakukan studi literatur terhadap kladogram yang telah kamu buat. Selamat Bekerja!!

BAHAN BACAAN KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP

Klasifikasi adalah pengelompokan aneka jenis hewan atau tumbuhan ke dalam golongan-golongan tertentu. Golongan-golongan ini disusun secara runtut sesuai dengan tingkatannya, yaitu mulai dari yang lebih kecil tingkatannya hingga ke tingkatan yang lebih besar. Ilmu yang mempelajari prinsip dan cara mengelompokkan makhluk hidup ke dalam golongannya disebut taksonomi atau sistematik.

Prinsip dan cara mengelompokkan makhluk hidup menurut ilmu taksonomi adalah dengan membentuk takson. Takson dibentuk dengan jalan mencandra objek atau makhluk hidup yang diteliti dengan mencari persamaan ciri maupun perbedaan yang dapat diamati. Mencandra berarti mengidentifikasi, membuat deskripsi, dan memberi nama. Selanjutnya, makhluk hidup yang memiliki persamaan ciri dikelompokkan ke dalam satu kelompok yang disebut takson. Dengan cara demikian dapat dibentuk banyak takson. Takson adalah kelompok makhluk hidup yang anggotanya memiliki banyak persamaan ciri. Kemudian, tiap-tiap takson tersebut ditempatkan pada tempatnya (posisinya) sesuai dengan tingkatannya.

Langkah-langkah pembentukan takson mengikuti sistem tertentu. Itulah sebabnya taksonomi disebut pula sistematik. Apakah yang menjadi dasar dalam klasifikasi makhluk hidup? Makhluk hidup dikelompokkan ke dalam suatu sistem klasifikasi berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Ada dua metode klasifikasi makhluk hidup. Tiap-tiap metode mempunyai dasar yang jelas.

1. Metode yang pertama adalah metode empiris. Pada metode ini, makhluk hidup dikelompokkan berdasarkan persamaan alfabet, tanpa melihat sifat atau ciri yang dimilikinya serta tanpa melihat hubungan satu dengan lainnya.
2. Metode yang kedua adalah metode rasional. Menurut metode rasional, makhluk hidup dikelompokkan atas dasar hubungan yang jelas dari sifat atau ciri yang ada. Metode rasional dibedakan menjadi tiga sistem, yaitu:
 - a. **Sistem praktis**, yaitu makhluk hidup berdasarkan persamaan ciri yang berguna. Misalnya, persamaan ciri dapat dimakan atau tidak, dapat digunakan untuk obat atau tidak, menghasilkan buah atau tidak, serta menghasilkan serat atau tidak. Penganut sistem ini antara lain St. Augustine (abad ke-4 SM).
 - b. **Sistem artifisial**, yaitu sistem yang mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan persamaan ciri yang ditetapkan oleh peneliti sendiri, misalnya,

ukuran, bentuk, dan habitat makhluk hidup. Penganut sistem ini, di antaranya, Aristoteles dan Theophratus (370 SM). Aristoteles membagi makhluk hidup menjadi dua golongan, yaitu hewan dan tumbuhan. Selanjutnya, hewan dikelompokkan menjadi tiga kelompok berdasarkan persamaan ciri habitat, misalnya, habitat air, darat, dan udara. Berdasarkan ciri ukuran tubuhnya, tumbuhan dikelompokkan menjadi tumbuhan pohon, perdu, dan tumbuhan semak. Aristoteles juga mengelompokkan hewan atas dasar warna darahnya, yaitu hewan yang berdarah merah dan hewan yang tidak berdarah. Dengan demikian, ia telah mengenal kurang lebih 1.000 jenis makhluk hidup dan struktur dalamnya.

- c. **Sistem natural**, yaitu sistem yang mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan persamaan ciri struktur tubuh eksternal (morfologi) dan struktur tubuh internal (anatomi). Penganut sistem ini, di antaranya Carolus Linnaeus (abad ke-18). Linnaeus berpendapat bahwa setiap tipe makhluk hidup mempunyai bentuk spesies yang berbeda. Oleh karena itu, jika sejumlah makhluk hidup memiliki sejumlah ciri yang sama, berarti makhluk hidup tersebut sama spesiesnya. Dengan cara ini, Linnaeus dapat mengenal 10.000 jenis tanaman dan 4.000 jenis hewan.
- d. **Sistem modern**, yaitu sistem mengklasifikasikan makhluk hidup pada taksonomi modern berdasarkan pendapat Linnaeus, tetapi lebih dikembangkan sehingga mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: persamaan struktur tubuh dapat diketahui secara eksternal dan internal, menggunakan biokimia perbandingan, dan berdasarkan genetika modern.



BAHAN BACAAN KLADOGRAM

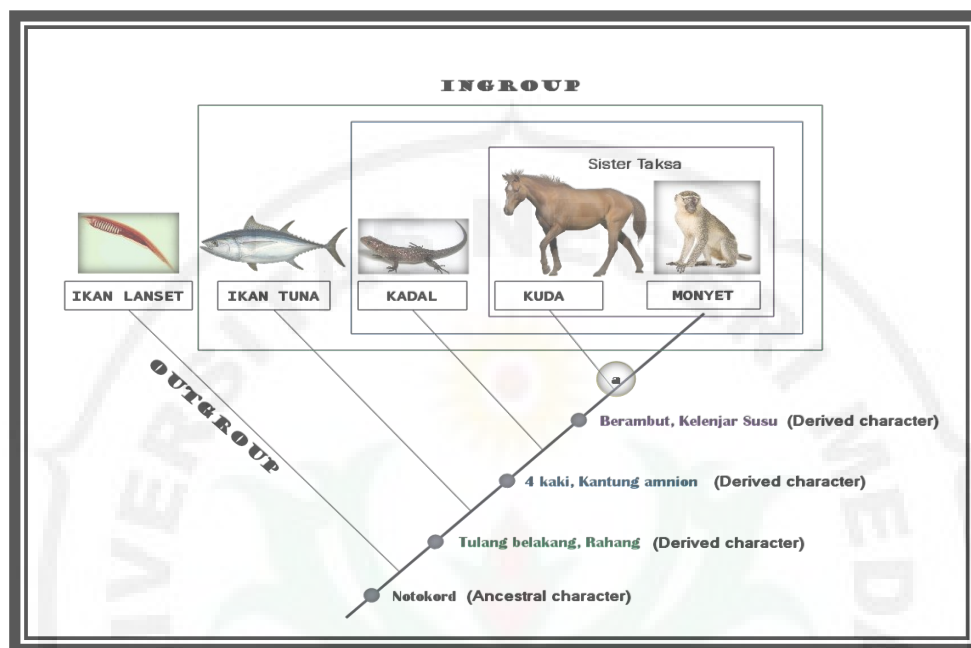
Dalam kegiatan pengelompokan makhluk hidup dapat digunakan metode sistematika yang disebut kladistika. Dengan menggunakan metode ini, spesies makhluk hidup ditempatkan dalam kelompok-kelompok yang disebut klad. Data kladistika dapat disajikan dalam bentuk kladogram. Kladogram adalah jenis pohon filogenetik. Kladogram dibuat untuk membantu dalam menganalisis hubungan kekerabatan pada makhluk hidup yang berbeda berdasarkan ciri-ciri fisik atau karakteristik morfologisnya (Sulistiyowati dkk, 2016).

Langkah-langkah menyusun kladogram adalah sebagai berikut (Nurhayati dan Wijayanti, 2016).

- a. Langkah pertama yang sangat penting Anda lakukan adalah melakukan identifikasi semua makhluk hidup yang akan dilihat kladogramnya. Identifikasi yang pertama adalah terkait dengan identifikasi homolog.
- b. Pilih jenis-jenis makhluk hidup yang akan dibuat kladogram. Jenis-jenis makhluk hidup ini disebut kelompok dalam (ingroup). Ingroup adalah kelompok makhluk hidup yang berasal dari nenek moyang yang sama. Penentuan ingroup dilakukan pada langkah pertama yaitu identifikasi homolog. Artinya semua jenis makhluk hidup yang termasuk dalam kelompok (ingroup) minimal harus memiliki satu ciri yang sama, berkaitan dengan organ homolognya. Organ homolog ini menunjukkan bahwa semua jenis makhluk hidup tersebut mempunyai struktur yang berasal dari nenek moyang yang sama tetapi pada perkembangannya memiliki fungsi yang berbeda.
- c. Pilih satu jenis makhluk hidup yang dimasukkan ke dalam kelompok luar (outgroup). Outgroup adalah kelompok makhluk hidup yang diduga sebagai (ancestor) karena memiliki kekerabatan yang dekat. Syarat penentuan outgoup adalah makhluk hidup yang berada satu atau dua tingkat di bawah kelompok ingroup, contohnya kita memiliki kelompok ingroupnya hewan yang termasuk kelompok mamalia, maka outgroupnya dapat dipilih satu hewan dari kelompok aves atau reptil.
- d. Buatlah tabel karakteristik dan tabulasi datanya. Semakin banyak karakter (ciri) yang sama menunjukkan bahwa semakin dekat hubungan kekerabatan antarjenis makhluk hidup tersebut.
- e. Buatlah kladogram berdasarkan tabel karakter dan tabulasi data yang dibuat pada langkah empat.

Contoh Kladogram Hewan Vertebrata

Berdasarkan hasil studi literatur (diambil dari Hickman et al, 2008: 206).



- Ingroup dari kladogram tersebut adalah organisme yang termasuk vertebrata (kelompok chordata yang memiliki tulang belakang) yaitu ikan tuna, kadal, kuda dan monyet.
- Ikan lanset merupakan outgroup karena termasuk dalam kelompok chordata yang tidak memiliki tulang belakang, sehingga berada satu tingkat dibawah vertebrata.
- Karakter symplesiomorphy (ancestral character) merupakan karakter primitive yang terdapat pada outgroup, akan tetapi terdapat juga pada ingroup. Pada kladogram, karakter notokord adalah karakter yang umum untuk semua garis keturunan (dimiliki oleh anggota outgroup dan ingroup).
- Karakter apomorphy (derived character) adalah karakter yang berubah dan diturunkan dan terdapat pada ingroup. Pada kladogram, karakter ini akan membagi kelompok vertebrata berdasarkan ada atau tidak adanya (4 kaki, kantung amnion, rambut dan kelenjar susu).
- Synapomorphy merupakan karakter yang dibagi oleh satu atau dua taksa yang mempunyai nenek moyang terakhir yang sama. Adanya tulang belakang dan rahang merupakan synapomorphy yang menyatukan anggota vertebrata (ingroup), sehingga memisahkan anggota vertebrata (ingroup) dengan ikan lanset (outgroup). Ikan lanset tidak memiliki tulang belakang dan rahang sehingga berada di luar klade vertebrata.
- Adanya rambut dan kelenjar susu merupakan synapomorphy yang menyatukan kuda dan monyet. Sehingga kuda memiliki hubungan kekerabatan yang paling dekat dengan monyet dibandingkan dengan kadal.
- Kuda dan monyet adalah sister taksa, yaitu kelompok organisme yang memiliki nenek moyang sama secara langsung (ujung cabang a) dan membuat kedua taksa tersebut sebagai kerabat terdekat.

DAFTAR PUSTAKA

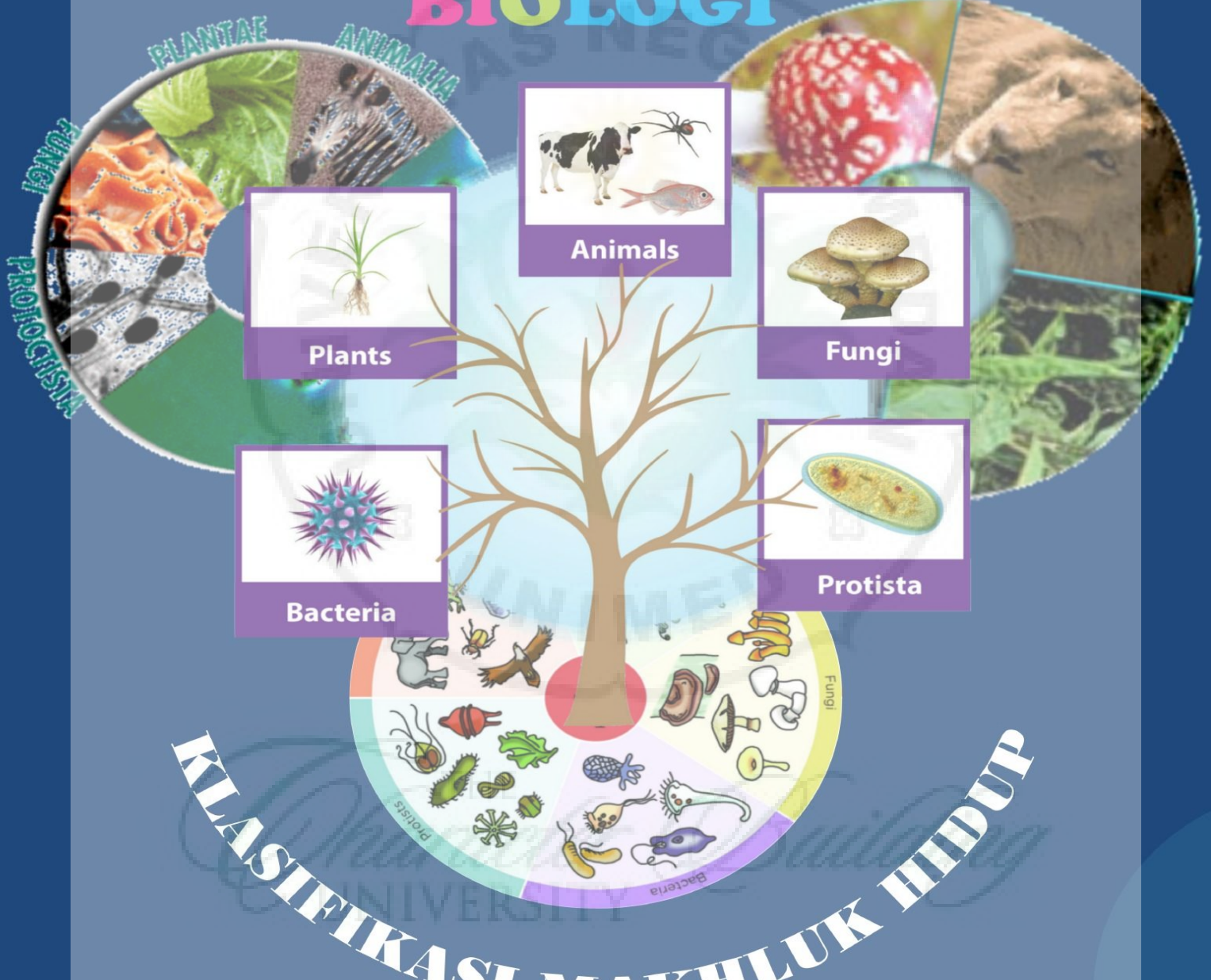
- Brotowidjoyo, M., (1993), *Zoologi Dasar*, Erlangga, Jakarta.
- D. L. A. Underwood, *Phylogenetics of the Invertebrates*, Biology 316 - General Entomology.
- Hickman et al, (2008), *Integrated Principles Of Zoology Fourteenth Edition*, McGraw-Hill Higher Education.
- Irnaningtyas, (2014), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Erlangga, Jakarta.
- Nurhayati, N., dan Wijayanti, R., (2016), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Yrama Widya, Bandung.
- Sidabutar, H., (2013), *Taksonomi Hewan Tingkat Tinggi*, Unimed Press, Medan.
- Sulistyowati, E., dkk., (2016), *Buku Siswa Biologi SMA/MA Untuk Kelas X*, Intan Pariwara, Medan.
- Teguh, (2017), *Klasifikasi Makhluk Hidup: Buku Pengayaan Biologi*, Azka Pressindo, Surakarta.



LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK

BERBASIS PENDEKATAN ILMIAH

sains
BIOLOGI



Untuk SMA/MA

Kelas

X

NAMA :
KELAS :
SEKOLAH :

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan kasih karunia-Nya yang telah memberikan hikmat, kekuatan dan kesehatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pendekatan Ilmiah dengan judul “Klasifikasi Makhluk Hidup” untuk siswa SMA Kelas X. Penulis menyadari bahwa penulisan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dan dukungan banyak pihak sehingga penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian LKPD ini, terutama kepada :

1. Bapak Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dalam penulisan lembar kegiatan peserta didik ini, serta memotivasi penulis dalam pembuatannya.
2. Ibu/Bapak di SMAN 20 Medan, serta murid kelas X SMAN 20 Medan yang telah membantu dalam proses proses penilaian dan pengujian LKPD materi pokok protista berbasis pendekatan ilmiah
3. Ayah dan Ibu yang senantiasa memberikan doa dan dukungan yang luar biasa kepada penulis sehingga termotivasi untuk menghasilkan karya.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian lembar kerja siswa ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Tidak lupa penulis mohon maaf apabila nantinya dalam penulisan lembar kerja siswa ini ada kekurangan dan kesalahan itu semua semata-mata dari penulis sendiri sebagai manusia tempatnya salah dan lupa.

Medan, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP	
KEGIATAN I PENGELOMPOKAN HEWAN	1
KEGIATAN II MEMBUAT KLADOGRAM HEWAN	12
BAHAN BACAAN KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP	23
BAHAN BACAAN KLADOGRAM	25
DAFTAR PUSTAKA	27

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED
THE
Character Building
UNIVERSITY



Nama Mata Pelajaran : Biologi
Materi Pokok : Klasifikasi Makhluk Hidup
Kelas/Semester : X/1
Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 45 menit)

Kegiatan I

PENGELOMPOKAN HEWAN

G. KOMPETENSI INTI

KI-3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

- Turunan KI- 3 : 1. Pembelajaran diharapkan mengkonstruksikan makna klasifikasi makhluk hidup baik secara lisan dan tulisan, menggunakan prosedur dalam situasi yang diberikan, menguraikan materi klasifikasi makhluk hidup ke dalam bagian-bagian dimana bagian berhubungan satu dengan yang lain.
2. Memberikan pengetahuan pada siswa berupa bagaimana itu pengetahuan faktual atau nyata, konseptual atau berupa konsep, prosedural atau berupa langkah sehingga ingin menumbuhkan rasa ingin tahu siswa untuk memecahkan suatu masalah.

KI-4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

- Turunan KI- 4 : 1. Setelah siswa mampu memecahkan suatu masalah maka dalam KI-4 diharapkan siswa mampu mengolah data dan menyajikannya di depan kelas suatu pemecahan masalah tersebut dengan konkret secara mandiri atau kelompok.

H. KOMPETENSI DASAR

3.3 Memahami prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup dalam lima kingdom.

4.3 Menerapkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup melalui praktik sampai menyusun kladogramnya.

I. INDIKATOR HASIL BELAJAR

4. Siswa mampu menentukan kriteria pengelompokan makhluk hidup.
5. Siswa mampu mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan ciri-cirinya.
6. Siswa mampu mencirikan setiap ciri dari makhluk hidup.

J. PENGALAMAN BELAJAR

3. Mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan ciri-cirinya.
4. Mencirikan setiap ciri dari makhluk hidup berdasarkan hasil pengamatan.

K. DASAR TEORI

Pengelompokan makhluk hidup dilakukan berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri-ciri yang dimiliki oleh makhluk hidup. Pengelompokan yang sederhana dapat dilakukan berdasarkan pengamatan terhadap morfologi makhluk hidup.

L. KEGIATAN PEMBELAJARAN

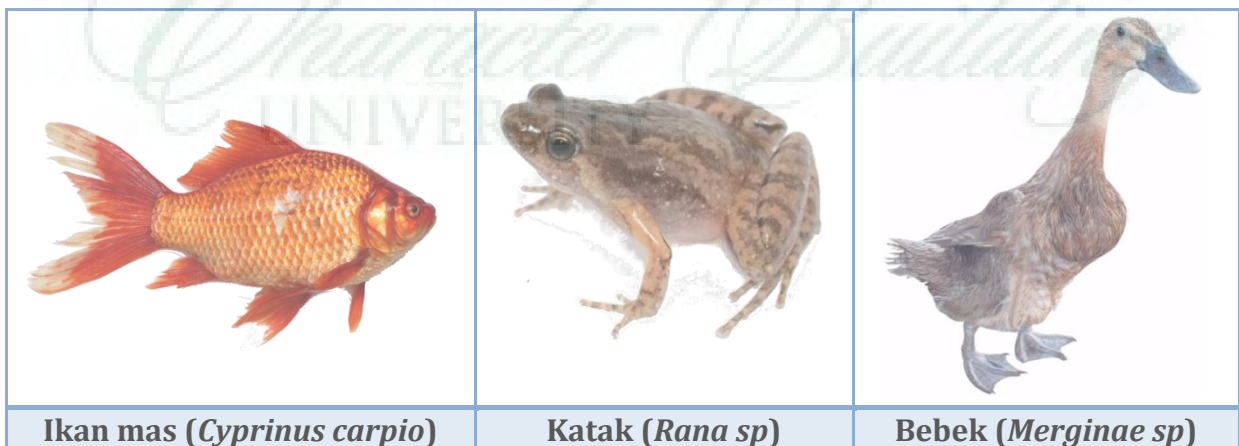
Mari Mengamati !









Ada banyak sekali hewan vertebrata yang dapat kita temukan di sawah. Ada ikan, tikus, burung, katak, dan kerbau. Hewan-hewan tersebut dapat dikelompokkan lagi ke dalam kelompok Pisces, Amphibi, Reptil, Aves dan Mamalia.

Tahukah kamu bagaimana cara membedakan hewan-hewan tersebut?

Yuk, kita amati ciri-ciri hewan tersebut.



		
Ikan Gabus (<i>Chana striata</i>)	Tikus (<i>Ratus ratus</i>)	
		
Kerbau (<i>Bubalus bubalis</i>)	Kadal (<i>Mabouya multifasciata</i>)	Burung Pipit (<i>Lonchura punctulata</i>)

Mari Bertanya!



Coba ajukan pertanyaan berkaitan dengan gambar tersebut!

Contoh pertanyaan:



Tikus

Burung Pipit

1. Bagaimana cara membedakan kedua hewan tersebut ?
2. Apakah diantara kedua hewan tersebut terdapat persamaan ?

Membuat Hipotesis !



Coba buatlah rumusan hipotesis (dugaan sementara) dari hasil pengamatanmu.

A large dashed-line box intended for students to write their hypothesis.

Ayo semangat, waktunya untuk mengumpulkan informasi!



Untuk membuktikan hipotesismu, ayo lakukan percobaan!

A. Siapkanlah Alat dan Bahannya

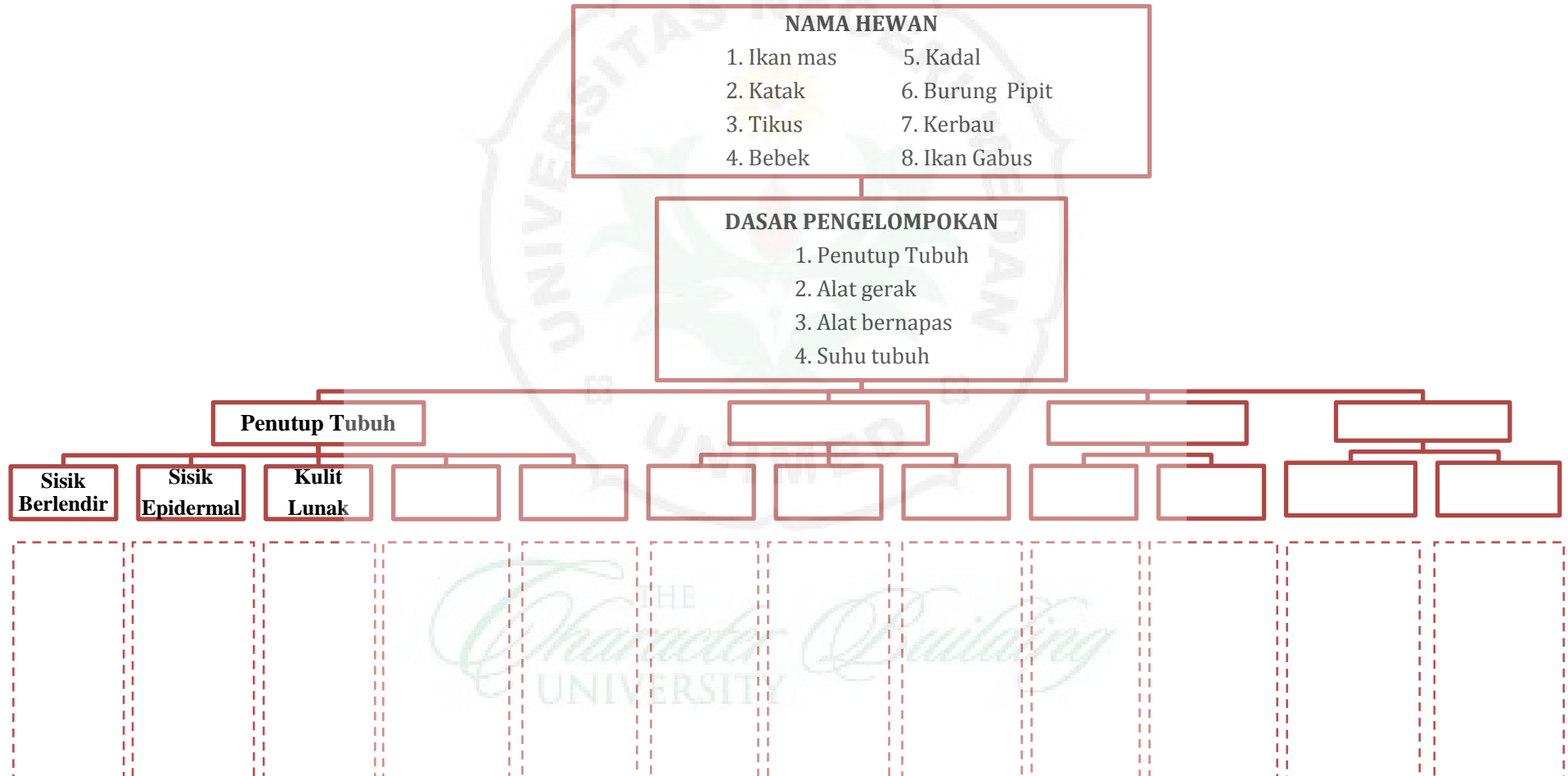
3. Alat tulis
4. Literatur/referensi pendukung:
Buku Biologi SMA/MA kelas X Irnaningtyas (2013), Buku Ensiklopedia, Jurnal, Internet, dsb.
3. Gambar atau model atau hewan asli dari:
 - e. Ikan mas
 - f. Katak
 - g. Tikus
 - h. Bebek
 - e. Kadal
 - f. Burung Pipit
 - g. Kerbau
 - h. Ikan Gabus

B. Cara Kerjanya

1. Sebelum melakukan percobaan, peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 5 orang dalam satu kelompok.
2. Amatilah gambar atau model atau hewan asli dari:
 - e. Ikan mas
 - f. Katak
 - g. Tikus
 - h. Bebek
 - e. Kadal
 - f. Burung Pipit
 - g. Kerbau
 - h. Ikan Gabus
3. Identifikasi ciri-ciri fisik hewan-hewan tersebut di atas dengan menggunakan bagan pengelompokan. Bedakanlah mengenai penutup tubuh, alat gerak, alat bernapas dan suhu tubuh.
4. Datalah ciri yang dimiliki oleh masing-masing hewan, kemudian tuliskan dalam tabel pengamatan.
5. Kelompokkan hewan-hewan tersebut ke dalam kelompok Pisces, Amfibi, Reptil, Aves dan Mamalia.
6. Tuliskan kesimpulan dari hasil pengelompokan yang telah kamu lakukan.






Identifikasi ciri dari masing-masing hewan dengan menggunakan bagan pengelompokan dibawah ini!




Bagan Pengelompokan Makhluk Hidup



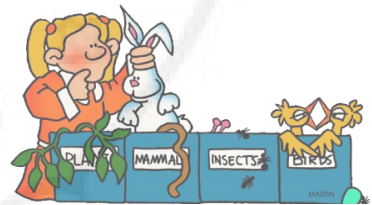
Berdasarkan hasil identifikasi, datalah ciri yang dimiliki oleh masing-masing hewan kemudian tuliskan ke dalam tabel pengamatan berikut ini.

Tabel Pengamatan

No.	Nama Hewan	Ciri-ciri Diamati
1.	<p>Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)</p> 	
2.	<p>Katak (<i>Rana sp</i>)</p> 	
3.	<p>Tikus (<i>Ratus ratus</i>)</p> 	
4.	<p>Bebek (<i>Merginae sp</i>)</p> 	
5.	<p>Kadal (<i>Mabouya multifasciata</i>)</p> 	

6.	Burung Pipit (<i>Lonchura punctulata</i>) 	
7.	Kerbau (<i>Bubalus bubalis</i>) 	
8.	Ikan Gabus (<i>Chana striata</i>) 	

Kelompokkan hewan-hewan tersebut ke dalam kelompok Pisces, Amfibi, Reptil, Aves dan Mamalia berdasarkan ciri-ciri yang dimilikinya.



Hewan				
Pisces	Amphibi	Reptil	Aves	Mamalia

Mari Berdiskusi !



Mari diskusikan bersama teman dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

9. Bagaimana kamu dapat mengelompokkan hewan-hewan tersebut kedalam kelompok pisces, amphibi, reptil, aves dan mamalia?

Jawab:

.....
.....

10. Apa dasar pengelompokan yang kamu gunakan?

Jawab

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

11. Berdasarkan hasil pengamatanmu pada tabel di atas, adakah kesamaan ciri dari berbagai jenis hewan tersebut? Berikan contohnya.

Jawab:

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

12. Berdasarkan hasil pengamatanmu pada tabel di atas, adakah perbedaan ciri dari berbagai jenis hewan tersebut? Berikan contohnya.

Jawab:

.....
.....

13. Berdasarkan hasil pengamatanmu, hewan mana yang termasuk kelompok aves? Berikan alasanmu.

Jawab:

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

14. Berdasarkan hasil pengamatanmu, tikus termasuk ke dalam kelompok mana? Berikan alasanmu.

Jawab:

.....
.....

.....
.....
15. Berdasarkan hasil pengamatanmu, hewan mana yang termasuk kelompok reptil?
Berikan alasanmu.

Jawab:

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

16. Sebutkan manfaat apa yang kamu dapatkan dari kegiatan pengelompokan ini.

Jawab:

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

KESIMPULAN PERCOBAAN

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan dan literatur yang didapat!

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

Saatnya Presentasi!



Mari presentasikan laporan hasil pengamatan Anda tentang Pengelompokan Hewan Vertebrata di depan teman sekelas dan guru.

REFERENSI

Irnaningtyas, (2014), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Erlangga, Jakarta.

Nurhayati, N., dan Wijayanti, R., (2016), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Yrama Widya, Bandung.

Nilai

Paraf Guru

Ayo MeReview !



Datalah 10 jenis hewan vertebrata yang ada disekitar rumah Anda. Kemudian identifikasi ciri-ciri fisik dari hewan-hewan tersebut meliputi penutup tubuh, alat gerak, alat pernapasan dan habitatnya. Setelah itu, kelompokkanlah hewan-hewan tersebut ke dalam kelompok pisces, amphibi, reptil, aves, dan mamalia. Selamat Bekerja!

Nama Mata Pelajaran : Biologi
Materi Pokok : Klasifikasi Makhluk Hidup
Kelas/Semester : X/1
Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 45 menit)

Kegiatan II

MEMBUAT KLADOGRAM HEWAN

E. KOMPETENSI INTI

KI-3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI-4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

F. KOMPETENSI DASAR

3.3 Memahami prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup dalam lima kingdom.

4.3 Menerapkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup melalui praktik sampai menyusun kladogramnya.

G. INDIKATOR HASIL BELAJAR

3. Peserta didik mampu menjelaskan tujuan dan manfaat kladogram dalam klasifikasi makhluk hidup.

4. Peserta didik mampu merancang dan menyusun kladogram berdasarkan prinsip-prinsip

D. PENGALAMAN BELAJAR

4. Menerapkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup melalui pembuatan kladogram berdasarkan tabel karakteristik objek yang diamati.

5. Merancang dan menyusun kladogram

6. Mendiskusikan hasil pengamatan dan mempresentasikannya.

E. DASAR TEORI

Dalam kegiatan pengelompokan makhluk hidup dapat digunakan metode sistematika yang disebut kladistika. Dengan menggunakan metode ini, spesies makhluk hidup ditempatkan dalam kelompok-kelompok yang disebut klad. Data kladistika dapat disajikan dalam bentuk kladogram. Kladogram adalah jenis pohon filogenetik.







Kladogram dibuat untuk membantu dalam menganalisis hubungan kekerabatan pada makhluk hidup yang berbeda berdasarkan ciri-ciri fisik atau karakteristik morfologisnya.

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Mari Mengamati!



Pada kegiatan 1 kamu telah mempelajari pengelompokan hewan vertebrata. Sebenarnya hewan-hewan vertebrata yang kamu kelompokkan, saling terkait dan memiliki hubungan kekerabatan. Lalu, bagaimana mereka bisa saling terkait (berkerabat)? Tahukah kamu ciri apa yang mereka miliki sehingga mereka bisa saling terkait (berkerabat)? Yuk, kita amati ciri-ciri hewan tersebut!

		
Ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	Katak (<i>Rana sp</i>)	Kadal (<i>Mabouya multifasciata</i>)
		
Kerbau (<i>Bubalus bubalis</i>)	Tikus (<i>Ratus ratus</i>)	Burung Pipit (<i>Lonchura punctulata</i>)

Mari Bertanya!



Coba ajukan pertanyaan berkaitan dengan gambar tersebut!

Contoh pertanyaan:



Tikus



Burung Pipit

1. Ciri apa yang tikus dan burung pipit miliki sehingga mereka bisa saling terkait (berkerabat)?
2. Apakah tikus dan burung pipit memiliki struktur organ tubuh yang sama?

Membuat Hipotesis!



Coba buatlah rumusan hipotesis (dugaan sementara) dari hasil pengamatanmu.



Ayo semangat, waktunya untuk mengumpulkan informasi!



Untuk membuktikan hipotesismu, ayo lakukan percobaan!









A. Siapkanlah Alat dan Bahannya

1. Alat tulis
2. Literatur/referensi pendukung:
Buku Biologi SMA/MA kelas X Irnaningtyas (2013), Jurnal, Internet, dsb.

B. Beginilah Cara Kerjanya

1. Sebelum melakukan percobaan, peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 5 orang dalam satu kelompok, kemudian masing-masing kelompok mempelajari kembali cara atau langkah menyusun kladogram.
2. Tentukan hewan yang termasuk ke dalam *ingroup* dan hewan yang termasuk ke dalam *outgroup*.
3. Identifikasi karakter dari masing-masing hewan, meliputi karakter berikut.
 - a. Simetri Bilateral
 - b. Bertulang Belakang (Vertebrata)
 - c. Memiliki Kaki
 - d. Memiliki Kantung Amnion
 - e. Berdarah Panas (Homoiterm)
 - f. Memiliki Kelenjar Susu (Glandula Mammae)
 - g. Memiliki Tanduk
4. Lengkapilah tabel karakteristik berdasarkan hasil pengamatanmu.
5. Gambarlah diagram venn dan kladogram pada lembar kerja semenarik mungkin menggunakan warna-warna yang tepat dan menarik.
6. Berikan kesimpulan dari kladogram yang telah kamu buat.

Tentukan hewan yang termasuk ke dalam *ingroup* dan *outgroup*.

		
Ikan mas	Katak	Kadal
		
Burung Pipit	Tikus	
		
Kerbau	Belalang	

Lengkapilah tabel karakteristik berikut ini berdasarkan hasil identifikasi dan pengamatanmu. Berikan tanda (✓) jika spesies hewan memiliki karakteristik tersebut.

Tabel Karakteristik



KARAKTERISTIK	HEWAN						
	Belalang	Ikan mas	Katak	Kadal	Burung Pipit	Kerbau	Tikus
Simetri Bilateral							
Bertulang Belakang (Vertebrata)							

Memiliki Kaki							
Memiliki Kantung Amnion							
Berdarah Panas (Homoiterm)							
Memiliki Kelenjar Susu (Glandula Mammae)							
Memiliki Tanduk							
TOTAL							

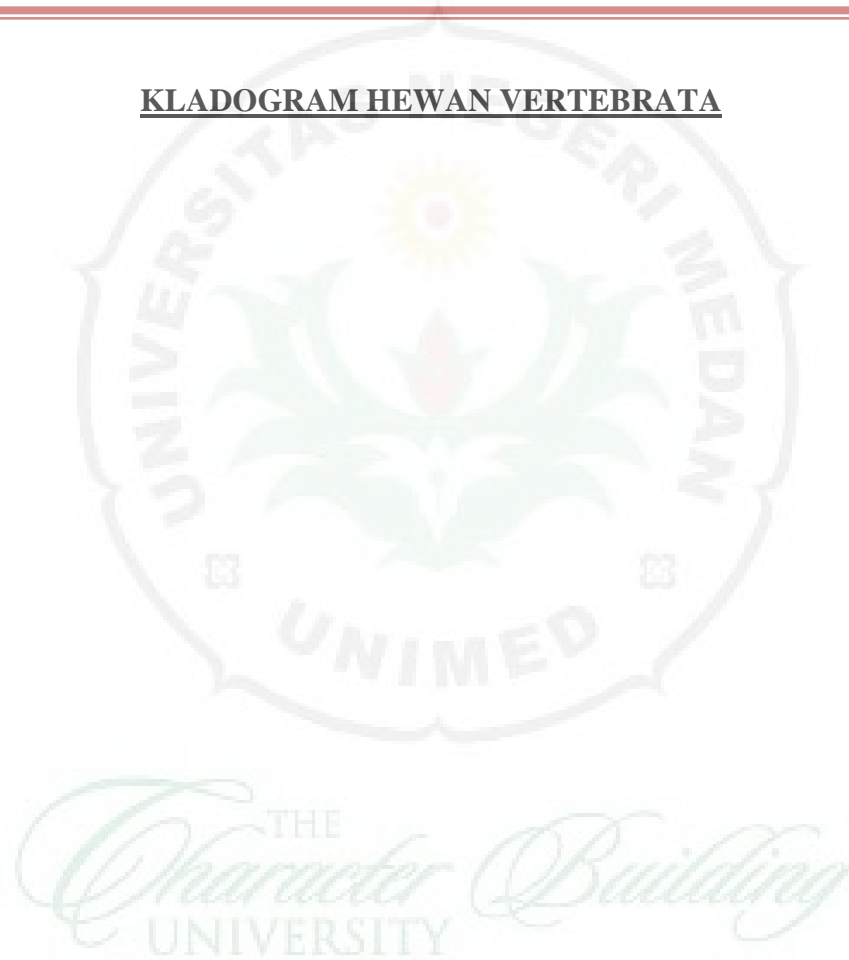
Diagram Venn :

DIAGRAM VENN

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED
THE Character Building UNIVERSITY

KLADOGRAM :

KLADOGRAM HEWAN VERTEBRATA



Mari Berdiskusi!



Guru memberi pertanyaan yang berkaitan dengan pengamatan peserta didik.

Ayo,, diskusikan bersama teman dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini berdasarkan kladogram yang telah kamu buat!

3. Spesies hewan manakah yang termasuk Outgroup?

Jawab :

.....
.....

4. Apa karakteristik/sifat yang membedakan antara Kadal dan Burung Pipit pada kladogram ini?

Jawab :

.....
.....

3. Spesies hewan manakah yang memiliki hubungan kekerabatan paling dekat dengan Tikus?

Jawab :

.....
.....

4. Spesies hewan manakah yang memiliki tulang belakang (Vertebrata)?

Jawab :

.....
.....

5. Berdasarkan kladogram, apakah yang membedakan Tikus dengan Burung Pipit? Jelaskan.

Jawab :

.....
.....

6. Berdasarkan kladogram, karakteristik manakah yang dimiliki oleh semua spesies hewan?

Jawab :

.....
.....

7. Spesies hewan manakah yang berevolusi setelah Katak?

Jawab :

.....
.....

8. Pada spesies hewan manakah kaki mulai berkembang?

Jawab :

.....
.....

9. Berdasarkan kladogram, spesies hewan manakah yang memiliki hubungan kekerabatan paling dekat? Jelaskan.

c) Kerbau dan Tikus

atau

Ikan mas dan Burung Pipit

d) Kadal dan Katak

atau

Ikan mas dan Belalang

Jawab :

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

10. Jelaskan informasi apa saja yang bisa kamu dapatkan dari sebuah kladogram.

Jawab :

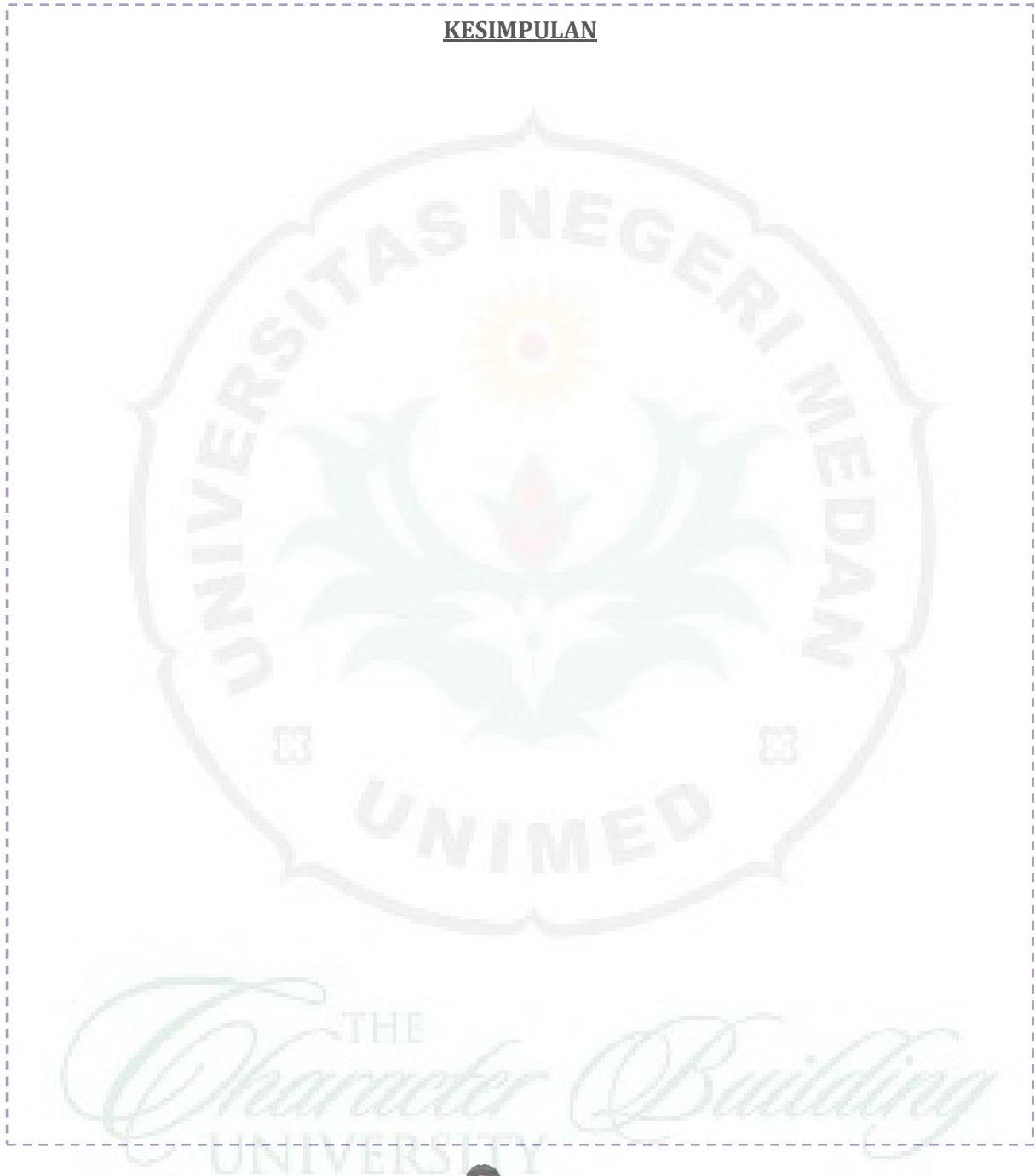
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



KESIMPULAN PERCOBAAN

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan dan literatur yang didapat!

KESIMPULAN



Saatnya Presentasi!



Mari presentasikan Kladogram Vertebrata yang telah kamu buat di depan teman sekelas dan guru.

REFERENSI

Irnaningtyas, (2014), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Erlangga, Jakarta.

Nurhayati, N., dan Wijayanti, R., (2016), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Yrama Widya, Bandung.

Nilai

Paraf Guru

Ayo meReview!



Pada kegiatan 1 kamu telah mengelompokkan 10 jenis hewan vertebrata yang ada disekitar rumahmu. Sekarang tugasmu, pilihlah diantara 10 jenis hewan tersebut yang akan kamu buat kladogramnya. Kemudian datalah karakteristik dari masing-masing hewan menggunakan tabel karakteristik. Setelah itu, lakukan studi literatur terhadap kladogram yang telah kamu buat. Selamat Bekerja!!

BAHAN BACAAN KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP

Klasifikasi adalah pengelompokan aneka jenis hewan atau tumbuhan ke dalam golongan-golongan tertentu. Golongan-golongan ini disusun secara runtut sesuai dengan tingkatannya, yaitu mulai dari yang lebih kecil tingkatannya hingga ke tingkatan yang lebih besar. Ilmu yang mempelajari prinsip dan cara mengelompokkan makhluk hidup ke dalam golongannya disebut taksonomi atau sistematik.

Prinsip dan cara mengelompokkan makhluk hidup menurut ilmu taksonomi adalah dengan membentuk takson. Takson dibentuk dengan jalan mencandra objek atau makhluk hidup yang diteliti dengan mencari persamaan ciri maupun perbedaan yang dapat diamati. Mencandra berarti mengidentifikasi, membuat deskripsi, dan memberi nama. Selanjutnya, makhluk hidup yang memiliki persamaan ciri dikelompokkan ke dalam satu kelompok yang disebut takson. Dengan cara demikian dapat dibentuk banyak takson. Takson adalah kelompok makhluk hidup yang anggotanya memiliki banyak persamaan ciri. Kemudian, tiap-tiap takson tersebut ditempatkan pada tempatnya (posisinya) sesuai dengan tingkatannya.

Langkah-langkah pembentukan takson mengikuti sistem tertentu. Itulah sebabnya taksonomi disebut pula sistematik. Apakah yang menjadi dasar dalam klasifikasi makhluk hidup? Makhluk hidup dikelompokkan ke dalam suatu sistem klasifikasi berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Ada dua metode klasifikasi makhluk hidup. Tiap-tiap metode mempunyai dasar yang jelas.

3. Metode yang pertama adalah metode empiris. Pada metode ini, makhluk hidup dikelompokkan berdasarkan persamaan alfabet, tanpa melihat sifat atau ciri yang dimilikinya serta tanpa melihat hubungan satu dengan lainnya.

4. Metode yang kedua adalah metode rasional. Menurut metode rasional, makhluk hidup dikelompokkan atas dasar hubungan yang jelas dari sifat atau ciri yang ada.

Metode rasional dibedakan menjadi tiga sistem, yaitu:

e. **Sistem praktis**, yaitu makhluk hidup berdasarkan persamaan ciri yang berguna. Misalnya, persamaan ciri dapat dimakan atau tidak, dapat digunakan untuk obat atau tidak, menghasilkan buah atau tidak, serta menghasilkan serat atau tidak. Penganut sistem ini antara lain St. Augustine (abad ke-4 SM).

f. **Sistem artifisial**, yaitu sistem yang mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan persamaan ciri yang ditetapkan oleh peneliti sendiri, misalnya,

ukuran, bentuk, dan habitat makhluk hidup. Penganut sistem ini, di antaranya, Aristoteles dan Theophrastus (370 SM). Aristoteles membagi makhluk hidup menjadi dua golongan, yaitu hewan dan tumbuhan. Selanjutnya, hewan dikelompokkan menjadi tiga kelompok berdasarkan persamaan ciri habitat, misalnya, habitat air, darat, dan udara. Berdasarkan ciri ukuran tubuhnya, tumbuhan dikelompokkan menjadi tumbuhan pohon, perdu, dan tumbuhan semak. Aristoteles juga mengelompokkan hewan atas dasar warna darahnya, yaitu hewan yang berdarah merah dan hewan yang tidak berdarah. Dengan demikian, ia telah mengenal kurang lebih 1.000 jenis makhluk hidup dan struktur dalamnya.

- g. **Sistem natural**, yaitu sistem yang mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan persamaan ciri struktur tubuh eksternal (morfologi) dan struktur tubuh internal (anatomi). Penganut sistem ini, di antaranya Carolus Linnaeus (abad ke-18). Linnaeus berpendapat bahwa setiap tipe makhluk hidup mempunyai bentuk spesies yang berbeda. Oleh karena itu, jika sejumlah makhluk hidup memiliki sejumlah ciri yang sama, berarti makhluk hidup tersebut sama spesiesnya. Dengan cara ini, Linnaeus dapat mengenal 10.000 jenis tanaman dan 4.000 jenis hewan.
- h. **Sistem modern**, yaitu sistem mengklasifikasikan makhluk hidup pada taksonomi modern berdasarkan pendapat Linnaeus, tetapi lebih dikembangkan sehingga mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: persamaan struktur tubuh dapat diketahui secara eksternal dan internal, menggunakan biokimia perbandingan, dan berdasarkan genetika modern.



BAHAN BACAAN KLADOGRAM

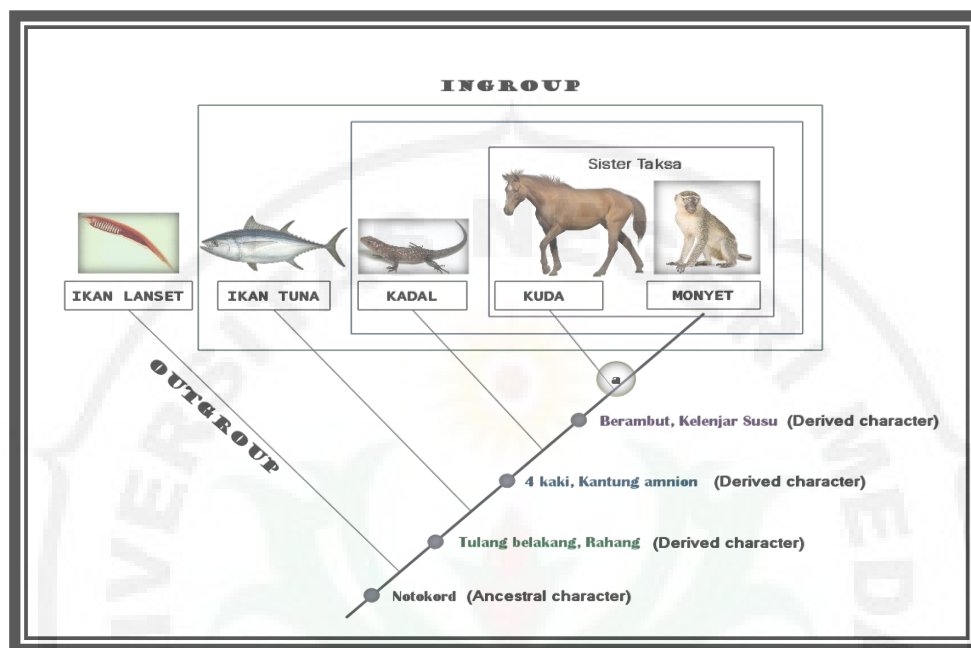
Dalam kegiatan pengelompokan makhluk hidup dapat digunakan metode sistematika yang disebut kladistika. Dengan menggunakan metode ini, spesies makhluk hidup ditempatkan dalam kelompok-kelompok yang disebut klad. Data kladistika dapat disajikan dalam bentuk kladogram. Kladogram adalah jenis pohon filogenetik. Kladogram dibuat untuk membantu dalam menganalisis hubungan kekerabatan pada makhluk hidup yang berbeda berdasarkan ciri-ciri fisik atau karakteristik morfologisnya (Sulistiyowati dkk, 2016).

Langkah-langkah menyusun kladogram adalah sebagai berikut (Nurhayati dan Wijayanti, 2016).

- f. Langkah pertama yang sangat penting Anda lakukan adalah melakukan identifikasi semua makhluk hidup yang akan dilihat kladogramnya. Identifikasi yang pertama adalah terkait dengan identifikasi homolog.
- g. Pilih jenis-jenis makhluk hidup yang akan dibuat kladogram. Jenis-jenis makhluk hidup ini disebut kelompok dalam (ingroup). Ingroup adalah kelompok makhluk hidup yang berasal dari nenek moyang yang sama. Penentuan ingroup dilakukan pada langkah pertama yaitu identifikasi homolog. Artinya semua jenis makhluk hidup yang termasuk dalam kelompok (ingroup) minimal harus memiliki satu ciri yang sama, berkaitan dengan organ homolognya. Organ homolog ini menunjukkan bahwa semua jenis makhluk hidup tersebut mempunyai struktur yang berasal dari nenek moyang yang sama tetapi pada perkembangannya memiliki fungsi yang berbeda.
- h. Pilih satu jenis makhluk hidup yang dimasukkan ke dalam kelompok luar (outgroup). Outgroup adalah kelompok makhluk hidup yang diduga sebagai (ancestor) karena memiliki kekerabatan yang dekat. Syarat penentuan outgroup adalah makhluk hidup yang berada satu atau dua tingkat di bawah kelompok ingroup, contohnya kita memiliki kelompok ingroupnya hewan yang termasuk kelompok mamalia, maka outgroupnya dapat dipilih satu hewan dari kelompok aves atau reptil.
- i. Buatlah tabel karakteristik dan tabulasi datanya. Semakin banyak karakter (ciri) yang sama menunjukkan bahwa semakin dekat hubungan kekerabatan antarjenis makhluk hidup tersebut.
- j. Buatlah kladogram berdasarkan tabel karakter dan tabulasi data yang dibuat pada langkah empat.

Contoh Kladogram Hewan Vertebrata

Berdasarkan hasil studi literatur (diambil dari Hickman et al, 2008: 206).



- h) Ingroup dari kladogram tersebut adalah organisme yang termasuk vertebrata (kelompok chordata yang memiliki tulang belakang) yaitu ikan tuna, kadal, kuda dan monyet.
- i) Ikan lanset merupakan outgroup karena termasuk dalam kelompok chordata yang tidak memiliki tulang belakang, sehingga berada satu tingkat dibawah vertebrata.
- j) Karakter symplesiomorphy (ancestral character) merupakan karakter primitive yang terdapat pada outgroup, akan tetapi terdapat juga pada ingroup. Pada kladogram, karakter notokord adalah karakter yang umum untuk semua garis keturunan (dimiliki oleh anggota outgroup dan ingroup).
- k) Karakter apomorphy (derived character) adalah karakter yang berubah dan diturunkan dan terdapat pada ingroup. Pada kladogram, karakter ini akan membagi kelompok vertebrata berdasarkan ada atau tidak adanya (4 kaki, kantung amnion, rambut dan kelenjar susu).
- l) Synapomorphy merupakan karakter yang dibagi oleh satu atau dua taksa yang mempunyai nenek moyang terakhir yang sama. Adanya tulang belakang dan rahang merupakan synapomorphy yang meyatukan anggota vertebrata (ingroup), sehingga memisahkan anggota vertebrata (ingroup) dengan ikan lanset (outgroup). Ikan lanset tidak memiliki tulang belakang dan rahang sehingga berada di luar klade vertebrata.
- m) Adanya rambut dan kelenjar susu merupakan synapomorphy yang menyatukan kuda dan monyet. Sehingga kuda memiliki hubungan kekerabatan yang paling dekat dengan monyet dibandingkan dengan kadal.
- n) Kuda dan monyet adalah sister taksa, yaitu kelompok organisme yang memiliki nenek moyang sama secara langsung (ujung cabang a) dan membuat kedua taksa tersebut sebagai kerabat terdekat.

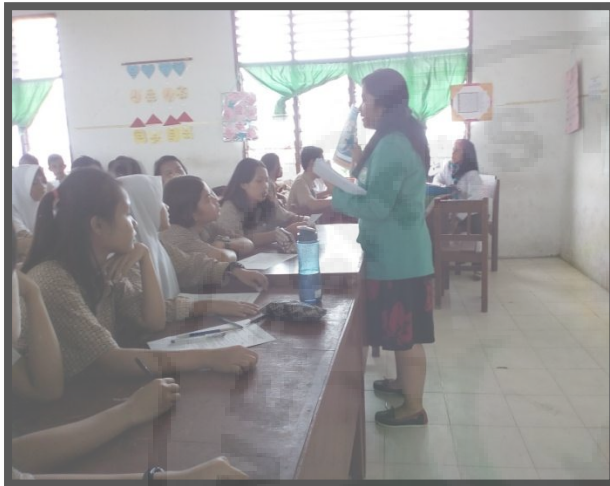
DAFTAR PUSTAKA

- Brotowidjoyo, M., (1993), *Zoologi Dasar*, Erlangga, Jakarta.
- D. L. A. Underwood, *Phylogenetics of the Invertebrates*, Biology 316 - General Entomology.
- Hickman et al, (2008), *Integrated Principles Of Zoology Fourteenth Edition*, McGraw-Hill Higher Education.
- Irnaningtyas, (2014), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Erlangga, Jakarta.
- Nurhayati, N., dan Wijayanti, R., (2016), *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Yrama Widya, Bandung.
- Sidabutar, H., (2013), *Taksonomi Hewan Tingkat Tinggi*, Unimed Press, Medan.
- Sulistyowati, E., dkk., (2016), *Buku Siswa Biologi SMA/MA Untuk Kelas X*, Intan Pariwara, Medan.
- Teguh, (2017), *Klasifikasi Makhluk Hidup: Buku Pengayaan Biologi*, Azka Pressindo, Surakarta.



Lampiran 19

DOKUMENTASI







KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI
PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN BIOLOGI (S1) & BIOLOGI (S1)
Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate Medan 20221 Phone: 081370413188

Kepada : Yth. Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd.
Dosen Jurusan Biologi FMIPA Unimed
di
Medan

No. 0165/UN33.4.8/KM/2016

Dengan hormat, kami mohon kesediaan Saudari untuk menjadi Dosen Pembimbing dalam penyusunan Skripsi atas nama Mahasiswa :

Nama : Sari Y Sihombing

NIM : 4133141072

Program Studi : Pendidikan Biologi

Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sesuai dengan program studinya.

Demikian kami sampaikan, atas kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.



Mengetahui,
An. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Prof. Dr. Herbert Sipahutar, MS., M.Sc.
NIP. 196106261987101001

Ketua Jurusan,

Atuh
Dr. Hasruddin, M.Pd
NIP. 196404241989031027

SURAT PERSETUJUAN

Mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

Nama : Sari Y Sihombing

NIM : 4133141072

Program Studi : Pendidikan Biologi

Dapat saya setuju untuk saya bimbing penyusunan skripsinya dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sesuai dengan program studinya.

Medan,

Dosen Pembimbing Skripsi,

Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd.
NIP. 196605161992031001

Dibuat rangkap 4 (empat) :

1. Kuning untuk Fakultas
2. Merah untuk Jurusan
3. Hijau untuk Dosen Pembimbing Skripsi
4. Putih untuk Mahasiswa yang bersangkutan

LAMPIRAN 20



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Jl. Willem Iskandar Psr V – Kotak Pos No.1589 Medan 20221 Telp.(061) 6625970
Laman : www.fmipa.unimed.ac.id

Nomor : 0623/UN.33.4.1/LT/2017 Medan, 21 April 2017
Lampiran : 1 (satu) berkas proposal Penelitian
Perihal : Izin Melaksanakan Penelitian
Kepada Yth. : Sdr. Kepala SMA Negeri 20 Medan
di
Tempat

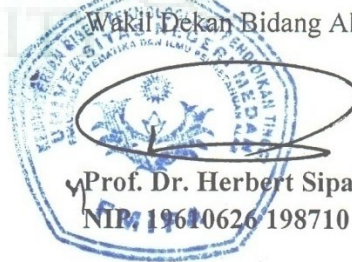
Dengan hormat, kami memohon bantuan Saudara agar dapat memberikan izin melaksanakan penelitian di instansi yang Saudara pimpin kepada mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Sari Y Sihombing
NIM : 4133141072
Jurusan : Biologi
Prodi : S1 - Pendidikan Biologi
Dosen Pembimbing : Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd
Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)
Biologi SMA Kelas X Pada Materi Pokok Klasifikasi
Makhluk Hidup Berbasis Pendekatan Ilmiah

Perlu diketahui bahwa kegiatan ini dilaksanakan untuk memperoleh data yang akan digunakan dalam penyusunan skripsi mahasiswa tersebut guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di FMIPA Unimed.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,



Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.S., M.Sc.
NIP. 19610626 198710 1 001

LAMPIRAN 21



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 20 MEDAN

Jalan Besar Bagan Deli Kode Pos. 20414 Kec. Medan Belawan Kota Medan
Telp. 061-6944495 email : smanegeri20medan@gmail.com



SURAT KETERANGAN

Nomor : 870 / 092. SMAN 20/ 2017

Kepala SMA Negeri 20 Medan dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : SARI Y SIHOMBING
NIM : 4133141072
Program Studi : S-1 Pendidikan Biologi

Adalah benar telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 20 Medan berdasarkan surat permohonan dari Universitas Negeri Medan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam nomor 0623/UN.33.4.1/LT/2017 tertanggal 21 April 2017, dengan judul **“Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LPKD) Biologi SMA Kelas X Pada Materi Pokok Klasifikasi Makhluk Hidup Berbasis Pendekatan Ilmiah”**, yang dilaksanakan pada tanggal 06 November s/d 10 November 2017.

Demikianlah Surat Keterangan ini diperbuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Medan, 10 November 2017

Kepala Sekolah,



MUKHLIS, S.Pd
Pembina Tk I

NIP. 197008081998021001

