

**PEMBELAJARAN MODEL *LEARNING CYCLE* UNTUK KEMAMPUAN  
BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)  
MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
UHAMKA**



**TESIS**

Oleh :

**LUTHPI SAFARI**  
**NPM : 1084105009**

**PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI (S-2)  
FKIP UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU  
2012**

**PEMBELAJARAN MODEL *LEARNING CYCLE* UNTUK KEMAMPUAN  
BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)  
MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
UHAMKA**



**TESIS**

**Diajukan guna memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Magister Pendidikan Biologi pada  
Program Pascasarjana FKIP  
Universitas Muhammadiyah Bengkulu**

**Oleh :**

**LUTHPI SAFAHI  
NPM : 1084105009**

**PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI (S-2)  
FKIP UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU  
2012**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PEMBELAJARAN MODEL *LEARNING CYCLE* UNTUK KEMAMPUAN  
BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)**

**MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

**UHAMKA**



**TESIS**

Oleh :

**LUTHPI SAFABI  
NPM : 1084105009**

Disetujui

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Dr. Kashardi, M.Pd**

**Dra. Hj. Siti Darwa Suryani, M.Si**

**NIDN. 0212 116101**

**NIP. 1968 0820 1993 03 2003**

Mengetahui

**Ketua Program Pascasarjana**

**Magister Pendidikan Biologi (S-2)**

**FKIP Universitas Muhammadiyah Bengkulu**

**Dr. Irwandi, M.Pd**

**NIP. 1963 1226 1990 03 1002**

**DIPERTAHANKAN DI DEPAN TIM PENGUJI TESIS**  
**PROGRAM PASCASARJANA**  
**MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI (S-2)**  
**FKIP UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU**

Pada hari : Jum'at  
Tanggal : 03 Agustus 2012  
Tempat : Kampus II UMB

**TIM PENGUJI**

1. Dr. Risnanosanti, M.Pd

(Ketua)

2. Drs. Santoso, M.Si

(Anggota)

3. Dr. Kashardi, M.Pd

(Anggota)

4. Dra. Hj. Siti Darwa Suryani, M.Si

(Anggota)

Mengetahui

Ketua Program Pascasarjana  
Magister Pendidikan Biologi (S-2)  
FKIP Universitas Muhammadiyah Bengkulu

  
**Dr. Irwandi, M.Pd**

NIP. 1963 1226 1990 03 1002



## ABSTRAK

**Luthpi Safahi. Pembelajaran Model *Learning Cycle* untuk Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains (KPS) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UHAMKA. Dr. Kashardi, M.Pd., Dra. Hj. Siti Darwa Suryani, M.Si. Tesis. Program Pascasarjana FKIP Universitas Muhammadiyah Bengkulu. 2012.**

Penelitian yang menggunakan metode Quasi Eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* pada kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains mahasiswa dalam matakuliah Vertebrata. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi semester IV pada tahun akademik 2011/2012. Penguasaan kemampuan berpikir kritis diukur dengan menggunakan tes uraian materi klasifikasi chordata dan pisces sebanyak enam soal, masing-masing mengukur ketercapaian enam indikator kemampuan berpikir kritis. Adapun keterampilan proses sains (KPS) diukur melalui tes KPS berbentuk pilihan ganda sebanyak 30 soal untuk mengukur pemilikan tujuh jenis KPS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* berbeda signifikan pada kemampuan berpikir kritis responden dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional, sedangkan untuk kemampuan KPS penggunaan model ini tidak berbeda nyata. Kemampuan berpikir kritis yang paling menonjol pemilikannya pada mahasiswa yang belajar dengan menggunakan model *Learning Cycle* adalah kemampuan merumuskan masalah (66,7%), memberikan argumen (65,2%), melakukan induksi dan melakukan evaluasi sebesar (64,4%). Walaupun penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap persentase rata-rata KPS responden, akan tetapi beberapa jenis KPS responden dapat terlatih melalui model ini. Hal ini tampak dari persentase rata-rata untuk setiap jenis KPS, diantaranya KPS observasi (97%), KPS klasifikasi (64%), dan KPS aplikasi (61%). Model pembelajaran *Learning Cycle* lebih cocok digunakan pada kemampuan berpikir kritis mahasiswa dan model pembelajaran *Learning Cycle* juga cocok digunakan pada matakuliah yang mempunyai karakteristik yang sama dengan matakuliah vertebrata. Model pembelajaran *Learning Cycle* lebih baik digunakan dalam membekali kemampuan berpikir kritis mahasiswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Sedangkan penggunaan model *Learning Cycle* untuk kemampuan KPS mahasiswa tidak berbeda nyata daripada model pembelajaran konvensional.

**Kata kunci :** *Learning Cycle*, Kritis, dan KPS

## ABSTRACT

**LUTHPI SAFAHI. Learning Model of *Learning Cycle* toward Students' Critical Thinking Ability and Science Process Skill (SPS) of Biology Education Study Program at UHAMKA. Dr. Kashardi, M.Pd., Dra. Hj. Siti Darwa Suryani, M.Si. Thesis. Graduate Program of Muhammadiyah University of Bengkulu. 2012.**

The study using Quasi Experiments method aimed to know the effect of the Learning Model of *Learning Cycle* toward Students' Critical Thinking Ability and Science Process Skill in the course of Vertebrates. The subjects of this study were students of Biology Education Study Program at the fourth semester of 2011/2012 academic year. The mastery of critical thinking skill ability was measured by using the test material of description and classification of chordates and pisces consisted of six questions which each of the six indicators measured the achievement of critical thinking ability. The science process skill (SPS) was measured using the SPS test in 30 multiple choice items to measure the ownership of the seven types of SPS. The supporting data in the form of students' responses to the use of learning model of learning cycle in the course of Vertebrate and the factors that became obstacles, were obtained by using a questionnaire of six items (responses) and 10 items (constraint factors). The data analysis used were the t-test and descriptive statistics. The result of the study showed that the use of Learning Model of *Learning Cycle* gave significant improvement to the students' ability in critical thinking. However, for students' SPS ability, it didn't gave significant. The critical thinking ability which was the most prominent owned by the students who learned by using the Learning Cycle model was the ability to formulate problems (66.7%), to provide arguments (65.2%), and to conduct induction and evaluation (64.4%). Although the use of Learning Model of *Learning Cycle* showed no significant effect on the average percentage of respondents' SPS, some types of respondents' SPS could be trained through this model. It could be seen from the average percentage for each type of SPS, namely: SPS observation (97%), SPS classification (64%), and SPS application (61%). Learning Cycle model of learning is better equip to use critical thinking skills in students compared to the conventional learning models. While the use of the Learning Cycle Model for the ability of SPS students are no better than conventional learning models.

Key words: Learning Cycle, Critical, and Science Process Skill (SPS)

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Luthpi Safahi  
NPM : 1084105009  
Program Studi : Pascasarjana  
Angkatan : 2010  
Jenjang : Starata Dua (S-2)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Tesis saya yang berjudul :

**“Pembelajaran Model *Learning Cycle* untuk Kemampuan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Proses Sains (KPS) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UHAMKA”**

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bengkulu, Juli 2012

**Luthpi Safahi**

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, *Rabb* semesta alam, yang senantiasa tak henti memelihara makhluk-mahluk-Nya dengan limpahan nikmat, kasih sayang, rahmat dan karunia-Nya. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada *qudwah hasanah*, Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang istiqomah di jalan-Nya. Semoga kita termasuk di dalamnya. Amin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tesis ini bisa terselesaikan tidak terlepas dari peran, bantuan, dan dukungan berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati dan penghargaan yang setulus-tulusnya penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Kashardi, M.Pd selaku pembimbing satu yang telah membimbing penulis dan memberi berbagai masukan dalam menyelesaikan tesis ini. Terimakasih atas segala pengetahuan, pengalaman, perhatian, kesabaran serta dorongan moril yang pasti sangat berkesan
2. Dra. Hj. Siti Darwa Suryani, M.Si selaku pembimbing dua yang telah membimbing penulis dengan penuh perhatian, keikhlasan dan kesabaran. Terimakasih atas segala pengetahuan, pengalaman, perhatian, kesabaran serta dorongan moril yang pasti sangat berkesan
3. Dr. Irwandi, M.Pd., Ketua Program Studi Pascasarjana Biologi dan Drs. Rusdi Hasan, M.Si., Ph.D, selaku Sekretaris Program Studi Pascasarjana Biologi yang selalu mendorong penulis untuk segera menyelesaikan studi. Terimakasih atas segala motivasi, masukan, bantuan, dan perhatiannya.
4. Rektor Universitas Muhammadiyah Bengkulu (UMB) dan Rektor Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA) yang memfasilitasi penulis untuk mendapatkan biaya pendidikan dan penelitian selama kuliah pada Program Studi Pascasarjana (S-2) Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu.
5. Seluruh staf dosen Program Studi Pascasarjana (S-2) Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menggali pengetahuan, pengalaman, dan wawasan yang membuat penulis sangat tertarik dan terkesan amat dalam.

6. Dr. H. Budhi Akbar, M.Si selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi (S-1) Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka beserta, keluarga besar yang telah mencurahkan tenaga, pikiran, keilmuan, dan waktunya yang sangat berharga untuk memberikan bimbingan serta bersedia menjadi penimbang perangkat instrumen dan memberi masukan yang sangat berharga bagi penulis. Terimakasih atas segala pengetahuan, pengalaman, perhatian, kesabaran serta dorongan moril yang pasti sangat berkesan
7. Drs. Ridwan, SE., M.Si dan seluruh karyawan Program Studi Pascasarjana (S-2) Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu yang telah membantu kelancaran dan kemudahan kepada penulis untuk menyelesaikan studi
8. Drs. Daniel Fernandez, M.Si. yang telah memotivasi dan mendorong penulis untuk menyelesaikan studi pada jenjang S-2. Terimakasih atas perhatiannya yang sangat besar kepada penulis
9. Dra. Hj. Meitayani, M.Si., Drs. Siswana, M.Pd., Sri Wahyuni, M.Pd., Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si., Yuni Astuti, M.Pd., Tin Suwarti, M.Pd., Nur Chaeranty, M.Pd., Rizkia Suciati, M.Pd., Rahmi, M.Pd., dan keluarga besar Pak H. Dentjik atas segala bantuan dan perhatian kepada penulis dalam menyelesaikan studi. Terimakasih atas perhatian dan bantuannya
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan, dorongan, do'a serta budi baiknya.

Kepada orang tua tercinta H. Muchtar Sahidin, S.Pd dan Hj. Badriyah serta adik tercinta Ria Tarwiyah dan Ika Mudrika Rokho. Terimakasih atas perhatian, bantuan, dorongan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah dicurahkan kepada penulis. Amiin.

Bengkulu, Juli 2012

Luthpi Safahi

## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
A. Deskripsi Teoretis .....	7
1. Hakikat IPA .....	7
2. Hakikat Berpikir Kritis .....	9
3. Keterampilan Proses Sains (KPS) .....	13
4. Mata Kuliah Vertebrata .....	22
5. Model Pembelajaran <i>Learning Cycle</i> .....	23
B. Hasil Penelitian yang Relevan .....	29
C. Kerangka Konseptual dan Hipotesis.....	34
1. Kerangka Konseptual .....	34
2. Hipotesis .....	36
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>37</b>
A. Jenis Penelitian .....	37
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	37
C. Variabel dan Definisi Operasional Variabel .....	38

D. Desain Penelitian .....	39
E. Populasi dan Sampel Penelitian.....	40
F. Teknik Pengumpulan Data .....	41
G. Prosedur Penelitian .....	45
H. Teknis Analisis Data .....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
<b>A. Deskripsi Hasil Penelitian .....</b>	<b>49</b>
1. Kemampuan Berpikir kritis .....	50
2. Kemampuan Keterampilan Proses Sains .....	53
3. Penggunaan Model Pembelajaran <i>Learning Cycle</i> untuk Kemampuan Berpikir Kritis .....	57
4. Penggunaan Model Pembelajaran <i>Learning Cycle</i> untuk Keterampilan Proses Sains .....	58
5. Faktor yang Menjadi Kendala Penggunaan Model Pembelajaran <i>Learning Cycle</i> .....	61
<b>B. Pembahasan .....</b>	<b>62</b>
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN .....</b>	<b>70</b>
A. Kesimpulan .....	70
B. Implikasi .....	70
C. Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR TABEL

	<i>Halaman</i>
Tabel 2.1 12 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis .....	12
Tabel 2.2. Perbandingan ranah kognitif Bloom dengan jenis KPS.....	19
Tabel 3.1 Koefisien Korelasi Reliabilitas Butir Soal .....	43
Tabel 3.2 Kriteria Koefisien Korelasi .....	44
Tabel 3.3 Kriteria Tingkat Kesukaran.....	44
Tabel 3.4 Kriteria Daya Pembeda .....	45
Tabel 3.5 Hasil Uji Normalitas .....	47
Tabel 3.6 Hasil Uji Homogenitas.....	47
Tabel 3.7 Keterkaitan antara Masalah Hipotesis dan Jenis Uji Statistik.....	48
Tabel 3.8 Hasil Uji t Kemampuan Berpikir Kritis dan KPS .....	48
Tabel 4.1 Hasil Uji Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis Setiap Indikator ...	53
Tabel 4.2 Hasil Uji Rata-rata Jenis KPS .....	56
Tabel 4.3 Ringkasan hasil uji beda rata-rata kemampuan berpikir kritis dengan Uji t .....	58
Tabel 4.4 Ringkasan hasil uji beda rata-rata kemampuan keterampilan proses sains dengan Uji t .....	60

## DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar 2.1. Siklus Belajar ( <i>Learning Cycle</i> ) .....	28
Gambar 4.1. Kemampuan berpikir kritis responden pada kelas eksperimen ....	50
Gambar 4.2. Kemampuan berpikir kritis responden pada kelas kontrol .....	51
Gambar 4.3. Perbandingan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kontrol .....	52
Gambar 4.4. Kemampuan responden untuk setiap jenis KPS pada kelas Eksperimen .....	54
Gambar 4.5. Kemampuan responden untuk setiap jenis KPS pada kelas kontrol .....	55
Gambar 4.6. Perbandingan kemampuan jenis KPS kelas eksperimen dan kontrol .....	56
Gambar 4.7. Penilaian responden terhadap kecocokan penggunaan model pembelajaran <i>Learning Cycle</i> dalam perkuliahan Vertebrata .....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

	<i>Halaman</i>
Lampiran 1 Kisi-Kisi Instrumen Berpikir Kritis .....	77
Lampiran 2 Kisi-Kisi Keterampilan Proses Sains .....	78
Lampiran 3 Rekap Analisis Butir Soal Anates .....	79
Lampiran 4 Rekapitulasi Nilai Kritis dan KPS Responden .....	80
Lampiran 5 Rekapitulasi Nilai Jenis KPS .....	81
Lampiran 6 Tes Normalitas, Homogenitas Berpikir Kritis dan KPS .....	82
Lampiran 7 Hasil Analisis Pengetahuan Awal Sampel dari nilai IPK .....	84
Lampiran 8 Hasil Uji t Kemampuan Berpikir Kritis dan KPS .....	85
Lampiran 9 SAP .....	88
Lampiran 10 Sintak .....	90
Lampiran 11 Uji Rata-rata Tiap Indikator KPS dan KB Kritis .....	95
Lampiran 12 Nilai IPK Responden Semester III .....	99
Lampiran 13 Dokumentasi Penelitian .....	100
Lampiran 14 Soal, Kriteria Jawaban, dan Skor KB Kritis .....	101
Lampiran 15 Soal Kemampuan Keterampilan Proses Sains .....	103
Lampiran 16 Faktor Kendala dalam Penguasaan KB Kritis dan KPS .....	110
Lampiran 17 Lembar Diskusi Mahasiswa .....	112

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini akan membahas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

### **A. Latar Belakang**

Pasal 3 Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional (UU SISDIKNAS) No. 20 Tahun 2003 menyatakan Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia Indonesia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab (Depdiknas, 2006). Jadi melalui pendidikan nasional diharapkan dapat terbentuk manusia Indonesia yang memiliki kualitas tinggi, siap untuk berperan dalam pembangunan nasional maupun persaingan di tingkat global.

Biologi merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam (IPA). Pada hakikatnya IPA atau Sains terdiri atas kumpulan produk ilmiah dan serangkaian proses ilmiah. Produk IPA meliputi fakta, konsep, prinsip serta teori. Sedangkan proses yang dilakukan para ilmuwan untuk mempelajari alam ini adalah prosedur empirik dan analitik (Iskandar dan Hidayat, 1997). Interaksi di antara kedua komponen Sains tersebut sangat erat dan tidak dapat dipisahkan. Produk ilmiah yang dihasilkan dari proses ilmiah pada gilirannya akan menjadi dasar bagi proses ilmiah berikutnya untuk menghasilkan produk ilmiah yang baru. Sebuah

kontinuitas yang tidak pernah putus, sehingga menjadikan Sains sebagai disiplin ilmu yang sangat dinamis. Rangkaian kegiatan ini selaras dengan prinsip konstruktivisme, di mana pengetahuan baru dibangun melalui proses kognitif dengan landasan pengetahuan yang sudah ada.

Mengacu pada filsafat konstruktivisme, mahasiswa merupakan pembelajar aktif yang mengkonstruksi sendiri pengetahuannya. Mahasiswa diberi kesempatan untuk berinteraksi langsung dengan obyek belajar, mengamati, mengembangkan pertanyaan, menghubungkan fakta dengan sumber pengetahuan, mengambil kesimpulan, dan mengkomunikasikan. Guru menjadi fasilitator agar pengalaman belajar di atas dapat berhasil dilaksanakan (Poedjiadi, 1999).

Menurut Rustaman (2005) ada beberapa model pembelajaran yang dilandasi konstruktivisme yaitu: siklus belajar (*Learning Cycle*), model pembelajaran generatif (*Generative Learning Model*), model pembelajaran interaktif (*Interactive Learning Model*), model CLIS (*Children Learning in Science*), dan model strategi pembelajaran kooperatif atau CLS (*Cooperative Learning Strategies*).

Penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* dalam pembelajaran IPA akan memberikan keterampilan-keterampilan, pengalaman, menemukan sendiri, dan membangun pengetahuannya dari pembelajaran secara alamiah dari lingkungan kelas, keluarga, dan masyarakat serta belajar memecahkannya dengan situasi yang menyenangkan. Penggunaan model-model pembelajaran yang menempatkan aktivitas mahasiswa sebagai yang utama, lebih banyak memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk bersentuhan dengan berbagai objek belajar, dan adanya hubungan baik antara guru dan mahasiswa, dapat meningkatkan

keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa dan mendorong penggunaan analitis kritis dan partisipasi aktif mahasiswa (Haryono, 2006). Salah satu bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan berpikir kritis, menurut Liliyasi (2010) berdasarkan prosesnya berpikir dapat dikelompokkan dalam berpikir dasar dan berpikir kompleks. Proses berpikir kompleks yang disebut berpikir tingkat tinggi meliputi pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis dan berpikir kreatif (Costa *dalam* Liliyasi, 2010).

Menurut *Bowell & Kemp* kemampuan berpikir kritis mencakup tiga aspek, yakni: (a) mengidentifikasi hal penting yang sedang dibahas, (b) merekonstruksi argumen, dan (c) mengevaluasi argumen yang sudah direkonstruksi (Subali, 2010).

Matakuliah Vertebrata membahas dasar-dasar klasifikasi. Menurut Rustaman (1990 ) kemampuan klasifikasi mahasiswa sangat penting diteliti, karena bertolak dari kondisi yang memperhatikan dalam menjangkau minat mahasiswa untuk memahami konsep tentang tata nama biologi karena dianggap sebagai pelajaran hafalan. Mahasiswa terlalu dini diperkenalkan pada suatu sistem klasifikasi yang sudah jadi tentang pengelompokan makhluk hidup, sehingga mahasiswa tidak membentuk sendiri konsep klasifikasi melainkan meniru sistem yang sudah ada. Konsep klasifikasi memuat banyak kegiatan keterampilan proses yang dapat dilakukan dan dapat mengembangkan kemampuan berpikir. Tanpa memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mencari dasar pengelompokan sendiri mengakibatkan terjadinya proses pemaksaan bagi mahasiswa untuk mempelajari klasifikasi dengan cara menghafal. Adapun kompetensi yang diharapkan dicapai oleh mahasiswa yang menempuhnya antara lain mengenal konsep zoology vertebrata yang diharapkan dapat menjadi landasan bagi

pengembangan keilmuan pada tataran yang lebih tinggi (Silabus Biologi Uhamka, 2011).

Menurut Rusyana dan Nuryani (2011) di kabupaten Ciamis Jawa Barat, di temukan berbagai kendala dalam pembelajaran pendidikan biologi. Kendala-kendala tersebut antara lain sebagai berikut. (1) Para guru biologi di SMA dan SMP mengalami kesulitan dalam mengajarkan materi genetika (30%), klasifikasi tumbuhan (32%) dan kesulitan tertinggi pada klasifikasi hewan invertebrata (38%). (2) sebagian besar calon guru biologi memiliki kemampuan rendah dalam menggolong-golongkan berdasarkan adanya persamaan dan perbedaan ciri (rata-rata 24,5%) dan menentukan hubungan kekerabatan (rata-rata 25%). (3) Keterampilan berpikir mahasiswa calon guru biologi berkategori A (bersekor 2). Menurut Piaw dalam Rusyana dan Nuryani (2011) keterampilan berpikir bersekor 2, maka mereka termasuk tingkat superior berpikir kreatif. Seseorang yang memiliki superior berpikir kreatif mengindikasikan bahwa dia memerlukan kerja keras untuk bisa memiliki kemampuan berpikir kritis.

Observasi awal terhadap pelaksanaan perkuliahan Vertebrata di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA), diperoleh data bahwa sebagian besar (75%) pengalaman belajar yang dikembangkan oleh dosen pengajar lebih bersifat satu arah dengan peran dosen yang masih dominan. Pencapaian kompetensi cenderung diarahkan pada penguasaan konsep pada ranah berpikir tingkat rendah (Monitoring Program Studi Pendidikan Biologi, 2010).

Kompetensi lain yang menjadi ciri khas IPA seperti penguasaan Keterampilan Proses Sains (KPS) juga tidak pernah terukur pencapaiannya melalui matakuliah ini. Hal ini ditunjukkan oleh hasil penelitian Nugraheni (2007) kemampuan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UHAMKA (n=31) dalam menyelesaikan soal-soal keterampilan proses masih tergolong kurang memuaskan, dengan hasil rata-rata 65,25.

Berdasarkan latar belakang dan kajian yang dikemukakan di atas, maka akan dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana penerapan pembelajaran model *learning cycle* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan keterampilan proses sains.

## **B. Perumusan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah ada perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional?
2. Apakah ada perbedaan Keterampilan Proses Sains mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional?

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle* dengan model konvensional pada matakuliah vertebrata.
2. Mengetahui perbedaan kemampuan KPS mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle* dengan model konvensional pada matakuliah vertebrata.

### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak-pihak terkait, di antaranya :

1. Dosen Pengampu Matakuliah Vertebrata untuk memberikan gambaran model pembelajaran alternatif yang dapat dikembangkan dalam perkuliahan ini
2. Pengelola perguruan tinggi, khususnya Program Studi Pendidikan Biologi UHAMKA sebagai bahan masukan untuk pengembangan kompetensi professional dosen dalam hal penguasaan model pembelajaran inovatif
3. Peneliti berikutnya sebagai bahan awal untuk mengembangkan penelitian sejenis pada ruang lingkup yang lebih luas.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai kajian pustaka yang terdiri dari deskripsi teoretis, hasil penelitian yang relevan, kerangka berpikir dan hipotesis.

#### **A. Deskripsi Teoretis**

Pada deskripsi teori akan dibahas mengenai : Hakikat IPA, Kemampuan berpikir kritis, Keterampilan Proses Sains (KPS), Matakuliah Vertebrata, dan Model Pembelajaran *Learning Cycle*.

##### **1. Hakikat IPA**

Sund (Suriaty, 1996) menyatakan bahwa “*Science is both a body of knowledge and a process*”. IPA adalah kumpulan dari pengetahuan dan bagaimana proses untuk mendapatkan pengetahuan tersebut. IPA atau Sains mengandung empat hal, yaitu: konten atau produk, proses atau metode, sikap dan teknologi (Cain dan Evans dalam Rustaman dkk, 2005).

Interaksi di antara proses, sikap dan produk dalam Sains sangat erat dan tidak dapat dipisah-pisahkan. Proses yang disertai sikap ilmiah akan menghasilkan produk yang ilmiah pula. Selanjutnya produk ilmiah yang dihasilkan pada gilirannya akan menjadi dasar bagi proses dan sikap ilmiah berikutnya untuk menghasilkan produk ilmiah yang baru. Kesenambungan yang menjadikan Sains sebagai disiplin ilmu yang sangat dinamis.

Jika Sains mengandung empat hal (konten atau produk, proses atau metode, sikap dan teknologi), maka ketika belajar Sainspun siswa perlu

mengalami keempat hal tersebut (Rustaman, 2005). Pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup dengan menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah (Depdiknas, 2006).

Selaras dengan pernyataan di atas, National Science Standards (Etkina, *et. al.*, 2006) menyarankan bahwa para siswa perlu belajar untuk : (1) mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan konsep-konsep yang mengarah pada penyelidikan ilmiah; (2) mendisain dan melakukan penyelidikan ilmiah; (3) menggunakan teknologi dan matematika untuk meningkatkan penelitian dan komunikasi; (4) merumuskan dan meninjau kembali penjelasan-penjelasan dan model-model ilmiah menggunakan logika dan bukti; (5) mengenali dan meneliti penjelasan dan model-model alternatif; dan (6) mengkomunikasikan dan mempertahankan suatu argumentasi ilmiah.

Menurut Anderson & Krathwohl (Anggraeni, 2006) konsepsi belajar mutakhir difokuskan pada proses aktif, kognitif, dan konstruktif. Dalam hal ini siswa sebagai agen aktif dalam belajar, mereka memilih informasi yang diminati, menyusun atau membangun pengertian sendiri dari informasi yang mereka minati. Mereka tidak hanya mampu mengingat semua fakta penting tetapi mereka mampu menggunakan informasi tersebut untuk menyelesaikan masalah dan memahami konsep-konsep baru. Belajar demikian dinamakan

belajar bermakna, suatu pengertian belajar yang fokus dan konsisten bahwa belajar itu sama dengan membangun pengetahuan.

Tujuan belajar Sains adalah untuk memperkaya pengetahuan Sains dan dunia alamiah. Siswa atau mahasiswa sebaiknya mengenal bentuk-bentuk inkuiri ilmiah, aturan-aturan pembuktian, cara-cara merumuskan pertanyaan, dan cara-cara mengajukan penjelasan, hubungan Sains dengan matematik dan teknologi, memahami sifat-sifat Sains yang seharusnya menjadi bagian dari pendidikan Sains (NRC, 1996).

## **2. Hakikat Berpikir Kritis**

### **a) Definisi Berpikir Kritis**

Menurut Ennis berpikir kritis adalah suatu proses berpikir yang bertujuan untuk membuat keputusan yang rasional yang diarahkan untuk memutuskan apakah meyakini atau melakukan sesuatu (Noviani, 2010). Krulik dan Rudnick (1999) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan aktivitas berpikir tingkat tinggi. Senada dengan Krulik dan Rudnick, Friedrichsen mengungkapkan bahwa Berpikir kritis mengaktifkan kemampuan melakukan analisis dan evaluasi bukti, identifikasi pertanyaan, kesimpulan logis, dan memahami implikasi argumen (*dalam* Maasawet, 2010).

Berdasarkan definisi-definisi tersebut dapat diungkapkan beberapa hal penting. Berpikir kritis difokuskan ke dalam pengertian sesuatu yang penuh kesadaran dan mengarah pada sebuah tujuan. Tujuan dari berpikir kritis adalah untuk mempertimbangkan dan mengevaluasi informasi yang pada akhirnya memungkinkan kita untuk membuat keputusan.

Berpikir kritis berfokus pada apakah meyakini atau melakukan sesuatu mengandung pengertian bahwa mahasiswa yang berpikir kritis tidak hanya percaya begitu saja apa yang dijelaskan oleh dosen. Mahasiswa berusaha mempertimbangkan penalarannya dan mencari informasi lain untuk memperoleh kebenaran.

#### **b) Karakteristik Berpikir Kritis**

Menurut Murti (2010) Berpikir kritis mencakup ketrampilan menafsirkan dan menilai pengamatan, informasi, dan argumentasi. Berpikir kritis meliputi pemikiran dan penggunaan alasan yang logis, mencakup keterampilan membandingkan, mengklasifikasi, melakukan pengurutan (sekuensi), menghubungkan sebab dan akibat, mendeskripsikan pola, membuat analogi, menyusun rangkaian, memberi alasan secara deduktif dan induktif, peramalan, perencanaan, perumusan hipotesis, dan penyampaian kritik.

McMurrary *et al* (1991) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan kegiatan yang sangat penting untuk dikembangkan di sekolah, guru diharapkan mampu merealisasikan pembelajaran yang mengaktifkan dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis pada siswa (Maasawet, 2010). Berpikir kritis mencakup penentuan tentang makna dan kepentingan dari apa yang dilihat atau dinyatakan, penilaian argumen, pertimbangan apakah kesimpulan ditarik berdasarkan bukti-bukti pendukung yang memadai (Murti, 2010).

Menurut Angello berpikir kritis harus memenuhi karakteristik kegiatan berpikir yang meliputi; analisis, sintesis, pengenalan masalah dan

pemecahannya, kesimpulan, dan penilaian. Menurutnya, berpikir kritis ialah sebuah proses yang menekankan kepada sikap penentuan keputusan yang sementara, memberdayakan logika yang berdasarkan inkuiri dan pemecahan masalah yang menjadi dasar dalam menilai sebuah perbuatan atau pengambilan keputusan (Arief, 2007).

Pendekatan FRISCO merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis seseorang yang dikembangkan oleh Ennis, dalam pendekatan tersebut terdapat 6 elemen dasar yang harus ada dalam berpikir kritis, diantaranya: (a). Fokus; pada umumnya dilakukan pada saat kita menghadapi hal penting, pertanyaan, dan masalah yang membutuhkan pemikiran yang lebih. (b). Alasan; ketika kita ingin mendapatkan ide-ide cemerlang dari beberapa alasan, maka kita harus mempertimbangkan alasan tersebut untuk mendukung pengambilan keputusan, dan apakah alasan dari suatu pendapat itu dapat diterima sebelum keputusan tersebut diambil. (c). Kesimpulan; pengambilan kesimpulan itu berbeda dengan keputusan yang diambil dari beberapa alasan; oleh karena itu kita harus melakukan keduanya secara bersamaan. (d). Situasi; ketika pemikiran itu terfokus pada kepercayaan dan kepastian, itu menjadi masalah besar dalam memberi keputusan yang melingkupi suatu peraturan. (e). Kejelasan; ketika kita berbicara dan menulis, dibutuhkan kejelasan tentang apa yang kita ucapkan. Tumbuhkan keyakinan bahwa siswa mengerti apa yang mereka sampaikan. (f). Sudut Pandang; elemen terakhir dari FRISCO adalah sudut pandang. Sudut pandang dilakukan

ketika telah menemukan, memutuskan, mendengarkan, memandang, dan menarik kesimpulan (*dalam Syukriyah, 2010*).

### c) Indikator Berpikir Kritis

Menurut Ennis, berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Oleh karena itu, indikator kemampuan berpikir kritis dapat diturunkan dari aktivitas kritis siswa sebagai berikut: (1) mencari pernyataan yang jelas dari setiap pertanyaan; (2) mencari alasan; (3) berusaha mengetahui informasi dengan baik; (4) memakai sumber yang memiliki kredibilitas dan menyebutkannya; (5) memperhatikan situasi dan kondisi secara keseluruhan (Mulyana, 2010).

Berdasarkan kurikulum berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis (Costa dalam Liliyasi, 2010) ada dua kelompok berpikir kritis, yaitu: disposisi berpikir kritis; dan kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis dapat dijabarkan berdasarkan tingkat kesulitannya menjadi 5 indikator, yaitu: (1) penjelasan sederhana; (2) keterampilan dasar; (3) kesimpulan; (4) penjelasan lanjut; dan (5) strategi dan taktik. Selain itu, Ennis (*dalam Suprpto, 2008*) memberikan indikator untuk kemampuan berpikir kritis sebagai berikut:

**Tabel 2.1. 12 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis**

<b>Kemampuan Berpikir Kritis</b>	<b>Indikator-indikator</b>
Merumuskan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memformulasikan pertanyaan yang mengarahkan investigasi</li> </ul>
Memberikan argumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumen sesuai dengan kebutuhan</li> <li>• Menunjukkan persamaan dan perbedaan</li> </ul>
Melakukan deduksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeduksi secara logis</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menginterpretasi secara tepat</li> </ul>
Melakukan induksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis data</li> <li>• Membuat generalisasi</li> <li>• Menarik kesimpulan</li> </ul>
Melakukan evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengevaluasi berdasarkan fakta</li> <li>• Memberikan alternatif lain</li> </ul>
Mengambil keputusan dan tindakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan jalan keluar</li> <li>• Memilih kemungkinan yang akan dilaksanakan</li> </ul>

(Modifikasi Ennis *dalam* Arnyana, 2004)

Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang mencakup: (1) kemampuan mengidentifikasi asumsi yang diberikan; (2) kemampuan merumuskan pokok-pokok permasalahan; (3) kemampuan menentukan akibat dari suatu ketentuan yang diambil; (4) kemampuan mendeteksi adanya bias berdasarkan pada sudut pandang yang berbeda; (5) kemampuan mengungkap data/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah; (6) kemampuan mengevaluasi argumen yang relevan dalam penyelesaian suatu masalah. Keterampilan yang paling mendasar dalam pengembangan awal berpikir kritis adalah berargumen, dan keterampilan berpikir kritis ini dapat dikembangkan.

### 3. Keterampilan Proses Sains (KPS)

#### a) Definisi Keterampilan Proses Sains

Menurut Funk (1985) keterampilan proses Sains (*Science Processes Skills*) mencakup hal-hal yang dilakukan oleh ahli-ahli Sains dalam mereka belajar dan melakukan penyelidikan. Sementara Oliver, menekankan keterampilan proses pada keterampilan berpikir (Dahar, 1985). Keterampilan proses dapat berkembang pada diri siswa bila diberi

kesempatan untuk berlatih menggunakan keterampilan berpikirnya. Dengan keterampilan proses ini siswa dapat mempelajari IPA sesuai dengan keinginannya. Menurut Gagne (Dahar, 1985) keterampilan proses IPA adalah kemampuan-kemampuan dasar tertentu yang dibutuhkan untuk menggunakan dan memahami Sains. Setiap keterampilan proses merupakan keterampilan intelektual yang khas, yang digunakan oleh semua ilmuwan, serta dapat diterapkan untuk memahami fenomena apapun juga. Dari pengertian tentang keterampilan proses yang dikemukakan oleh ahli pendidikan (Dahar,1985; Harlen, 1992; Depdikbud,1994; Mohamad Nur, 1996; Nuryani, 1996) dapat dirumuskan bahwa merumuskan bahwa keterampilan proses adalah keterampilan ilmiah yang mencakup keterampilan kognitif, keterampilan psikomotor dan menemukan dan mengembangkan konsep, serta menanamkan sikap ilmiah (Radjijanti, 2000).

Harlen (1992) mendeskripsikan keterampilan proses sebagai kegiatan-kegiatan atau berbagai aktivitas siswa yang dilakukan dalam belajar untuk mencapai tujuan tertentu, dan seluruh kegiatan menjadi satu kesatuan yang tidak terpisah-pisah. Misalnya dalam kegiatan penyelidikan, mulai dari melakukan pengamatan, menafsirkan hasil pengamatan dan keterampilan-keterampilan selanjutnya. Secara keseluruhan masing-masing keterampilan proses yang terlibat menjadi bagian dari seluruh keterampilan dalam proses penyelidikan tersebut.

Menurut Radijanti (2000) dalam buku *Petunjuk Pelaksanaan Proses Belajar Mengajar* Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, keterampilan proses mencakup keterampilan intelektual (olah pikir), keterampilan

motorik (olah fisik), dan keterampilan sosial. Keterampilan ini pada dasarnya merupakan kemampuan untuk mengembangkan sikap ingin tahu pada setiap peserta didik.

Keterampilan proses sains mempunyai cakupan yang sangat luas sehingga aspek-aspek keterampilan proses sains sering digunakan dalam beberapa pendekatan dan metode, meskipun kedua istilah ini sering digunakan dalam tujuan yang sama. Metode mengajar merupakan cara menyajikan atau mengajarkan suatu pokok bahasan agar siswa belajar sesuai dengan tujuan sedangkan pendekatan merupakan suatu cara atau strategi untuk sampai kepada tujuan yaitu ilmu pengetahuan. Menurut Redjeki (*dalam* Radjijanti, 2000), pendekatan menekankan pada perencanaan sedangkan metode menekankan pada cara pelaksanaan.

Pendekatan keterampilan proses dalam pengajaran sains merupakan suatu model atau strategi pengajaran yang dapat melibatkan dan memberi kesempatan peserta didik agar dapat menemukan fakta, membangun konsep-konsep, melalui kegiatan, pengalaman-pengalaman, dan atau untuk bertingkah laku seperti ilmuwan (Kurniati, 2001). Pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melatih dan mengembangkan keterampilan, pengetahuan dan sikap ilmiah pada diri peserta didik keterampilan-keterampilan itu sangat bermanfaat untuk mengembangkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah-masalah lingkungan secara rasional dan objektif yang mutlak diperlukan oleh peserta didik sebagai bekal dalam kehidupannya pada masa yang akan datang.

## **b) Jenis-jenis Keterampilan Proses Sains**

Keterampilan proses terdiri dari sejumlah keterampilan yang satu sama lain sebenarnya tak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan tersebut (Nuryani, 2007) yang meliputi :

### *a. Mengamati (Observasi)*

Mengamati adalah proses untuk mengenal atau untuk memperoleh informasi tentang suatu objek atau peristiwa dengan menggunakan panca indera. Keterampilan ini meliputi melihat, mencium; mendengar, meraba, mencicipi (merasa) dan mengukur atau mengamati dengan dibantu alat ukur.

Keterampilan mengamati adalah keterampilan mendasar bagi keterampilan proses lainnya (Harlen *dalam* Radijanti, 2000). Keterampilan mengamati digunakan untuk menuntun siswa ke dalam deretan pengembangan keterampilan lainnya. Keterampilan ini dapat dikembangkan dengan cara memberikan latihan sebanyakbanyaknya kepada siswa melakukan pengamatan dan membuat catatan tentang deskripsi hasil pengamatannya. Menurut Harlen indikator-indikator keterampilan proses mengamati antara lain: menggunakan berbagai alat indera, mengumpulkan fakta yang relevan dan memadai, memperhatikan adanya persamaan dan perbedaan, mengamati peristiwa atau proses dalam perioda yang tepat, menggunakan alat bantu agar lebih tepat atau lebih jelas.

### *b. Mengelompokkan (Klasifikasi)*

Mengelompokkan adalah suatu sistematika yang digunakan untuk mengatur objek-objek ke dalam deretan-deretan atau kelompok-kelompok

tertentu berdasarkan sifat atau ciri-ciri yang teramati pada kegiatan pengamatan atau percobaan. Menurut Rustaman (Radjijanti, 2000) kegiatan ini perlu dilatihkan untuk membantu siswa mengenal adanya keteraturan dan hubungan antar objek terutama objek-objek yang ada di lingkungannya. Kegiatan yang dilatihkan misalnya mencari persamaan, mengkontraskan ciri-ciri, mencari perbedaan, membandingkan, menggolongkan atau menempatkan suatu objek ke dalam kelompoknya (Depdikbud *dalam* Radijanti, 2000).

#### *c. Menafsirkan ( Inferensi)*

Menafsirkan mengandung arti mencari pengertian yang terkandung dalam objek berdasarkan serangkaian observasi (ILLA dalam Radijanti, 2000), atau membuat kesimpulan sementara berdasarkan pengetahuan yang dimiliki untuk menjelaskan pengamatan. Data hasil pengamatan adalah data konkret yang belum mengandung arti apa-apa. Data itu baru mengandung arti bila diatur dan disusun sehingga diperoleh suatu pola yang bermakna, yaitu suatu konsep atau prinsip.

Melalui kegiatan ini siswa dilatih untuk memberikan makna dari hasil pengamatannya yang berupa keterkaitan antar data atau antar peristiwa, kesimpulan hasil pengamatan, hasil penafsiran, generalisasi, pola atau kecenderungan atau hubungan antar dua hal. Dalam IPA, hasil inferensi dapat disajikan dalam bentuk gambar, tabel, grafik, atau kata-kata (ILLA dalam Radijanti, 2000).

#### *d. Meramalkan (Prediksi)*

Menurut Harlen meramalkan merupakan keterampilan untuk

memperkirakan apa yang akan terjadi atau konsekuensi yang serupa tentang peristiwa yang akan datang berdasarkan kecenderungan peristiwa yang pernah terjadi (dalam Radijanti, 2000).

*e. Menerapkan (Aplikasi)*

Menerapkan konsep adalah suatu keterampilan yang dilatihkan dengan tujuan untuk memantapkan konsep, mengembangkan gagasan, merangsang siswa untuk memahami lingkungan, dan mengembangkan intelektual berdasarkan konsep yang sudah dimiliki. Siswa perlu diberi kesempatan yang sebanyak-banyaknya untuk menerapkan konsep ke dalam situasi baru dan berbeda, terutama yang diarahkan pada kehidupan sehari-hari.

Menerapkan konsep dapat dilatihkan melalui kegiatan-kegiatan menghitung, mencari hubungan antar konsep, menerapkan langsung pada perilaku sehari-hari, membuat model sederhana, merancang dan membuat alat sederhana.

*f. Mengkomunikasikan*

Keterampilan berkomunikasi tidak kalah pentingnya dengan keterampilan-keterampilan proses lainnya. Mengkomunikasikan mengandung arti menempatkan dan menyampaikan data-data ke dalam beberapa bentuk yang dapat dimengerti orang lain (Darliana dalam Radijanti, 2000). Keterampilan berkomunikasi tidak terbatas mengutarakan gagasan dalam bentuk lisan saja, tetapi juga dalam bentuk gambar, tulisan, grafik, tabel, diagram dan lain-lain.

Rustaman menyatakan keterampilan berkomunikasi dapat dilatihkan

kepada siswa dengan cara membuat laporan hasil kerja dalam bentuk grafik, tabel, diagram, atau tulisan secara benar dan sistematis atau menjelaskannya (*dalam* Radijanti, 2000). Hal ini dimaksudkan agar siswa dapat mengemukakan gagasannya secara baik, benar, jelas dan dapat dimengerti oleh orang lain.

#### *g. Mengajukan Pertanyaan*

Keterampilan mengajukan pertanyaan perlu dilatihkan kepada siswa untuk membangkitkan gagasan atau kepedulian tentang fenomena alami. Sebagai langkah awal, guru memberikan berbagai contoh fakta yang biasa diketemukan di lingkungan siswa. Bertolak dari fakta itu, siswa diminta untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan (Radijanti, 2000).

#### *h. Melakukan Percobaan*

Melakukan percobaan yang dimaksud di sini adalah melakukan kegiatan percobaan atau eksperimen yang direncanakan atau dengan bimbingan guru. kegiatan ini dimaksud untuk memperoleh data-data yang akan digunakan untuk memahami suatu konsep, dan arahnya sudah jelas. Misalnya siswa dapat melakukan percobaan untuk memahami ciri-ciri makhluk hidup, memahami sifat-sifat air dan kegunaannya, dan lain-lain.

**Tabel 2.2. Perbandingan ranah kognitif Bloom dengan jenis KPS**

Ranah Kognitif Bloom		Jenis Keterampilan Proses Sains
<i>Remember</i>	Mengenal/identifikasi	Observasi (mengamati)
	Menghafal/telusuri	
<i>Understand</i>	Interpretasi	Interpretasi (menafsirkan), Berkomunikasi
	Eksemplifikasi	
	Klasifikasi	Klasifikasi (mengelompokkan)

	Merangkum	
	Inferensi	Prediksi (meramalkan)
	Komparasi	
	Eksplanasi	Mengajukan pertanyaan
<b>Aplikasi</b>	Melaksanakan	Melaksanakan percobaan/penyelidikan
	Implementasi	Menerapkan konsep
<b>Analisis</b>	Diferensiasi	
	Organisasi	
	Dekonstruksi	
<b>Evaluate</b>	Mencek	
	Mengkritik	
<b>Create</b>	Menurunkan/berhipotesis	Mengajukan Hipotesis

Hariyatmi (2010)

### c) Pengukuran Keterampilan Proses Sains

Pengukuran keterampilan proses memiliki karakteristik umum dan khusus sebagaimana yang dikemukakan oleh Nuryani (2007) yaitu:

#### 1. Karakteristik Umum

- a. Pokok uji tidak boleh dibebani konsep (*non concept burden*). Hal ini diupayakan agar pokok uji tersebut tidak rancu dengan pengukuran penguasaan konsepnya. Konsep dijadikan konteks. Konsep yang terlibat harus diyakini oleh penyusun dan pokok uji sudah tidak asing lagi bagi siswa (dekat dengan keadaan sehari-hari siswa).
- b. Pokok uji keterampilan proses mengandung sejumlah informasi yang harus diolah oleh responden atau siswa. Informasi pokok uji dalam keterampilan proses dapat berupa gambar, diagram, grafik, data dalam tabel atau uraian atau objek aslinya.
- c. Seperti pokok uji pada umumnya aspek yang akan diukur oleh pokok uji keterampilan proses harus jelas dan hanya mengandung satu aspek saja, misalnya interpretasi.
- d. Sebaiknya ditampilkan gambar untuk membantu menghadirkan objek.

## 2. Karakteristik Khusus

Pada karakteristik khusus ini jenis keterampilan proses tertentu dibahas dan dibandingkan satu sama lain sehingga jelas perbedaannya, antara lain : (1) Observasi: harus dari objek atau peristiwa yang sesungguhnya; (2) Interpretasi: harus menyajikan sejumlah data untuk memperlihatkan pola; (3) Klasifikasi: harus ada kesempatan mencari/menemukan persamaan perbedaan, atau diberikan kriteria tertentu untuk melakukan pengelompokkan atau ditentukan jumlah kelompok yang harus terbentuk; (4) Prediksi: harus jelas pola atau kecenderungan untuk dapat mengajukan dugaan atau ramalan; (5) Berkomunikasi: harus ada satu bentuk pernyataan tertentu untuk diubah ke bentuk penyajian lainnya, misalnya bentuk uraian ke bentuk bagan, atau tabel ke bentuk grafik; (6) Berhipotesis: harus dapat merumuskan dugaan atau jawaban sementara, atau menguji pernyataan yang ada dan mengandung hubungan dua variabel atau lebih, biasanya mengandung cara kerja untuk menguji atau membuktikan; (7) Merencanakan Percobaan atau Penyelidikan: harus memberi kesempatan untuk mengusulkan gagasan berkenaan dengan alat/bahan yang akan digunakan, urutan prosedur yang harus ditempuh, menentukan peubah (variabel), mengendalikan variabel; (8) Menerapkan Konsep atau Prinsip: harus memuat konsep/prinsip yang akan diterapkan tanpa menyebutkan nama konsepnya; (9) Mengajukan Pertanyaan: harus memunculkan sesuatu yang mengherankan, mustahil, tidak biasa atau kontradiktif agar responden/siswa termotivasi untuk bertanya.

#### 4. Deskripsi Matakuliah Vertebarata

##### a) Materi Vertebrata

Vertebrata merupakan kelompok hewan yang memiliki penyokong tubuh bagian belakang (dorsal) dalam wujud sederhana atau dalam wujud tulang belakang. Hewan-hewan yang mempunyai penyokong tubuh dimasukkan dalam filum Chordata (Jumhana, 2012). Umumnya mempunyai chorda dorsalis yang disebut Notochord artinya tali punggung yang berfungsi untuk penguat pada masa embrio (Winatasasmita, 1987).

Chorda dorsalis pada hewan tertentu terdapat sepanjang hidupnya, namun ada pula yang berubah dan berkembang menjadi ruas-ruas tulang belakang (*vertebrae*) pada saat hewan tersebut memasuki fase embrio (Jumhana, 2012). Oleh karena itu, semua hewan yang mempunyai ruas tulang belakang saat memasuki masa embrio sampai dewasa digolongkan ke dalam filum Vertebrata. Umumnya hewan yang tergolong filum Vertebrata mudah kita kenal, filum Chordata dapat dibedakan menjadi 4 sub-filum. Tiga sub-filum yaitu Urochordata, Hemichordata dan Cephalochordata kita kenal chordata tingkat rendah, sedangkan satu lagi adalah subfilum vertebrata (Sukiya, 2003).

Berdasarkan alat gerakanya Vertebrata dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu Pisces dan Tetrapoda. Kelompok Pisces alat gerakanya berupa sirip, sedangkan kelompok tetrapoda alat gerakanya berupa tungkai. *Agnatha* yaitu ikan yang tidak memiliki rahang, temperatur tubuh sama dengan temperatur lingkungan (*exoterm*) contoh ikan Lamprey. *Condrictyes* merupakan ikan bertulang rawan, contohnya ikan Hiu dan ikan

Pari, sedangkan *Osteichthyes* merupakan ikan bertulang keras, contoh ikan ini speciesnya paling banyak diantara vertebrata dan memiliki keanekaragaman bentuk tubuh yang sangat menakjubkan (Sukiya, 2003).

#### **b) Standar Kompetensi Matakuliah Vertebrata**

Adapun kompetensi yang diharapkan dicapai oleh mahasiswa yang menempuhnya antara lain mengenal konsep zoology vertebrata yang diharapkan dapat menjadi landasan bagi pengembangan keilmuan pada tataran yang lebih tinggi (Silabus, 2011).

Apabila mencermati Standar Kompetensi yang diharapkan tercapai pada matakuliah vertebrata, tampaknya bukan sesuatu yang ringan. Matakuliah ini diandalkan untuk menjadi landasan bagi pengembangan bidang-bidang biologi yang lebih kompleks yang akan diperoleh mahasiswa lebih lanjut. Indikator yang menjadi ukuran tercapainya kompetensi ini sangat luas. Mengacu pada pendapat Bloom, kemampuan belajar meliputi tiga ranah yakni kognitif, afektif dan psikomotor. Oleh karenanya kompetensi yang dicapai mahasiswa pada matakuliah ini setidaknya harus meliputi ketiga wilayah belajar tersebut.

#### **5. Model Pembelajaran *Learning Cycle***

Konstruktivisme merupakan teori yang dikembangkan oleh Piaget. Teori konstruktivis ini menyatakan bahwa siswa harus menemukan sendiri dan menransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak lagi sesuai. Bagi siswa agar benar-benar memahami dan dapat menerapkan pengetahuan, mereka harus bekerja memecahkan masalah, menemukan segala sesuatu untuk

dirinya, berusaha dengan untuk menghubungkan konsep-konsep yang ada untuk membangun sebuah konsep yang baru. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Suprijono (2009) bahwa: Konstruktivisme menekankan pada belajar autentik, bukan artifisial. Belajar autentik adalah proses interaksi seseorang dengan objek yang dipelajari secara nyata. Belajar bukan sekedar mempelajari teks-teks (tekstual), terpenting ialah bagaimana menghubungkan teks itu dengan kondisi nyata atau kontekstual.

Pembelajaran yang berpusat pada siswa memungkinkan terjadinya diskusi. Diskusi merupakan cara yang efektif dalam melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis, karena : (1) melalui diskusi, siswa berbagi pendapat, berpikir perspektif, dan mendapat pengalaman; (2) melalui diskusi siswa dapat mempertimbangkan, menolak atau menerima pendapatnya sendiri maupun pendapat siswa lain agar sesuai dengan jawaban atau pendapat siswa lain agar sesuai dengan jawaban atau pendapat kelompok; dan (3) melalui diskusi pula, siswa dapat melakukan penyesuaian atau mengurangi hambatan-hambatan antara dirinya dengan siswa lain sehingga ia bebas berpikir dan bertindak (Lambertus, 2009).

Menurut Driver dan Widodo secara garis besar ada lima prinsip pendekatan-pendekatan pembelajaran berbasis konstruktivisme: (a) Pembelajar telah memiliki pengetahuan awal; (b) Belajar merupakan proses pengkonstruksian suatu pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki; (c) Belajar adalah perubahan konsepsi pembelajar; (d) Proses pengkonstruksian pengetahuan berlangsung dalam suatu konteks sosial tertentu; (e) Pembelajar bertanggung jawab terhadap proses belajar.

Menurut Samatowa (2006) terdapat enam keunggulan penggunaan pandangan konstruktivisme dalam proses pembelajaran: (1) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan gagasan dengan menggunakan bahasa siswa sendiri; (2) Memberi pengalaman yang berhubungan dengan gagasan yang telah dimiliki siswa; (3) Memberi siswa kesempatan untuk berpikir; (4) Memberi kesempatan kepada siswa untuk mencoba gagasan baru; (5) Mendorong siswa untuk memikirkan perubahan gagasan mereka; dan (6) Memberikan lingkungan belajar yang kondusif.

Jadi dalam perspektif konstruktivisme belajar itu merupakan proses perubahan konsepsi. Oleh karena belajar dipandang sebagai perubahan konsepsi, maka dapat dikatakan belajar merupakan suatu kegiatan yang rasional. Dalam perubahan konsepsi, siswa dipandang sebagai pemroses pengalaman dan informasi. Dengan demikian sebagai kegiatan yang rasional, maka belajar itu dimaksudkan apa yang dilakukan oleh seseorang terhadap ide atau gagasan yang telah dimilikinya.

Menurut Made Wena (2009) *Learning Cycle* merupakan salah satu model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivis yang pada mulanya terdiri dari tiga tahap, yaitu: eksplorasi (*exploration*), pengenalan konsep (*concept introduction*), dan penerapan konsep (*concept application*). Pada proses selanjutnya, tiga tahap siklus tersebut mengalami pengembangan. Tiga siklus tersebut saat ini dikembangkan menjadi lima tahap yang terdiri atas tahap (a) pembangkitan minat (*engagement*), (b) eksplorasi (*exploration*), (c) penjelasan (*explanation*), (d) elaborasi (*elaboration/extension*), dan (e) evaluasi (*evaluation*).

*Fase Engagement:* tahap pembangkitan minat merupakan tahap awal dari siklus belajar (*learning cycle*). Pada tahap ini, guru berusaha membangkitkan dan mengembangkan minat dan keingintahuan (*curiosity*) siswa tentang topik yang akan diajarkan. Hal ini dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan tentang proses faktual dalam kehidupan sehari-hari (yang berhubungan dengan topik bahasan). Dengan demikian, siswa akan memberikan respons/jawaban, kemudian jawaban siswa tersebut dapat dijadikan pijakan oleh guru untuk mengetahui pengetahuan awal siswa tentang pokok bahasan. Kemudian guru perlu melakukan identifikasi ada/tidaknya kesalahan konsep pada siswa. Dalam hal ini guru harus membangun keterkaitan antara pengalaman keseharian siswa dengan topik pembelajaran yang akan dibahas.

*Fase Exploration:* eksplorasi merupakan tahap kedua model *Learning Cycle*. Pada tahap eksplorasi dibentuk kelompok-kelompok kecil, kemudian diberi kesempatan untuk bekerjasama dalam kelompok kecil tanpa pembelajaran langsung dari guru. Dalam kelompok ini siswa didorong untuk menguji hipotesis dan atau membuat hipotesis baru, mencoba alternatif pemecahannya dengan teman sekelompok, melakukan dan mencatat pengamatan serta ide-ide atau pendapat yang berkembang dalam diskusi. Pada tahap ini guru berperan sebagai fasilitator dan motivator. Pada dasarnya tujuan tahap ini adalah mengecek pengetahuan yang dimiliki siswa apakah sudah benar, masih salah, atau mungkin sebagian salah, sebagian benar.

*Fase Explanation:* penjelasan merupakan tahap ketiga *Learning Cycle*. Pada tahap penjelasan, guru dituntut mendorong siswa untuk menjelaskan

suatu konsep dengan kalimat/pemikiran sendiri, meminta bukti dan klarifikasi atas penjelasan siswa, dan saling mendengar secara kritis penjelasan antarsiswa atau guru. Dengan adanya diskusi tersebut, guru memberi definisi dan penjelasan tentang konsep yang dibahas, dengan memakai penjelasan siswa terdahulu sebagai dasar diskusi.

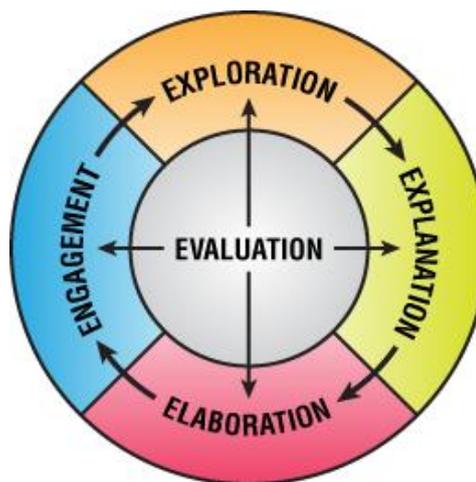
*Fase Elaboration/Extention:* elaborasi merupakan tahap keempat *Learning Cycle*. Pada tahap elaborasi siswa menerapkan konsep dan keterampilan yang telah dipelajari dalam situasi baru atau konteks yang berbeda. Dengan demikian siswa akan dapat belajar secara bermakna, karena telah dapat menerapkan/mengaplikasikan konsep yang baru dipelajarinya dalam situasi baru.

*Fase Evaluation:* evaluasi merupakan tahap akhir dari *Learning Cycle*. Pada tahap evaluasi, guru dapat mengamati pengetahuan atau pemahaman siswa dalam menerapkan konsep baru. Siswa dapat melakukan evaluasi diri dengan mengajukan pertanyaan terbuka dan mencari jawaban yang menggunakan observasi, bukti, dan penjelasan yang diperoleh sebelumnya. Hasil evaluasi ini dapat dijadikan guru sebagai bahan evaluasi tentang proses penerapan model pembelajaran *Learning Cycle* yang sedang diterapkan, apakah sudah berjalan dengan sangat baik, cukup baik, atau masih kurang. Demikian pula melalui evaluasi diri, siswa akan dapat mengetahui kekurangan atau kemajuan dalam proses pembelajaran yang sudah dilakukan.

Karakteristik kegiatan belajar pada masing-masing fase *Learning Cycle* mencerminkan pengalaman belajar yang dilakukan siswa dalam merekonstruksi dan mengembangkan pemahaman konsep mereka. Selain itu

model pembelajaran *Learning Cycle* merupakan model pembelajaran yang menekankan pada pemberian pengalaman kongkrit bagi siswa agar memperoleh pemahaman, pengembangan dan transfer konsep IPA.

Hubungan kelima fase dalam *Learning Cycle* yang telah diuraikan di atas dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1. Siklus Belajar (*Learning Cycle*)

Gambar 2.1, dapat dilihat bahwa panah satu arah, menunjukkan hubungan antara fase-fase *Learning Cycle* atau bagaimana fase satu berlanjut ke fase berikutnya secara ideal. Panah beberapa arah pada *evaluation* menunjukkan bahwa evaluasi dapat diintegrasikan ke berbagai fase dari *Learning Cycle*.

Model pembelajaran *Learning Cycle* yang berorientasi pada pandangan konstruktivisme sangat memperhatikan pengalaman dan pengetahuan awal siswa serta bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Oleh karena itu pada setiap fase pembelajarannya guru dituntut untuk menciptakan kondisi pembelajaran yang beranjak dari isu-isu Sains yang relevan dengan

lingkungan siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi dengan orang lain dalam mengemukakan dan mengembangkan pemahamannya tentang fenomena Sains.

Model pembelajaran *Learning Cycle* merupakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan pengembangan konsep yaitu bagaimana pengetahuan itu dibangun dalam pikiran siswa, dan keterampilan siswa dalam menemukan pengetahuan yang baru dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Karplus dalam siklus belajar (*Learning Cycle*) terjadi interaksi antara konsepsi siswa dan konsepsi guru dengan memberikan aktivitas kepada siswa yang seluas-luasnya berupa pengalaman fisik (*physical experiences*) dan transmisi sosial (*social transmission*). Melalui pengalaman tersebut siswa mencoba menemukan keterkaitan beberapa konsep yang didukung dengan interaksi dan kerjasama siswa dengan lingkungannya sehingga terbentuk sebuah konsep yang baru.

Ditinjau dari dimensi peserta didik, penerapan model pembelajaran *Learning Cycle* memiliki keunggulan sebagai berikut: (a) Meningkatkan motivasi belajar karena peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran; (b) Membantu mengembangkan sikap ilmiah peserta didik; (c) Pembelajaran menjadi lebih bermakna.

## **B. Hasil Penelitian yang Relevan**

Berikut ini merupakan hasil penelitian yang relevan yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Menurut Setyawan hasil penelitian Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa masih rendah, hanya mencakup ingatan dan penguasaan konsep secara

terbatas. Untuk itulah diperlukan rancangan model pembelajaran IPA Kontekstual yang terintegrasi dengan model pengajaran berpikir tingkat tinggi sebagai upaya meningkatkan kompetensi siswa.

2. Hasil penelitian Menurut Hanuschin dan Lee (2007) menyatakan bahwa pendekatan *Learning Cycle* dapat menghasilkan prestasi yang lebih besar dalam ilmu pengetahuan, retensi yang lebih baik dari konsep, sikap baik terhadap ilmu pengetahuan dan pembelajaran sains, meningkatkan kemampuan penalaran, dan memberi keunggulan keterampilan proses dibandingkan dengan pendekatan instruksional tradisional.
3. Berdasarkan hasil penelitian Prasetyo (2007) penggunaan model pembelajaran *learning cycle* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Hasil ini dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa kelas yang diberikan model pembelajaran *learning cycle* (kelas eksperimen) dan kelas yang diberi model pembelajaran model ceramah (kelas kontrol). Hal tersebut dibuktikan dengan hasil  $t_{hitung}$  lebih besar  $t_{tabel}$  yaitu sebesar  $2,951 > 1,699$  dengan perolehan rerata kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol yaitu sebesar  $74,22 > 66,11$ .
4. Hasil penelitian Muhtadi (2006) menunjukkan bahwa : (1) model pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Constructivist learning cycle* dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam mata kuliah media pembelajaran. (2) dengan menerapkan menerapkan model pembelajaran menggunakan pendekatan *Constructivist learning cycle* telah terjadi peningkatan hasil belajar mahasiswa dan kualitas proses pembelajaran yang lebih bermakna. Selain itu dari aspek psikomotor, mahasiswa telah mulai

terampil untuk menggunakan beberapa media yang ada seperti media video, audio, OHP, media berprograma, foto, poster, dan CAI (media komputer pembelajaran). Dan dari aspek affektif, siswa akan terlatih untuk jujur dengan hasil pengamatannya, dapat bekerja sama dalam kelompok, hati-hati dalam bekerja dan lain-lain.

5. Hasil Penelitian Agustini (2010) menunjukkan temuan-temuan sebagai berikut: (1) Terdapat perbedaan yang signifikan prestasi belajar antara siswa yang belajar menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan siswa yang belajar menggunakan model konvensional. Prestasi belajar pada kelompok PBL lebih tinggi daripada kelompok konvensional (2) Terdapat perbedaan yang signifikan prestasi belajar antara siswa yang belajar menggunakan *Learning Cycle Model* (LCM) dengan siswa yang belajar menggunakan model konvensional, prestasi belajar siswa kelompok LCM lebih tinggi daripada kelompok konvensional (3) Pembelajaran model PBL lebih efektif daripada model konvensional dalam peningkatan prestasi belajar siswa. (4) Pembelajaran model LCM lebih efektif daripada model konvensional dalam peningkatan prestasi belajar siswa.
6. Hasil Penelitian Adun Rusyana (2011) menunjukkan program perkuliahan yang dikembangkan berdampak positif terhadap peningkatan kemampuan penguasaan materi Zoologi Invertebrata dengan tingkat pengaruh kategori sedang ( $N_g=0,393$ ), sedangkan untuk pengaruh pengembangan program perkuliahan Zoologi Invertebrata terhadap keterampilan berpikir Kritis-Kreatif mahasiswa calon guru Biologi berpengaruh positif dengan kategori sedang ( $\%g=35\%$ ). Program perkuliahan yang dikembangkan memberikan dampak

yang paling besar terhadap peningkatan keterampilan berpikir inferensi (berpikir deduktif dan induktif), kemudian kemampuan berargumentasi dan yang paling kecil keterampilan berpikir berasumsi. Program perkuliahan yang dikembangkan juga memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif dengan kategori sedang ( $g = 43\%$ ).

7. Hasil Penelitian R. Rosnawati 2009 menunjukkan bahwa tahapan pembelajaran yang sesuai dengan pemikiran siswa akan memudahkan guru untuk mendorong siswa berpikir tingkat tinggi. Enam tahapan aktivitas yang harus dilalui siswa agar dapat mengembangkan berpikir tingkat tinggi siswa adalah : 1) menggali informasi yang dibutuhkan; 2) mengajukan dugaan; 3) melakukan inkuiri; 4) membuat konjektur ;5) mencari alternatif ;6) menarik kesimpulan
8. Budhi Akbar (2010) mengungkapkan bahwa rata-rata kemampuan KPS responden tergolong rendah ( $48,1 \pm 11,4$ ), khususnya pemahaman konsep KPS ( $43,8 \pm 13,4$ ), sementara kemampuan penggunaan KPS juga masih belum cukup baik. Hampir seluruh guru SD (98%) menyatakan siap untuk melaksanakan pembelajaran IPA dengan menggunakan pendekatan KPS, bahkan 64% diantaranya mengaku sudah melaksanakannya, 32% kadang-kadang, hanya 4% yang belum mengimplementasikan KPS dalam pembelajaran IPA. Masih ditemukan kesulitan dalam mewujudkan pembelajaran IPA dengan KPS. Dalam hal membuat alat penilaian KPS, kepada responden ( $n=63$ ) diberikan berbagai kemungkinan faktor yang menjadi kendala. Pada skala 10, faktor pemahaman jenis-jenis KPS paling menjadi kendala (4,8), berikutnya faktor pemahaman konsep dasar IPA (4,1),

faktor penguasaan teknik penilaian (3,8), kemampuan bahasa tulis (3,6) dan faktor lain-lainnya (2,1). Kesiapan dan kesanggupan guru lulusan PGSD untuk menggunakan KPS dalam pembelajaran IPA di SD belum ditunjang oleh kemampuannya yang diperoleh terutama dari perguruan tinggi almamater.

9. Haryono (2006) mengungkapkan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa; (1) keterampilan proses sains siswa dan guru SD pada umumnya rendah (4,08% dan 65,79%), (2) di SD keterampilan proses sains umumnya dikembangkan secara terintegrasi dengan pembelajaran yang berpola deduktif, (3) model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang menterjemahkan keterampilan proses sains ke dalam rangkaian proses pembelajaran di kelas, (4) model pembelajaran berbasis keterampilan proses sains secara signifikan efektif untuk meningkatkan kemampuan proses sains siswa (dari 46,08% menjadi 67,27%).
10. Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan Fitri Eka Sari (2008), dkk, diperoleh kesimpulan bahwa penerapan pendekatan inkuiri dapat meningkatkan keterampilan proses siswa pada pokok bahasan laju reaksi kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Siak Sri Indrapura. Secara keseluruhan, peningkatan rata-rata nilai 9 keterampilan proses siswa dari pertemuan pertama hingga pertemuan keempat yaitu sebesar 11,02%.

Berdasarkan penelitian yang relevan di atas menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* dapat meningkatkan hasil belajar, kognitif, KPS, serta penguasaan materi. Oleh karenanya peneliti ingin membuktikan dan mengembangkan penelitian sebelumnya mengenai

penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan KPS mahasiswa program studi pendidikan Biologi UHAMKA.

### **C. Kerangka Konseptual**

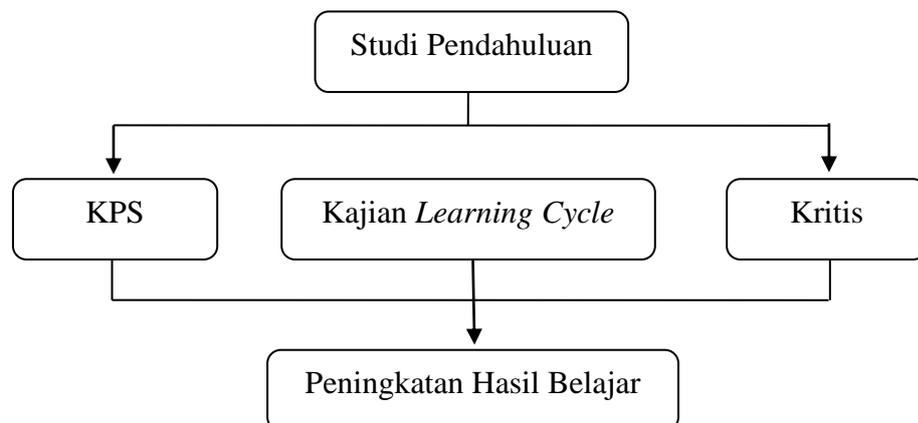
Berpikir kritis adalah suatu proses berpikir yang bertujuan untuk membuat keputusan yang rasional yang diarahkan untuk memutuskan apakah meyakini atau melakukan sesuatu. Berpikir kritis merupakan aplikasi rasional, kegiatan berpikir yang tinggi, yang meliputi kegiatan menganalisis, mensintesis, mengenal permasalahan dan pemecahannya, menyimpulkan, dan mengevaluasi. Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis/tingkat tinggi, individu yang sedang belajar baik siswa maupun mahasiswa perlu terlibat aktif dalam aktivitas proses Sains, seperti misalnya berhipotesis, melakukan eksperimen menganalisis hasil eksperimen, menyimpulkan dan mengkomunikasikan hasil eksperimen.

Keterampilan proses IPA adalah kemampuan-kemampuan dasar tertentu yang dibutuhkan untuk menggunakan dan memahami Sains. Setiap keterampilan proses merupakan keterampilan intelektual yang khas, yang digunakan oleh semua ilmuwan, serta dapat diterapkan untuk memahami fenomena apapun juga. Keterampilan proses dapat berkembang pada diri siswa bila diberi kesempatan untuk berlatih menggunakan keterampilan berpikirnya. Dengan keterampilan proses ini siswa dapat mempelajari IPA sesuai dengan keinginannya.

Berdasarkan karakteristik kedua kemampuan berpikir kritis dan KPS tersebut di atas menekankan peserta didik untuk membangun dan melatih kemampuan berpikir dan pengetahuannya sendiri. Oleh karenanya kedua

kemampuan tersebut dapat digali dan dilatih dengan menggunakan model pembelajaran yang menitik beratkan kepada peserta didik untuk melatih kemampuan secara mandiri.

Pembelajaran sains Biologi dengan metode yang tepat, diharapkan menjadi sarana pengembangan kemampuan berpikir siswa. Model pembelajaran *Learning Cycle* merupakan model pembelajaran yang berlandaskan pada pandangan konstruktivisme yaitu bagaimana pengetahuan itu dibangun dalam pikiran siswa dan keterampilan siswa dalam menemukan pengetahuan yang baru dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Nilai positif dari penggunaan model pembelajaran ini adalah memberikan keterampilan-keterampilan, pengalaman, menemukan sendiri, dan membangun pengetahuannya dari pembelajaran secara alamiah dari lingkungan kelas, keluarga, dan masyarakat serta belajar memecahkannya dengan situasi yang menyenangkan. Dengan demikian penggunaan Model Pembelajaran *Learning Cycle* pada Matakuliah vertebrata diharapkan akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses Sains mahasiswa Biologi.



#### **D. Hipotesis**

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian, kajian teori, dan kerangka berpikir yang telah dikemukakan di atas, peneliti merumuskan hipotesis sebagai berikut :

1. Apakah ada perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional?
2. Apakah ada perbedaan Keterampilan Proses Sains mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional?

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Bab ini akan dibahas secara singkat dan jelas mengenai jenis penelitian, lokasi, waktu penelitian dan jadwal pelaksanaan, variabel dan definisi variabel operasional, desain penelitian, populasi dan sampel penelitian, teknik pengumpulan data, prosedur penelitian, dan teknik analisis data.

#### **A. Jenis Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen, karena dalam desain ini mempunyai kelompok kontrol tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2008). Peneliti tidak dapat memanipulasi variabel-variabel secara bebas dikarenakan sampel yang menjadi penelitian tersebut adalah manusia yang mempunyai karakteristik dan latar belakang yang berbeda. Pada saat pelaksanaan penelitian tidak selalu memungkinkan untuk melakukan seleksi sampel secara acak, karena sampel secara alami telah terbentuk dalam satu kelompok utuh (*naturally formed intact group*), seperti kelompok siswa dalam satu kelas (Puslitjaknov : 2008).

#### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### **a. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi S-1 Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka di Jakarta Timur.

b. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Juni 2012.

**C. Variabel dan Definisi Operasional Variabel**

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

a. Variabel bebas : model pembelajaran *Learning Cycle* dan konvensional

Model pembelajaran *Learning Cycle* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas lima tahap yakni (a) pembangkitan minat (*engagement*), (b) eksplorasi (*exploration*), (c) penjelasan (*explanation*), (d) elaborasi (*elaboration/extension*), dan (e) evaluasi (*evaluation*). Kelima tahapan tersebut secara konsisten dilaksanakan pada setiap pertemuan perkuliahan Vertebrata, dengan bentuk pengalaman belajar yang bervariasi.

Model pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran yang biasa dilakukan oleh dosen sehari-hari.

b. Variabel terikat adalah kemampuan berpikir kritis dan Keterampilan Proses Sains (KPS).

Kemampuan berpikir kritis adalah bagian dari pola berpikir kompleks/tingkat tinggi yang bersifat konvergen. Berpikir kritis menggunakan dasar proses berpikir untuk menganalisis argumen dan memunculkan gagasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap-tiap posisi serta memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas, dan meyakinkan. Pengukuran

untuk kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan tes uraian pada materi klasifikasi chordata dan pisces sebanyak enam soal, masing-masing mengukur ketercapaian enam indikator kemampuan berpikir kritis.

Keterampilan proses adalah keterampilan ilmiah yang mencakup keterampilan kognitif, keterampilan psikomotor dan menemukan dan mengembangkan konsep, serta menanamkan sikap ilmiah.

Adapun untuk KPS meliputi tujuh kemampuan yaitu observasi, inferensi/interpretasi, klasifikasi, komunikasi, membuat hipotesis, mengajukan pertanyaan, dan aplikasi. Ketujuh KPS tersebut diukur dengan menggunakan tes pilihan ganda yang disesuaikan dengan ketujuh indikator tersebut.

#### D. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Pre-test Post-test Control Group Design* (Sugiyono, 2008).

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>1</sub>	-	O <sub>2</sub>

Keterangan:

X = Model Pembelajaran *Learning Cycle*

O<sub>1</sub> = *Pre-test* kelompok eksperimen dan *Pre-test* kelompok kontrol

O<sub>2</sub> = *Post-test* kelompok eksperimen dan *Post-test* kelompok kontrol

## E. Populasi dan Sampel Penelitian

### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Semester IV tahun ajar 2011/2012 Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA, sebanyak 115 orang yang terbagi dalam empat kelas, IVA, IVB, IVC dan IVD.

### 2. Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara *naturally formed intact group* karena sampel secara alami telah terbentuk dalam satu kelompok utuh (Puslitjaknov : 2008). Untuk menentukan dua kelas yang akan dijadikan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menggunakan teknik sampling, dari proses sampling tersebut terpilih dua kelas, yakni kelas IVC dan IVD. Kedua kelas memiliki kemampuan awal yang relatif sama. Hal ini dapat dilihat dari analisis nilai rerata IPK mahasiswa masing-masing kelompok baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol pada semester III.

Hasil uji beda rata-rata IPK diperoleh nilai probabilitas (sig. (2-tailed))  $> 0,01$  yaitu 0,321 (lampiran 8) hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok tersebut mempunyai kesetaraan (homogen) dalam hal pengetahuan awalnya.

Sampel dalam penelitian ini sebanyak 61 orang mahasiswa yang terdiri dari 33 orang mahasiswa pada kelompok eksperimen (terdiri dari 29 orang perempuan dan empat orang laki-laki) dan 28 orang mahasiswa (terdiri dari 24 orang perempuan dan empat orang laki-laki) pada

kelompok kontrol. Sampel penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas semester IV C sebagai kelas kontrol yang mendapat pengajaran mengenai materi pokok bahasan Pisces berupa pembelajaran konvensional dan kelas semester IV D sebagai kelas eksperimen yang mendapat pengajaran mengenai model pembelajaran *learning cycle 5E*.

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data penelitian menggunakan metode tes dan metode angket atau kuesioner.

### **2. Alat Pengumpulan Data**

Pengumpulan data diperoleh dari hasil tes kemampuan berpikir kritis dan KPS yang diberikan setelah (*posttest*) seluruh proses belajar mengajar berlangsung. Penelitian ini menggunakan dua buah data yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui tes keterampilan proses sains (KPS), tes kemampuan berpikir kritis, dan pengisian angket faktor penghambat model pembelajaran pada matakuliah vertebrata. Sedangkan untuk data kualitatif diperoleh melalui lembar isian angket faktor penghambat mahasiswa dari kemampuan KPS dan berpikir kritis pada mata kuliah vertebrata.

Penguasaan kemampuan berpikir kritis diukur dengan menggunakan tes uraian materi klasifikasi chordata dan pisces sebanyak enam soal, masing-masing mengukur ketercapaian enam indikator kemampuan berpikir kritis. Indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan untuk mengembangkan instrumen menggunakan modifikasi

empat indikator kemampuan berpikir kritis dari Ennis. Pada setiap jawaban pada kemampuan berpikir kritis diberikan kriteria penskoran 0-4 untuk jawaban sempurna. Adapun keterampilan proses sains (KPS) diukur melalui tes KPS berbentuk pilihan ganda sebanyak 30 soal untuk mengukur pemilikan tujuh jenis KPS. Sedangkan data pendukung berupa tanggapan mahasiswa mengenai penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* pada matakuliah Vertebrata serta faktor-faktor yang menjadi kendalanya, diperoleh melalui instrumen berupa angket/daftar pertanyaan sebanyak 10 butir (faktor-faktor yang menjadi kendala).

Bentuk soal untuk mengukur keterampilan Proses Sains menggunakan indikator yaitu; mengamati, mengelompokkan, menafsirkan (*inferensi*), meramalkan, menerapkan, mengkomunikasikan, dan mengajukan pertanyaan.

Sebelum soal tes tertulis digunakan, terlebih dahulu dilakukan validasi, dengan cara menguji cobakan soal tes tersebut. Hasil uji coba dihitung dengan menggunakan program komputer *Anates V4*. Dari hasil *Anates* diperoleh nilai reliabilitas, validitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.

#### a) Reliabilitas

Hasil perhitungan reliabilitas diperoleh nilai 0,50 hasil ini menunjukkan reliabilitas yang diperoleh termasuk ke dalam kategori tingkat reliabilitas sedang. Kriteria penilaian yang diperoleh berdasarkan tafsiran derajat keterandalan (reliabilitas) yang dikemukakan oleh Purwanto (2008). Rumus menghitung reliabilitas secara manual untuk

mencari indeks reliabilitas instrumen penelitian menggunakan rumus Spearman-Brown yaitu reliabilitas setiap belahan tes. Sebagai berikut (Purwanto, 2008):

$$r_{11} = \frac{2 r_{1/2} 1/2}{1 + r_{1/2} 1/2}$$

Keterangan :  $r_{1/2}$  = Koefisien korelasi antara belahan tes

$r_{11}$  = Koefisien reliabilitas yang sudah disesuaikan

Kriteria koefisien korelasi yang digunakan untuk reliabilitas tes adalah sebagai berikut (Tabel 3.1).

**Tabel 3.1** Koefisien Korelasi Reliabilitas Butir Soal

<b>Koefisien Reliabilitas</b>	<b>Keterangan</b>
0,00 – 0,20	Sangat Rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Sedang
0,61 – 0,80	Tinggi
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi

#### b) Validitas Butir Soal

Uji validitas instrumen yang digunakan adalah uji validitas isi dan uji validitas kriteria. Uji validitas isi dilakukan melalui validasi oleh dosen yang memiliki keahlian dibidang materi biologi, untuk melihat standar isi materi yang ada di dalam instrumen tes. Sementara uji validitas kriteria dihitung dengan menggunakan bantuan program komputer analisis butir soal Anates. Hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3.

Penafsiran korelasi validitas tes yang digunakan didasarkan pada kriteria yang dikemukakan oleh Arikunto (2008) Seperti yang disajikan pada Tabel berikut.

**Tabel 3.2** Kriteria Koefisien Korelasi

<b>Koefisien Reliabilitas</b>	<b>Keterangan</b>
0,00 – 0,20	Sangat Rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Cukup
0,61 – 0,80	Tinggi
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi

c) Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran soal dihitung dengan menggunakan bantuan program komputer analisis butir soal Anates. Hasil perhitungan tingkat kesukaran dapat dilihat pada lampiran 3.

Penafsiran tingkat kesukaran didasarkan pada kriteria yang dikemukakan oleh Purwanto (2008) Seperti yang disajikan pada Tabel berikut.

**Tabel 3.3** Kriteria Tingkat Kesukaran

<b>P</b>	<b>Keterangan</b>
0,00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Sedang
0,71-1,00	Mudah

d) Daya Pembeda

Daya pembeda dihitung dengan menggunakan bantuan program analisis butir soal Anates V4. Hasil perhitungan daya pembeda dapat dilihat pada lampiran 3.

Penafsiran daya pembeda didasarkan pada kriteria yang dikemukakan oleh Purwanto (2008) Seperti yang disajikan pada Tabel berikut.

**Tabel 3.4** Kriteria Daya Pembeda

<b>Koefisien Reliabilitas</b>	<b>Keterangan</b>
0,00 – 0,20	Jelek
0,20 – 0,40	Cukup
0,40 – 0,70	Baik
0,70 – 1,00	Tinggi
Negatif	Tidak baik

Setelah dilakukan analisis butir soal untuk melihat persyaratan tingkat kesukaran dan daya pembeda butir soal, dihasilkan komposisi soal yang tidak banyak berubah. Perubahan banyak dilakukan dalam bentuk perbaikan redaksi kalimat pada pokok soal dan alternatif jawaban. Revisi juga dilakukan untuk memperjelas konsep yang disajikan pada soal-soal yang mengukur kemampuan penggunaan KPS.

### **G. Prosedur Penelitian**

Sebelum melakukan penelitian, ada beberapa hal yang perlu dipersiapkan diantaranya yaitu melakukan studi pendahuluan dengan melakukan studi untuk menganalisis materi Vertebrata. Kemudian menentukan indikator-indikator yang akan menjadi fokus penelitian sekaligus juga menyiapkan instrumen dan bahan-bahan untuk mendukung pelaksanaan penelitian. Selanjutnya langkah awal yang dilakukan oleh peneliti adalah menyerahkan surat izin penelitian kepada instansi yang terkait dalam penelitian, dalam hal ini yaitu UHAMKA.

Sebelum mengambil data penelitian, peneliti juga meminta izin kepada dosen pengampu Mata Kuliah Vertebrata tersebut agar diperkenankan untuk melakukan penelitian dan memberikan perlakuan pada mahasiswa semester IV (empat) yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian. Setelah mendapatkan izin peneliti melakukan pembelajaran dengan menggunakan model yang akan diteliti secara konsisten pada setiap pertemuan.

Setelah pelaksanaan pembelajaran *Learning Cycle* terhadap kemampuan berpikir kritis dan KPS mahasiswa pada matakuliah Vertebrata selesai dan data yang diperlukan terkumpul, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data hasil penelitian sekaligus menyusun laporan penelitian.

## **H. Teknik Analisis Data**

### **1. Uji Normalitas**

Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* pada program komputer *Static Package for Sosial Science (SPSS) for Windows versi 17.0*.

Uji normalitas dilakukan pada data postes kemampuan berpikir kritis dan data postes KPS. Data dikatakan normal apabila dari hasil pengujian diperoleh nilai probabilitas (Asymp. Sig. (2-tailed))  $> 0,01$ . Nilai probabilitas digunakan untuk mengambil keputusan (Setiawati, 2010). Dari hasil perhitungan uji normalitas data postes kemampuan berpikir kritis dan KPS menggunakan SPSS dapat disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3.5**  
**Hasil Uji Normalitas**  
**Data Postes Kemampuan Berpikir Kritis dan KPS**

<b>Tes</b>	<b>Probabilitas Postes</b>	<b>Signifikansi <math>\alpha = 0,01</math></b>	<b>Keputusan</b>
Kritis	0.030	$0.030 > 0.01$	Data Normal
KPS	0.026	$0.026 > 0.01$	Data Normal

## 2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan pada data postes kemampuan berpikir kritis dan KPS. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji Levene dengan bantuan program komputer *Static Package for Sosial science (SPSS) for Windows versi 17.0*.

Uji homogenitas pada data postes kemampuan berpikir kritis dan KPS. Data dikatakan homogen apabila dari hasil pengujian diperoleh nilai probabilitas *Based on Mean (Sig.)*  $> 0,01$ . Nilai probabilitas digunakan untuk mengambil keputusan (Setiawati, 2010). Dari hasil perhitungan uji homogenitas data postes kemampuan berpikir kritis dan KPS menggunakan SPSS dapat disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3.6**  
**Hasil Uji Homogenitas**  
**Data Postes Kemampuan Berpikir Kritis dan KPS**

<b>Tes</b>	<b>Probabilitas Postes</b>	<b>Signifikansi <math>\alpha = 0,01</math></b>	<b>Keputusan</b>
Kritis	0.709	$0.709 > 0.01$	Data Homogen
KPS	0,898	$0,898 > 0.01$	Data Homogen

## 3. Pengujian Hipotesis (Uji t)

Dari hasil uji normalitas dan uji homogenitas, diketahui data berdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan dengan uji

parametrik yaitu uji t. Uji t dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara nilai kemampuan berpikir kritis dan KPS. Perhitungan uji t dilakukan dengan bantuan SPSS 17.0. Dari hasil uji beda rata-rata diperoleh nilai probabilitas (sig. (2-tailed)), tafsiran terhadap nilai probabilitas dapat dijadikan sebagai kesimpulan dari data postes kemampuan berpikir kritis dan KPS. Keterkaitan antara masalah, hipotesis, kelompok data yang diolah, dan jenis uji statistik yang digunakan disajikan pada Tabel 3.7 berikut.

**Tabel 3.7**  
**Keterkaitan antara Masalah, Hipotesis, Kelompok Data, dan Jenis Uji Statistik yang Digunakan dalam Analisis Data**

Masalah	Nomor Hipotesis	Jenis Uji Statistik
1. Apakah ada perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dengan model pembelajaran <i>learning cycle</i> dibandingkan dengan model konvensional?	1	Uji t
2. Apakah ada perbedaan Keterampilan Proses Sains mahasiswa dengan model pembelajaran <i>learning cycle</i> dibandingkan dengan model konvensional?	2	Uji t

Hasil perhitungan uji t menggunakan SPSS pada data postes kemampuan berpikir kritis dan KPS disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3.8**  
**Hasil Uji t Data Postes Kemampuan Berpikir Kritis dan KPS**

Tes	Probabilitas	Signifikansi $\alpha = 0,01$	Keputusan
Kritis	0.000	$0.00 < 0.01$	Berbeda sangat nyata (signifikan)
KPS	0.305	$0.305 > 0.01$	Tidak berbeda nyata (tidak signifikan)

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai deskripsi hasil penelitian dan pembahasannya mengenai penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* untuk kemampuan berpikir kritis dan KPS mahasiswa pada matakuliah Vertebrata serta faktor-faktor yang menjadi kendalanya.

#### **A. Deskripsi Hasil Penelitian**

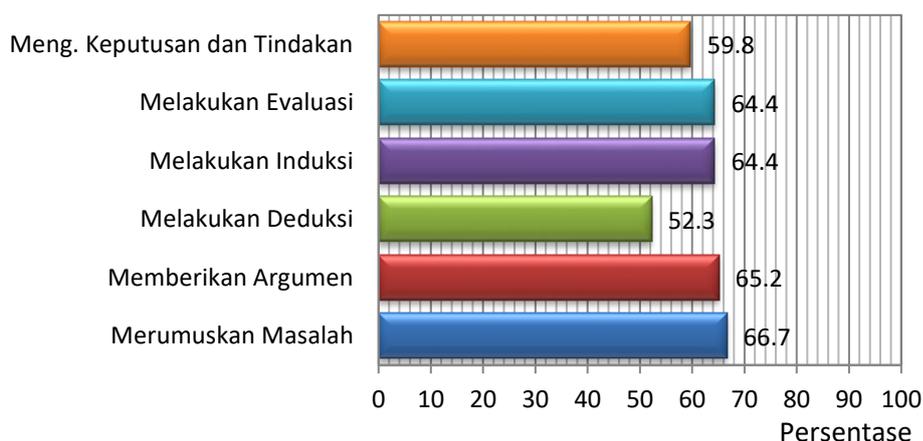
Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains dari mahasiswa yang memperoleh pembelajaran *Learning Cycle* dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa pada matakuliah vertebrata. Selain itu juga menggali faktor-faktor yang mendukung dan menghambat penguasaan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan keterampilan proses sains melalui model pembelajaran ini.

Kemampuan berpikir kritis yang diukur dalam penelitian ini meliputi enam indikator, yakni kemampuan merumuskan masalah, memberikan argumentasi, melakukan deduksi, melakukan induksi, melakukan evaluasi, serta mengambil keputusan dan tindakan. Adapun untuk KPS meliputi tujuh kemampuan yaitu observasi, inferensi/interpretasi, klasifikasi, komunikasi, membuat hipotesis, mengajukan pertanyaan, dan aplikasi.

## 1. Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle* (kelas eksperimen, n=33) tergolong cukup dengan nilai rata-rata 61,87 dengan simpangan baku sebesar 12,85. Adapun mahasiswa yang belajar dengan model konvensional (kelas kontrol, n=28) memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih rendah dengan nilai rata-rata 49,55 dan simpangan baku 12,02.

Pengamatan lebih rinci pada kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen untuk setiap komponennya, memperoleh data sebagai berikut.

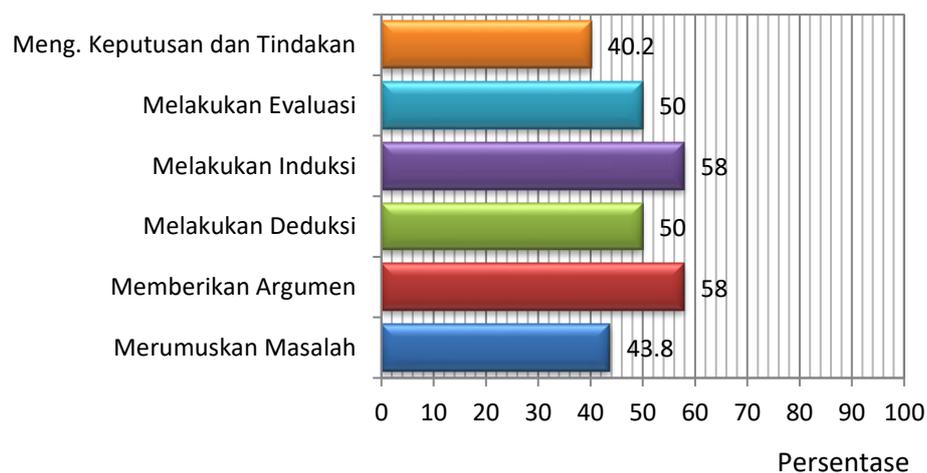


Gambar 4.1. Kemampuan berpikir kritis responden pada kelas eksperimen (n=33).

Dari gambar di atas tampak bahwa pada kelompok eksperimen kemampuan merumuskan masalah merupakan komponen kemampuan berpikir kritis paling tinggi yang dimiliki oleh mahasiswa. Pada posisi berikutnya adalah kemampuan memberikan argumentasi. Kemampuan melakukan induksi dan melakukan evaluasi berada satu level pada urutan berikutnya, diikuti oleh

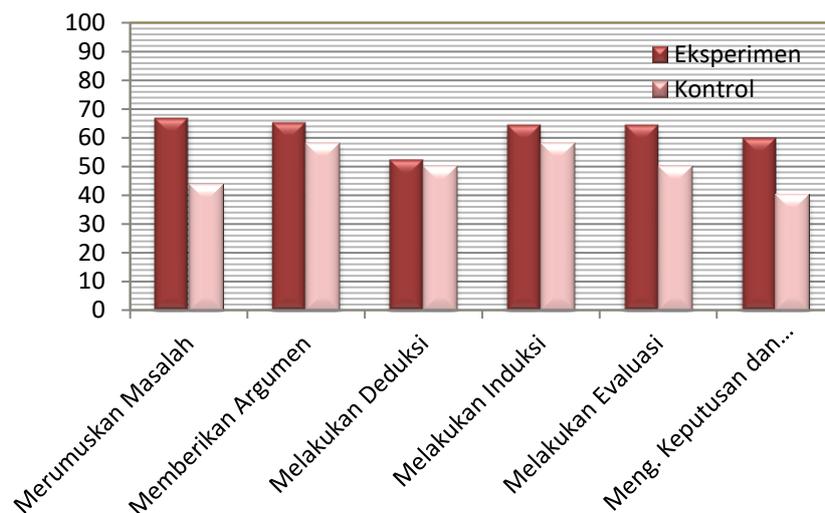
kemampuan mengambil keputusan dan tindakan. Adapun kemampuan melakukan deduksi merupakan kemampuan yang penguasaannya oleh mahasiswa kelompok eksperimen berada pada tingkatan paling rendah.

Agak berbeda dengan kelompok eksperimen, pada kelompok konvensional kemampuan memberikan argumentasi dan kemampuan melakukan induksi bersama-sama menempati posisi paling tinggi diantara komponen berpikir kritis lainnya. Posisi berikutnya ditempati kemampuan melakukan evaluasi dan kemampuan melakukan deduksi. Selanjutnya kemampuan merumuskan masalah, sedangkan kemampuan yang paling minim dimiliki oleh mahasiswa kelompok kontrol adalah kemampuan dalam mengambil keputusan dan tindakan. Gambar berikut menyajikan perbandingan persentase keenam kemampuan komponen berpikir kritis tersebut dari kelompok kontrol.



Gambar 4.2. Kemampuan berpikir kritis responden pada kelas kontrol (n = 28)

Apabila kemampuan responden pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dibandingkan, secara keseluruhan tampak kemampuan setiap komponen berpikir kritis siswa dari kelompok kontrol lebih rendah dibandingkan kelompok eksperimen.



Gambar 4.3. Perbandingan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kontrol

Selain membandingkan persentase rata-rata kemampuan berpikir masing-masing responden, analisis statistik uji rata-rata juga dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen menunjukkan perbedaan yang signifikan pada kemampuan merumuskan masalah, melakukan evaluasi, serta mengambil keputusan dan tindakan.

Hasil perhitungan rata-rata kemampuan berpikir kritis responden pada setiap komponen indikator disajikan pada tabel berikut.

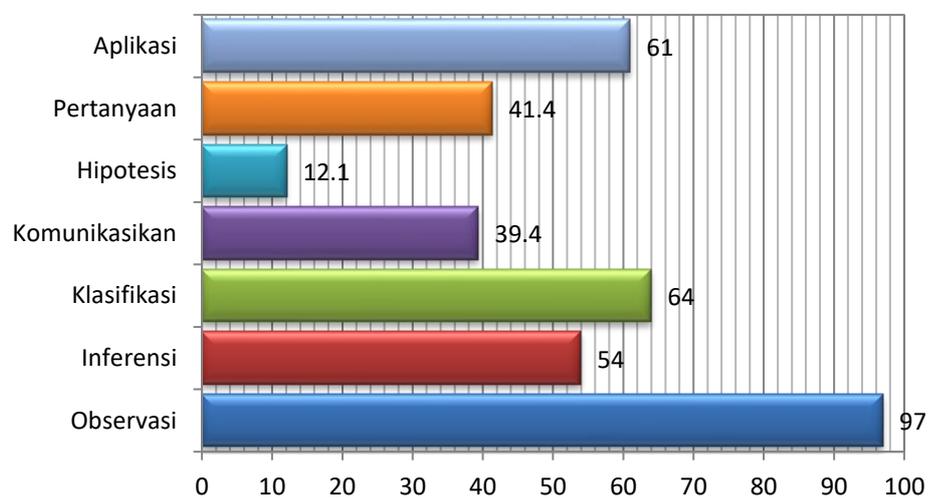
**Tabel 4.1**  
**Hasil Uji Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis Setiap Indikator**

<b>Indikator</b>	<b>Probabilitas</b>	<b>Signifikansi <math>\alpha = 0,01</math></b>	<b>Keputusan</b>
M. Masalah	0.000	$0.00 < 0.01$	Berbeda sangat nyata (signifikan)
Mbrkn Argumen	0.234	$0.234 > 0.01$	Tidak berbeda nyata (tidak signifikan)
Mlkkn Deduksi	0.570	$0.570 > 0.01$	Tidak berbeda nyata (tidak signifikan)
Mlkkn Induksi	0.306	$0.306 > 0.01$	Tidak berbeda nyata (tidak signifikan)
Mlkkn Evaluasi	0.01	$0.01 \leq 0.01$	Berbeda sangat nyata (signifikan)
Meng.Tind dan Keputusan	0.000	$0.00 < 0.01$	Berbeda sangat nyata (signifikan)

## 2. Kemampuan Keterampilan Proses Sains

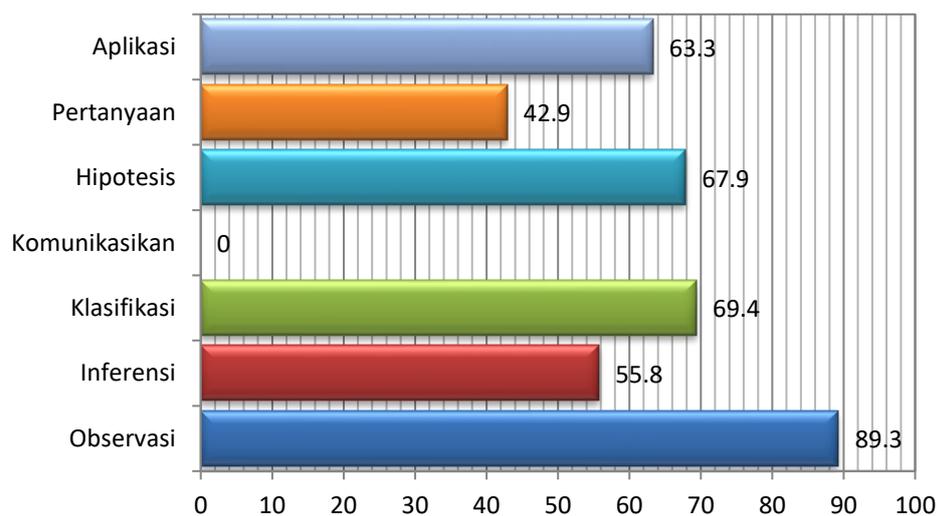
Instrumen penilaian Keterampilan proses sains (KPS) yang digunakan dalam penelitian ini, ditujukan untuk mengukur tujuh jenis KPS yaitu observasi, inferensi/interpretasi, klasifikasi, mengkomunikasikan, membuat hipotesis, mengajukan pertanyaan, dan aplikasi. Hasil pengukuran menunjukkan, pada parameter ini kedua kelompok memiliki kemampuan yang relatif sama. Meskipun kelompok kontrol memiliki persentase rata-rata lebih tinggi ( $x=61,31$ ,  $s=7,28$ ) dibandingkan dengan kelompok eksperimen ( $x=59,29$ ,  $s=7,85$ ).

Pada kelas eksperimen KPS yang paling menonjol pemilikannya oleh mahasiswa adalah KPS observasi. Persentase rata-ratanya sebesar 97% dan tergolong sangat baik. Klasifikasi merupakan KPS yang dikuasai mahasiswa pada urutan berikutnya dengan persentase rata-rata sebesar 64% (cukup). Persentase yang tidak jauh berbeda dicapai responden untuk KPS jenis aplikasi (61%). Adapun untuk KPS jenis interpretasi/inferensi kemampuan responden terukur rata-rata sebesar 54%. Untuk tiga jenis KPS lainnya, yakni mengajukan pertanyaan, mengkomunikasikan dan membuat hipotesis, kemampuan responden masih jauh dari yang diharapkan. Secara berturut ketiga jenis KPS tersebut pencapaiannya sebesar 41,4%, 39,4% dan 12,1%. Berikut ini disajikan gambar pencapaian ketujuh jenis KPS tersebut pada kelas eksperimen.



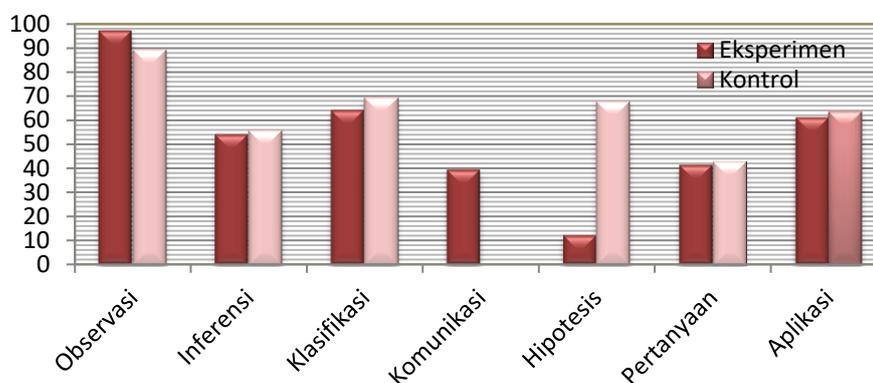
Gambar 4.4. Kemampuan responden untuk setiap jenis KPS pada kelas eksperimen (n = 33)

Seperti pada kelompok eksperimen, KPS jenis observasi dan KPS klasifikasi merupakan dua jenis KPS yang pencapaiannya paling menonjol pada mahasiswa kelompok kontrol, yakni masing-masing sebesar 89,3% dan 69,4%. Berbeda dengan kelompok eksperimen, kemampuan KPS mengajukan hipotesis mahasiswa kelompok kontrol tergolong cukup dengan persentase rata-rata sebesar 67,9%. Mahasiswa kelompok ini juga memiliki kemampuan yang tergolong cukup untuk KPS jenis aplikasi (63,3%) dan KPS jenis interpretasi/inferensi (55,8%). Seperti juga pada kelompok eksperimen, kemampuan mahasiswa dalam KPS mengajukan pertanyaan dan KPS mengkomunikasikan masih sangat kurang. Untuk KPS mengajukan pertanyaan persentasenya hanya mencapai 42,9%, bahkan untuk KPS mengkomunikasikan kemampuan mahasiswa pada kelompok ini sama sekali belum tampak (0%).



Gambar 4.5. Kemampuan responden untuk setiap jenis KPS pada kelas kontrol (n=28)

Untuk lebih mengetahui perbandingan antara kemampuan jenis KPS kelas eksperimen dengan kontrol disajikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.6. Perbandingan kemampuan jenis KPS pada kelas eksperimen dan kontrol

Setelah dilakukan uji rata-rata pada setiap jenis KPS kelas eksperimen dan kontrol maka diperoleh hasil sebagai berikut.

**Tabel 4.2**  
**Hasil Uji Rata-rata Jenis KPS**

Indikator	Probabilitas	Signifikansi $\alpha = 0,01$	Keputusan
Observasi	0.004	$0.04 > 0.01$	Tidak berbeda nyata (signifikan)
Inferensi	0.650	$0.650 > 0.01$	Tidak berbeda nyata (tidak signifikan)
Klasifikasi	0.727	$0.727 > 0.01$	Tidak berbeda nyata (tidak signifikan)
Meng. Pertanyaan	0.879	$0.879 > 0.01$	Tidak berbeda nyata (tidak signifikan)
Aplikasi	0.591	$0.591 > 0.01$	Tidak berbeda nyata (tidak signifikan)

### 3. Penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* untuk kemampuan berpikir kritis

Terkait dengan penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa, pada penelitian ini diajukan dua hipotesis. Pertama, hipotesis nihil ( $H_0$ ) yang menyatakan “tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional”. Kedua, adalah hipotesis alternatifnya ( $H_1$ ) yakni “Ada perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional”.

Penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* dinyatakan berbeda untuk kemampuan berpikir kritis mahasiswa apabila terdapat perbedaan yang bermakna pada nilai rata-rata parameter tersebut dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Untuk itu dilakukan serangkaian langkah analisa data yang terdiri atas uji prasyarat analisis data berupa uji normalitas distribusi kedua kelompok data yang dilanjutkan dengan uji homogenitas variansi, serta uji hipotesis dengan menggunakan uji t.

Untuk mengetahui normalitas distribusi data dari kedua kelompok dilakukan pengujian dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov Z (K-S Z). Hasil pengolahan data melalui Teknik SPSS-17.0 menunjukkan populasi skor kemampuan berpikir kritis secara keseluruhan berdistribusi normal dengan signifikansi sebesar 0,030.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians data skor kemampuan berpikir kritis baik kelompok eksperimen dan kontrol dengan menggunakan uji levene juga melalui Teknik SPSS-17.0. Uji ini dimaksudkan untuk melihat ada tidaknya perbedaan varians dari kedua kelompok penelitian. Dari langkah tersebut diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,709 yang berarti bahwa skor kemampuan berpikir kritis dari kedua kelompok memiliki variansi yang homogen. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji t. Hasilnya ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 4.3 Ringkasan hasil uji beda rata-rata kemampuan berpikir kritis dengan Uji t

Model Pembelajaran	Skor Kritis			
	Rerata	t	<i>Sig.(2-tailed)</i>	Ho
<i>Learning Cycle</i>	61,87	3.842	.000	tolak
Kontrol	49,55			

Uji hipotesis dengan menggunakan Uji t menunjukkan kedua persentase rata-rata berbeda pada taraf signifikansi 1%. Dengan demikian hipotesis nihil yang menyatakan “tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional” ditolak, dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima. Ada perbedaan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional.

4. Penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* untuk Keterampilan Proses Sains (KPS) mahasiswa

Disamping meneliti penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* untuk kemampuan berpikir kritis mahasiswa, penelitian ini juga ingin melihat penggunaan model pembelajaran yang sama terhadap pembentukan keterampilan proses sains mahasiswa. Terkait dengan ini hipotesis yang diajukan adalah, pertama hipotesis nihil ( $H_0$ ) yang menyatakan “tidak ada perbedaan Keterampilan Proses Sains mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional”. Kedua, adalah hipotesis alternatif ( $H_1$ ) yakni “ada perbedaan Keterampilan Proses Sains mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional”.

Ada tidaknya perbedaan penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* terhadap keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa terindikasi dari signifikan tidaknya perbedaan pada nilai rata-rata KPS dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Untuk itu dilakukan analisa data yang terdiri atas uji prasyarat analisis data berupa uji normalitas distribusi kedua kelompok data yang dilanjutkan dengan uji homogenitas variansi, serta uji hipotesis dengan menggunakan uji t.

Untuk mengetahui normalitas distribusi data dari kedua kelompok dilakukan pengujian dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov Z (K-S Z). Hasil pengolahan data melalui Teknik SPSS-17.0 menunjukkan populasi skor kemampuan keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa secara keseluruhan berdistribusi normal dengan signifikansi sebesar 0,026.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas variansi data skor kemampuan keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa baik kelompok eksperimen dan kontrol dengan menggunakan uji levene juga melalui Teknik SPSS-17.0. Uji ini dimaksudkan untuk melihat ada tidaknya perbedaan variansi dari kedua kelompok penelitian. Dari langkah tersebut diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,898 yang berarti bahwa skor kemampuan keterampilan proses sains dari kedua kelompok memiliki variansi yang homogen. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji t. Hasilnya ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 4.4 Ringkasan hasil uji beda rata-rata kemampuan keterampilan proses sains dengan Uji t

Model Pembelajaran	Skor Kritis			
	Rerata	t	<i>Sig.(2-tailed)</i>	Ho
<i>Learning Cycle</i>	59,29	1.034	.305	terima
Kontrol	61,31			

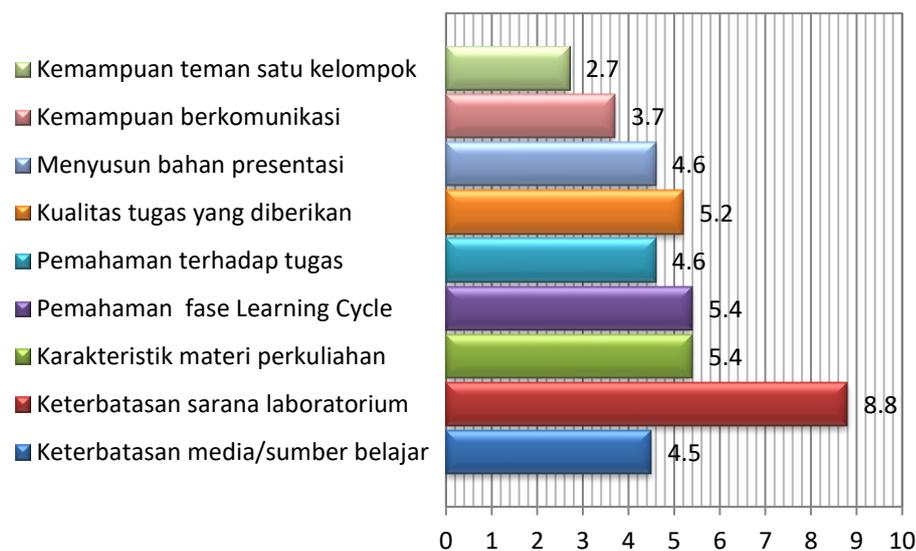
Uji hipotesis dengan menggunakan Uji t menunjukkan kedua persentase rata-rata tidak berbeda baik pada taraf signifikansi 1% maupun 5%. Dengan demikian hipotesis nihil yang menyatakan “tidak ada perbedaan Keterampilan Proses Sains mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional” diterima, dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) ditolak. Tidak ada perbedaan Keterampilan Proses Sains mahasiswa dengan model pembelajaran *learning cycle* dibandingkan dengan model konvensional.

5. Faktor-faktor yang menjadi kendala penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* dalam Matakuliah Vertebrata

Berdasarkan kajian teoritis dan analisis situasi hasil pengamatan, setidaknya ada sembilan faktor yang berpotensi menjadi kendala bagi penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* dalam Matakuliah Vertebrata. Faktor-faktor tersebut diantaranya: (1) Keterbatasan media/sumber belajar yang dapat digunakan, seperti buku, bahan observasi, akses internet, dan sebagainya; (2) Keterbatasan sarana laboratorium; (3) Karakteristik materi perkuliahan yang banyak hapalannya; (4) Pemahaman terhadap kegiatan pada setiap fase *Learning Cycle*; (5) Pemahaman terhadap tugas yang harus dikerjakan; (6) Kualitas tugas yang diberikan; (7) Menyusun bahan presentasi; (8) Kemampuan berkomunikasi, meliputi menyajikan laporan, mengemukakan gagasan, bertanya, dan sebagainya; dan (9) Kemampuan teman satu kelompok. Responden diminta memberikan penilaiannya, apakah kesembilan faktor di atas menjadi kendala dalam penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* pada Matakuliah Vertebrata. Penilaian harus diberikan responden pada rentang skor 0 – 10. Skor 0 dipilih apabila faktor tertentu dinilai responden sama sekali bukan kendala, sedangkan skor 10 dipilih apabila responden menilai faktor tersebut benar-benar menjadi kendala.

Penilaian seluruh responden untuk setiap faktor yang berpotensi menjadi kendala penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* pada Matakuliah Vertebrata kemudian dirata-ratakan. Hasilnya mengindikasikan keterbatasan sarana laboratorium merupakan faktor yang paling menonjol sebagai kendala

dengan skor 8,78. Setelah itu diikuti oleh faktor-faktor pemahaman terhadap kegiatan pada setiap fase *Learning Cycle* (5,43), karakteristik materi perkuliahan yang banyak hapalannya (5,38), dan kualitas tugas yang diberikan (5,19). Faktor-faktor lain dinilai mahasiswa tidak lebih dari skor 5. Gambar berikut menyajikan hasil selengkapnya.



Gambar 4.7. Penilaian responden (n=32) terhadap kecocokan penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* dalam perkuliahan Vertebrata.

## B. Pembahasan

Pada semua indikator kemampuan berpikir kritis, mahasiswa yang mendapatkan model pembelajaran *Learning Cycle* dalam Matakuliah Vertebrata memiliki kemampuan yang lebih baik dibanding kelompok kontrol. Utamanya pada kemampuan merumuskan masalah, melakukan evaluasi, serta mengambil keputusan dan tindakan. Penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* banyak melibatkan kelompok eksperimen di dalam interaksi sosial dalam kelompok.

Menurut Vigotsky, interaksi sosial dengan teman lain melalui kerja kelompok memacu terbentuknya ide dan memperkaya perkembangan mental anak, sehingga membuat proses berpikir menjadi terbuka bagi seluruh anak (Ibrahim dan Nur dalam Santoso, 2007).

Tahapan pembelajaran *Learning Cycle* meliputi *engagement*, eksplorasi, eksplanasi, elaborasi dan evaluasi. Pembiasaan mahasiswa untuk secara konsisten melaksanakan tahapan-tahapan tersebut memberi kontribusi pada diperolehnya kemampuan berpikir kritis yang lebih baik yaitu (kelas eksperimen, n=33) tergolong cukup dengan nilai rata-rata 61,87 dengan simpangan baku sebesar 12,85. Adapun mahasiswa yang belajar dengan model konvensional (kelas kontrol, n=28) memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih rendah dengan nilai rata-rata 49,55 dan simpangan baku 12,02. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian serupa terdahulu, Agustini (2010) terdapat perbedaan yang signifikan prestasi belajar antara siswa yang belajar menggunakan *Learning Cycle Model* (LCM) dengan siswa yang belajar menggunakan model konvensional, prestasi belajar siswa kelompok LCM lebih tinggi daripada kelompok konvensional dan Pembelajaran model LCM lebih efektif daripada model konvensional dalam peningkatan prestasi belajar siswa. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis memerlukan latihan dalam waktu yang cukup. Kemampuan berpikir kritis akan mengalami perkembangan sesuai bentuk latihan dan tuntutan berpikirnya, untuk itu sekolah (pembelajaran) harus membelajarkan siswa berpikir (Santoso, 2007).

Beberapa indikator berpikir kritis merupakan tahapan dari *Learning Cycle*. Facione menyatakan bahwa inti berpikir kritis adalah deskripsi yang rinci dari sejumlah karakteristik yang berhubungan, yang meliputi analisis, inferensi, eksplanasi, evaluasi, pengaturan diri, dan interpretasi (Liliasari, 2010). Tahap *engagement* atau tahap membangkitkan dan mengembangkan minat dan keingintahuan peserta didik, memberi arah pada mahasiswa tentang tujuan pembelajaran. Tujuan yang jelas mengenai kegiatan belajar yang dilakukannya akan memacu keterlibatan semua aspek intelektual mahasiswa, sehingga memberi peluang yang lebih terbuka dalam mencapai kemampuan berpikir yang lebih tinggi sekalipun. Penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* menunjukkan hasil tersebut yakni kemampuan merumuskan masalah (66,7%), memberikan argumen (65,2%). Motivasi akan dirangsang karena adanya tujuan. Jadi motivasi dalam hal ini sebenarnya merupakan respons dari suatu aksi yakni tujuan (Sardiman A.M, 1990). Menurut Purwanto (1998) motivasi adalah pendorong suatu usaha yang disadari untuk mempengaruhi tingkah laku seseorang agar ia menjadi tergerak hatinya untuk bertindak melakukan sesuatu sehingga mencapai hasil atau tujuan tertentu.

Tahap eksplorasi pada matakuliah Vertebrata menghadapkan mahasiswa pada sejumlah objek dan sumber belajar yang harus dikaji, diamati, di-*inferensi* dan diklasifikasi secara berkelompok. Objek dan sumber belajar tersebut berupa gambar-gambar chordata dan pisces (lampiran 10) serta bahan bacaan mengenai organisme yang tergolong vertebrata. Muara dari kegiatan ini adalah terbangunnya konsep atau pengetahuan baru pada struktur kognitif mahasiswa

yang dituangkan dalam bentuk laporan hasil eksplorasi dalam bentuk presentasi di depan kelas. Proses eksplorasi ini lebih terarah karena diawali oleh pertanyaan yang jawabannya harus diperoleh pada akhir penggalian fakta dan konsep. Pada pertemuan-pertemuan awal matakuliah, pertanyaan penuntun diajukan oleh dosen pengampu mata kuliah. Selanjutnya, mahasiswa diberi kesempatan untuk menyusun sendiri pertanyaan penuntun kegiatan eksplorasi tersebut. Dalam hal ini Nuryani (2007) mengatakan salah satu aspek yang berperan dalam penggunaan keterampilan proses yaitu melakukan eksplorasi materi dan fenomena. Pengalaman langsung tersebut memungkinkan siswa untuk menggunakan alat-alat inderanya dan mengumpulkan informasi atau bukti-bukti untuk kemudian ditindaklanjuti dengan pengajuan pertanyaan, merumuskan hipotesis berdasarkan gagasan yang ada. Kebiasaan ini membangun kemampuan mahasiswa dalam merumuskan masalah seperti pada hasil penelitian yang diperoleh yaitu sebesar 66,7%.

Pada tahap eksplanasi pembelajaran *Learning Cycle*, peserta didik diminta untuk menjelaskan suatu konsep dengan kalimat/pemikiran sendiri. Penjelasan tersebut akan disertai permintaan bukti dan klarifikasi (Made Wena, 2009). Dalam perkuliahan vertebrata pada penelitian ini, tahap eksplanasi *Learning Cycle* diisi dengan presentasi kelompok-kelompok kerja mahasiswa yang melaporkan hasil eksplorasinya. Selanjutnya mahasiswa lain memberi tanggapan dan pertanyaan sebagai bentuk klarifikasi, yang direspon oleh kelompok penyaji dengan memberikan argumentasi. Bentuk-bentuk kegiatan demikian merupakan latihan bagi mahasiswa untuk menunjang pemilikan kemampuan melakukan

deduksi dan memberikan argumentasi, sebagai bagian dari kemampuan berpikir kritisnya.

Kemampuan melakukan induksi menurut Ennis (1993) meliputi kemampuan menganalisis data, membuat generalisasi dan menarik kesimpulan (Arnyana, 2004). Serangkaian kemampuan ini merupakan kemampuan peserta didik dalam menggunakan fakta, konsep atau pengetahuan yang baru diterimanya untuk membangun pengetahuan atau pemahaman yang lebih luas. Pengembangan kemampuan yang bersifat aplikatif ini pada pembelajaran *Learning Cycle* terletak pada tahap elaborasi. Menurut Made Wena (2009) pada tahap elaborasi peserta didik menerapkan konsep dan keterampilan yang telah dipelajari dalam situasi baru atau konteks yang berbeda. Dengan demikian peserta didik akan dapat belajar secara bermakna, karena telah dapat menerapkan/mengaplikasikan konsep yang baru dipelajarinya dalam situasi baru.

Tahap evaluasi pembelajaran *Learning Cycle* memberi ruang pada peserta didik untuk dapat melakukan evaluasi diri dengan mengajukan pertanyaan terbuka dan mencari jawaban yang menggunakan observasi, bukti, dan penjelasan yang diperoleh sebelumnya. Melalui tahap ini peserta didik juga akan dapat mengetahui kekurangan atau kemajuan dalam proses pembelajaran yang sudah dilakukannya, untuk menjadi dasar bagi pengambilan langkah lebih lanjut. Menurut Ennis berpikir kritis adalah suatu proses berpikir yang bertujuan untuk membuat keputusan yang rasional yang diarahkan untuk memutuskan apakah meyakini atau melakukan sesuatu (Noviani, 2010). Manfaat dari pengalaman yang diperoleh mahasiswa melalui tahapan ini tampak dari kemampuan

melakukan evaluasi serta kemampuan mengambil keputusan dan tindakan yang lebih baik dibandingkan mahasiswa yang tidak mengalaminya pada kelas kontrol.

Tampaknya penggunaan pembelajaran *Learning Cycle* pada perkuliahan vertebrata dalam penelitian ini kurang dapat membangun keterampilan proses sains mahasiswa secara optimal. Beberapa hal mungkin menjadi penyebabnya. Diantaranya adalah karakter materi perkuliahan yang tidak mungkin menghadirkan objek aslinya karena dalam penelitian ini hanya menggunakan objek dan sumber belajar berupa gambar-gambar chordata dan pisces.

Materi dari perkuliahan vertebrata yang menjadi bahan penelitian ini adalah klasifikasi chordata dan klasifikasi pisces. Sebagian besar objek yang harus dieksplorasi mahasiswa pada kedua materi ini sulit dihadirkan secara nyata. Sehingga bahan utama untuk objek observasi hanya berbentuk gambar-gambar dan deskripsi ciri-ciri kelompok hewan. Keterbatasan interaksi pancaindera dengan objek membuat keterampilan proses sains mahasiswa menjadi kurang terlatih. Hanya beberapa KPS yang tampak menonjol, yakni KPS observasi, klasifikasi dan aplikasi secara berurutan sebesar (97%), (64%), dan (61%). Namun demikian menurut Harlen (Radijanti, 2000) Keterampilan observasi atau mengamati adalah keterampilan mendasar bagi keterampilan proses lainnya sehingga pemilikan jenis KPS ini dapat digunakan untuk menuntun ke dalam deretan pengembangan keterampilan lainnya. IPA bagi banyak mahasiswa calon guru adalah *body of knowledge* yang berisi kumpulan hasil observasi dan penelitian yang menjelaskan apa, mengapa, dan bagaimana suatu fenomena

terjadi (Aguirre & Haggerty, 1995; Gustafon & Rowell, 1995 *dalam* Rustaman dan Ari, 2011).

Idealnya untuk dapat mengembangkan KPS mahasiswa, penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle* pada perkuliahan vertebrata disertai dengan pendekatan keterampilan proses. Pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melatih dan mengembangkan keterampilan, pengetahuan dan sikap ilmiah pada diri peserta didik (Radijanti, 2000). Terkait dengan alasan kondisional dan karakter materi tersebut di atas, tahap eksplorasi *Learning Cycle* pada perkuliahan vertebrata berlangsung bukan di laboratorium dengan pendekatan keterampilan proses, melainkan di dalam kelas. Kondisi ini sangat membatasi ruang gerak aktivitas mahasiswa. Sehingga menjadi pangkal dari minimnya pengembangan KPS pada setiap mahasiswa. Hasil tanggapan mahasiswa yang menyatakan faktor keterbatasan sarana laboratorium sebagai kendala yang paling utama dalam penggunaan *Learning Cycle* pada perkuliahan vertebrata, memperkuat hal tersebut.

Alasan yang dikemukakan responden berkaitan dengan keterbatasan sarana laboratorium tersebut adalah sebagai berikut :

- ... Di kampus UHAMKA Pasarebo belum ada laboratorium untuk biologi dan harus ke kampus UHAMKA Limau menjadi kendala dalam hal waktu dan perlengkapan di laboratorium juga belum lengkap..
- ... Laboratorium sangat diperlukan untuk mahasiswa biologi di Pasarebo karena untuk ke laboratorium tersebut kami semua harus ke Limau, itu sangat tidak efisien waktu dan biaya.
- ... lihat saja di kampus Pasarebo tidak ada laboratoriumnya.

(Hasil wawancara 2012)

Pada tanggapan mahasiswa terungkap bahwa sebagian besar responden seringkali masih menemui kesulitan dalam melaksanakan fase-fase pada pembelajaran *Learning Cycle*. Hal ini menunjukkan mahasiswa belum sepenuhnya dapat beradaptasi dengan model pembelajaran ini. Akibatnya pencapaian belajar menjadi kurang optimal, termasuk perolehan kemampuan keterampilan proses mahasiswa.

Alasan yang dikemukakan responden berkaitan dengan kesulitan tersebut adalah sebagai berikut :

- ... masih kurang pengetahuan dan masih malas untuk mencari tahu.
- ... Saya bingung dengan metode *Learning Cycle* ini. Perasaan metodenya tidak berbeda dengan yang lain yang membedakannya hanyalah kita sebagai peserta didik terlibat dan harus berpikir lebih dalam tentang masalah/pertanyaan.
- ... ada saja kendalanya, entah dalam mencari jawaban dari setiap tugas yang diberikan ataupun dalam mempresentasikannya.

*(Hasil wawancara 2012)*

Mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan KPS dalam pembelajaran sangat penting dilakukan. Dosen maupun guru biologi dapat menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle* dalam proses pembelajaran di kelas yang berpusat pada keaktifan peserta didik dalam mengembangkan pengetahuan dan kompetensinya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari hasil penelitian, implikasi dan saran-saran yang terkait mengenai penelitian ini.

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka kesimpulan yang dapat diambil yaitu :

1. Penggunaan model pembelajaran *learning cycle* lebih baik digunakan untuk kemampuan berpikir kritis mahasiswa dibandingkan dengan model konvensional pada perkuliahan vertebrata, dan  $\mu_{\text{Eksperimen}} (61,87) > \mu_{\text{Kontrol}} (49,55)$ .
2. Penggunaan model pembelajaran *learning cycle* tidak berbeda nyata untuk kemampuan KPS mahasiswa dibandingkan dengan model konvensional pada perkuliahan vertebrata

#### **B. Implikasi**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sedikit gambaran mengenai model pembelajaran yang digunakan dosen selama ini dalam perkuliahan. Hasil temuan penelitian ini memiliki implikasi sebagai berikut. Pertama, model pembelajaran *Learning Cycle* lebih cocok digunakan pada kemampuan berpikir kritis

mahasiswa. Kedua, model pembelajaran *Learning Cycle* juga cocok digunakan pada matakuliah yang mempunyai karakteristik yang sama dengan matakuliah vertebrata.

### **C. Saran**

Sesuai dengan hasil penelitian di atas, maka penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi dosen pengampu mata kuliah agar dapat menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle* sebagai alternatif yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kritis dan KPS mahasiswa.
2. Bagi calon guru Biologi agar lebih ditingkatkan lagi pemahaman mengenai model-model pembelajaran yang bersifat konstruktif untuk membangun kemampuan berpikir kritis/tingkat tinggi dan KPS peserta didiknya .
3. Para peneliti dapat mengembangkan model maupun strategi pembelajaran guna mengembangkan kecakapan berpikir tingkat tinggi, kritis dan KPS mahasiswa, serta dapat juga mengembangkan alat evaluasi untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan KPS mahasiswa atau peseta didik.
4. Bagi peneliti untuk mengadakan penelitian lanjutan mengenai model pembelajaran konstruktivisme yang lain, selain menggunakan *Learning Cycle* yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi/kritis dan KPS mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, Wulan. 2010. *Efektifitas Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dan Learning Cycle 5 Fase (LCM) Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas X SMK Negeri I Purwosari*. Tesis. Universitas Malang. Tidak dipublikasikan.
- Akbar, Budhi . 2010. *Kemampuan Keterampilan Proses Sains Guru SD (Studi Deskriptif di Banten, DKI Jakarta dan Jawa Barat)*. Jakarta. Laporan Penelitian FKIP UHAMKA.
- Anggraeni, Sri. 2006. *Pengembangan program perkuliahan Biologi Umum berbasis inkuiri bagi calon guru Biologi*. Disertasi Program Studi Pendidikan IPA. Bandung : SPS UPI
- Arief, A. 2007. *Memahami Berpikir Kritis*. Tersedia: <http://researchengines.com/1007arief3.html>. Artikel Pendidikan.
- Arikunto, Suharsimi. 2008. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arnyana, I.B.P. 2004. *Pengembangan Perangkat Model Belajar Berdasarkan Masalah Dipandu Strategi Kooperatif serta Pengaruhnya terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Atas pada Pelajaran Ekosistem*. Disertasi (Tidak Dipublikasi). Malang: Universitas Negeri Malang.
- Dahar, R.W. 1985. *Kesiapan Guru Mengajarkan Sains di Sekolah Dasar ditinjau dari Segi Pengembangan Keterampilan Proses Sains (Suatu Iluminatif tentang Proses Belajar Mengajar Sains di Kelas 4, 5 dan 6 Sekolah Dasar)*. Disertasi Doktor. Bandung: FPS IKIP Bandung. Tidak diterbitkan.
- Depdiknas. 2006. *Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP & MTs*. Jakarta : Puskur Balitbang.
- Depdiknas. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 22, 23, dan 24 Tahun 2006*. Jakarta: ...
- Depdiknas. 2006. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen*. Jakarta : Sinar Grafika.
- Depdiknas. 2006. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Bandung : Fokusmedia.
- Driver dan Widodo. 2006. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol 1 (2). Bandung: UPI.
- Etkina, E., Heuvelen, A.V., White-Brahmia, S., Brookes, D.T., Gentile, M., Murthy, S., Rosengrant, D. & Warren, A. 2006. Scientific abilities and their assessment. *Phys. Rev.ST Phys. Educ. Res.* 2 : 020103-1 – 020103-

15. Tersedia : <http://prst-per.aps.org/pdf/PRSTPER/v2/i2/e020103>. [11 Maret 2011]
- FKIP Biologi UHAMKA. 2011. *Silabus FKIP Pendidikan Biologi UHAMKA-RMP (Rancangan Materi Perkuliahan)*. UHAMKA. Tidak diterbitkan.
- Funk, James H. *et.al.* 1985. *Learning Science Process Skills*. Iowa: Kanada/Hunt Publishing Company.
- Hanuscin, Deborah L dan Michele H. Lee. 2007. *Using a Learning Cycle Approach to Teaching the Learning Cycle to Preservice Elementary Teachers*. Paper presented at the 2007 annual meeting of the Association for Science Teacher Education, Clearwater, FL. University of Missouri-Columbia. Tersedia : <http://web.missouri.edu/~hanuscind/aste20075E.pdf>.
- Hariyatmi. 2010. Pendekatan Keterampilan Proses. Tersedia : <http://amybioums.blogstaf.ums.ac.id/files/2011/06/Pendekatan-Ketrampilan-Proses1.pdf>
- Hariyatmi. 2011. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Tersedia : <http://amybioums.blogstaf.ums.ac.id/files/2011/06/Pendekatan-Ketrampilan-Proses1.pdf>
- Harlen, W. 1992. *The Teaching of Science: Study in Primary Education*. London: David Fulton Publishers.
- Haryono, 2006. *Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses Sains*. Jurnal Pendidikan Dasar Vol. 7, No 1, 2006: 1-13.  
<http://aritmaxx.wordpress.com/2010/04/12/disain-pembelajaran-dengan-pendekatan-siklus-belajar-learning-cycle/>  
<http://www.agpa.uakron.edu/p16/btp.php?id=learning-cycle> diambil pada tanggal 04 Februari 2011
- Iskandar, S.M. dan Hidayat, E.M. 1997. *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Jumhana, Nana. 2012. Modul Hewan Invertebrata dan Vertebrata. Tersedia. [http://file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR.\\_PEND.\\_LUAR\\_BIASA/195905081984031-NANA\\_JUMHANA/modul\\_lengkap/Modul\\_4\\_revisi\\_.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR._PEND._LUAR_BIASA/195905081984031-NANA_JUMHANA/modul_lengkap/Modul_4_revisi_.pdf)
- Kurniati, T. 2001. *Pembelajaran Pendekatan Keterampilan Proses Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*. Tesis PPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Lambertus. 2009. *Pentingnya Melatih Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika di SD*. Forum Kependidikan, Volume 28. Nomor 2. Kendari, FKIP Unhalu.
- Liliasari. 2010. *Berpikir kritis dalam Pembelajaran Sains Kimia Menuju Profesionalitas Guru*. Jurnal Program Studi pendidikan IPA SPs UPI. Bandung. Tersedia: <http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN%20IPA/194909271978032%20->

%20LILIASARI/BERPIKIR%20KRITIS%20DI%20Pembel%2009.pdf.

- Liliasari. 2010. *Peningkatan Kualitas Guru Sains Melalui Pengembangan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi*. Jurnal Program Studi Pendidikan IPA SPS UPI. Bandung. Tersedia: <http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN%20IPA/194909271978032%20-%20LILIASARI/makalah%20UPSI%202006%20Liliasari.pdf>
- Maasawet, Elsje Theodora. 2010. Pengaruh Strategi Pembelajaran Kooperatif *Snowballing* pada Sekolah Multietnis Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Sains Biologi Siswa SMP Samarinda. Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman Samarinda. Tersedia : [http://www.ummetro.ac.id/file\\_jurnal/5.%20Elsje%20Univ.%20Mulawarman.doc.pdf](http://www.ummetro.ac.id/file_jurnal/5.%20Elsje%20Univ.%20Mulawarman.doc.pdf)
- Muhtadi, Ali. 2006. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*. nomor 1 Vol. 2.
- Mulyana, Tatang. 2010. *Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif*. Artikel. Tersedia: <http://file.upi.edu/Direktori/D%20-%20FPMIPA/JUR.%20PEND.%20MATEMATIKA/195101061976031%20-%20TATANG%20MULYANA/File%202024%20Kemampuan%20Berpikir%20Kritis%20dan%20Kreatif%20Matematik.pdf>
- Murti, Bhisma. 2010. *Institute for Health Economic and Policy Studies (IHEPS)/Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Seri Kuliah Blok Budaya Ilmiah. Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret
- National Research Council. 1996. *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Noviani, Leny. 2010. *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Integrated Learning Pada Mata Pelajaran IPS SMP Integrated Learning*. Paedagogia, Jilid 13, Nomor 2. FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Nugraheni, Mia. 2007. *Hubungan Antara IPK dengan Kemampuan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Keterampilan Proses di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UHAMKA*. Skripsi. Jakarta : FKIP Biologi UHAMKA. Tidak Diterbitkan.
- Nuryani R. 2007. *Keterampilan Proses Sains*. Bandung : Sekolah Pasca Sarjana Universitas Indonesia.
- Prasetyo, Catur. 2007. *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Learning Cycle Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Mekanik Otomotif SMK Muhammadiyah I Salam*. Magelang
- Purwanto, Ngalim. 1998. *Psikologi Pendidikan*. Bandung : PT. Remaja Rosda Karya.
- Purwanto, Ngalim. 2008. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya. hlm 124

- Radjijanti. 2000. *Model Pelatihan Keterampilan Proses dan Penerapannya untuk meningkatkan kemampuan guru-guru IPA Sekolah Dasar*. Tesis. Bandung: PPS UPI. Tidak diterbitkan.
- Rosnawati, R. 2009. *Enam Tahapan Aktivitas Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Mendayagunakan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa*. Tersedia : [rosnawati\\_uny@yahoo.com](mailto:rosnawati_uny@yahoo.com).
- Rustaman NY dan Ari Widodo. 2011. *Konsepsi Calon Guru Biologi Tentang IPA, Belajar, dan Mengajar*. Bandung. FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rustaman, N.Y. 1990. *Kemampuan Klasifikasi Logis Anak (Studi Tentang Kemampuan dan Inferensi Anak Usia Sekolah Dasar pada Kelompok Budaya Sunda)*. Disertasi Doktor IKIP. IKIP Bandung : Tidak diterbitkan.
- Rustaman, N.Y., et. Al. 2005, *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang (UM Press), hlm 173.
- Rusyana, Adun dan Nuryani Y. Rustaman. 2011. Pengembangan Program Perkuliahan Zoologi Invertebrata Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis-Kreatif. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2011*. Lampung : UNILA.
- Samatowa, Usman. 2006. *Bagaimana Membelajarkan IPA di Sekolah Dasar*. Jakarta: Depdiknas.
- Santoso, Handoko. 2007. Pengaruh *Cooperative Learning* Dipandu *Inquiry* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Berkemampuan Atas dan Bawah di Kota Metro. Pendidikan Biologi FKIP Universitas. Tersedia. [http://www.ummetro.ac.id/file\\_jurnal/7.%20Handoko%20UM%20Metro.pdf](http://www.ummetro.ac.id/file_jurnal/7.%20Handoko%20UM%20Metro.pdf)
- Sardiman A.M. 1990. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : C.V. Rajawali.
- Setiawan, I Gusti Agung Nyoman. *Pengembangan model asesmen autentik Pembelajaran IPA kontekstual Terintegrasi dengan Model Pengajaran Berpikir Tingkat Tinggi Sebagai Upaya Meningkatkan Kompetensi Siswa SMP*. Tersedia : <http://www.lontar.ui.ac.id//opac/themes/libri2/detail.jsp?id=133419&lokasi=lokal>. Perpustakaan UI. Laporan Penelitian Dikti.
- Setiawati, Desyi. 2010. *Pembelajaran Model Learning Cycle untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Klasifikasi Siswa pada Keanekaragaman Makhluk Hidup*. Tesis PPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Subali, Bambang. 2010. *Pengukuran Keterampilan Proses Sains Pola Divergen Mata Pelajaran Biologi SMA di Provinsi DIY dan Jawa Tengah*. Prosiding Seminar Nasional Biologi. ISBN : 978-602-97298-0-1.
- Sugiyono, 2008, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung : Alfabeta.

- Sukiya. 2003. *Biologi Vertebrata*. Common Textbook Edisi Revisi. Jakarta : Technical Cooperation Project for Development of Science and Mathematics Teaching for Primary and Secondary Education in Indonesia.
- Suprpto. (2008). *Menggunakan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan*.  
<http://suprptojielwongsolo.wordpress.com/2008/06/13/menggunakan-ketrampilan-berpikir-untuk-meningkatkan-mutu-pembelajaran>. (20 Februari 2011
- Suprijono, Agus. 2009. *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Jakarta: Pustaka Belajar.
- Suriaty. 1996. *Keterampilan Proses IPA Siswa dengan Menggunakan Lingkungan dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Tesis. Bandung: PPS IKIP. Tidak diterbitkan.
- Syukriyah. 2010. *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA N 12 Tangerang dalam Belajar Biologi pada Pokok Bahasan Fungi (Jamur)*. Skripsi. Jakarta : FKIP Biologi UHAMKA. Tidak dipublikasikan.
- Tim Puslitjaknov. 2008. *Penelitian Pengembangan*. Jakarta : Pusat Penelitian Kebijakan dan Inovasi Pendidikan BALITBANG DEPDIKNAS.
- Wena, Made. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Winatasasmita, Djamhur. 1987. *Sistematika Vertebrata Pisces*. Bandung : FMIPA IKIP Bandung.

## Lampiran 1

## KISI-KISI INSTRUMEN BERPIKIR KRITIS

Materi Perkuliahan	Pokok Bahasan/Sub Pokok Bahasan	Indikator	Komponen KB Kritis	No. Soal
Vertebrata	Mengkaji dan mendiskusikan ciri-ciri dan klasifikasi phylum chordata dan kelompok vertebrata	Menjelaskan, menganalisis, dan memberikan argumen terhadap ciri-ciri chordata	Merumuskan masalah, Induksi, Evaluasi, Argumen	1
		Menjelaskan, menginterpretasikan, dan memberikan argumen tentang fakta-fakta penggolongan pada klasifikasi chordata.	Deduksi, Induksi, Evaluasi, Argumen	6
	Mengkaji dan mendiskusikan ciri-ciri dan klasifikasi superkelas pisces dan kelompok vertebrata	Menjelaskan, menginterpretasikan, dan memberikan argumen tentang fisiologi dan adaptasi lingkungan	Deduksi, Induksi, Evaluasi, Argumen	3
		Menjelaskan, menginterpretasikan menganalisis tentang asosiasi antara pengelompokan spesies pada kelas yang berbeda dalam superkelas pisces.	Merumuskan masalah, Deduksi, Induksi, Argumen	2
	Mengkaji dan mendiskusikan fisiologi, dasar pengelompokan superkelas pisces	Menjelaskan, menginterpretasikan, dan memberikan argumen tentang langkah pengelompokan pada superkelas pisces	Deduksi, Induksi, Evaluasi, Argumen	5
		Menjelaskan, menginterpretasikan, menganalisis, dan memberikan argumen terhadap dasar pembagian famili pada superkelas pisces	Deduksi, Evaluasi, Argumen	4

## Lampiran 2

### Kisi-kisi Keterampilan Proses Sains

<b>KPS</b>	<b>Indikator</b>	<b>No. Item</b>
Observasi (membuat Kesimpulan	Melakukan pengamatan dari gambar yang tersedia	4, 6, 9
Klasifikasi	Mengelompokkan objek-objek berdasarkan ciri-cirinya	2,3,5,7,10,19,21
Inferensi	Membuat penjelasan dari hasil observasi	1,8,11,12,13,14,22,29
	Membuat Kesimpulan dari data yang tersedia	
Mengajukan Pertanyaan	Mengajukan permasalahan yang menjadi acuan pengumpulan data yang tercantum pada tabel/diagram	23,24,25
Prediksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperkirakan kejadian apa yang terjadi pada grafik/tabel yang tersedia</li> <li>- Meramalkan hasil yang akan diperoleh dari percobaan pada media yang berbeda</li> <li>- Memperkirakan kejadian yang terjadi dari kegiatan alam disekitar</li> </ul>	26
Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mempergunakan hasil percobaan untuk kegiatan praktis</li> <li>- Menghitung nilai raa-rata yang tersedia pada tabel</li> </ul>	15,16,17,18,20,27,30
Komunikasi	Menyajikan data dalam bentuk tabel	28

## Lampiran 3

## REKAP ANALISIS BUTIR SOAL ANATES

Rata2= 17,29

Simpang Baku= 3,87

KorelasiXY= 0,34

Reliabilitas Tes= 0,50

Butir Soal= 30

Jumlah Subyek= 34

Nama berkas: E: \UJI REABILITAS.ANA

Btr Baru	Btr Asli	D.Pemb(%)	T. Kesukaran	Korelasi	Sign. Korelasi	Keputusan
1	1	11,11	Sangat Mudah	0,577	Sangat Signifikan	Dipakai
2	2	-11,11	Sangat Mudah	0,141	-	Direvisi
3	3	22,22	Sangat Mudah	0,709	Sangat Signifikan	Dipakai
4	4	22,22	Sangat Mudah	0,774	Sangat Signifikan	Dipakai
5	5	22,22	Sukar	0,286	-	Direvisi
6	6	11,11	Sangat Mudah	0,791	Sangat Signifikan	Dipakai
7	7	44,44	Sedang	0,413	Signifikan	Dipakai
8	8	22,22	Mudah	0,407	Signifikan	Dipakai
9	9	22,22	Sangat Mudah	0,487	Sangat Signifikan	Dipakai
10	10	11,11	Sedang	0,165	-	Direvisi
11	11	33,33	Sangat Mudah	0,556	Sangat Signifikan	Dipakai
12	12	-33,33	Sedang	-0,030	-	Direvisi
13	13	33,33	Sukar	0,133	-	Direvisi
14	14	33,33	Sukar	0,121	-	Direvisi
15	15	22,22	Mudah	0,371	Signifikan	Dipakai
16	16	44,44	Mudah	0,460	Sangat Signifikan	Dipakai
17	17	22,22	Sangat Mudah	0,389	Signifikan	Dipakai
18	18	77,78	Sedang	0,417	Signifikan	Dipakai
19	19	11,11	Sangat Mudah	0,432	Signifikan	Dipakai
20	20	0,00	Sedang	0,159	-	Direvisi
21	21	11,11	Sukar	0,204	-	Direvisi
22	22	11,11	Sukar	0,199	-	Direvisi
23	23	22,22	Sedang	0,241	-	Direvisi
24	24	55,56	Mudah	0,574	Sangat Signifikan	Dipakai
25	25	11,11	Sangat Sukar	0,261	-	Direvisi
26	26	22,22	Sangat Sukar	0,273	-	Direvisi
27	27	11,11	Sukar	0,207	-	Direvisi
28	28	66,67	Sedang	0,448	Signifikan	Dipakai
29	29	33,33	Sedang	0,112	-	Direvisi
30	30	44,44	Sedang	0,429	Signifikan	Dipakai

## Lampiran 4

## Rekapitulasi Nilai Kritis dan KPS Responden

No Resp	Nilai (Kontrol)	
	KPS	Kritis
1	66,67	62,50
2	60,00	37,50
3	66,67	37,50
4	63,33	45,83
5	66,67	54,17
6	60,00	58,33
7	63,33	37,50
8	56,67	50,00
9	56,67	37,50
10	76,67	54,17
11	50,00	33,33
12	66,67	62,50
13	70,00	58,33
14	60,00	41,67
15	63,33	54,17
16	66,67	58,33
17	53,33	75,00
18	50,00	66,67
19	63,33	62,50
20	46,67	29,17
21	60,00	45,83
22	50,00	41,67
23	76,67	45,83
24	60,00	58,33
25	60,00	37,50
26	60,00	29,17
27	63,33	54,17
28	60,00	58,33
Jml	1716,67	1387,50
Rata-rata	61,31	49,55
sd	7,27696	12,01954

No Resp	Nilai (Eksperimen)	
	KPS	Kritis
1	63,33	62,50
2	56,67	58,33
3	66,67	45,83
4	63,33	62,50
5	53,33	58,33
6	63,33	54,17
7	60,00	37,50
8	63,33	75,00
9	53,33	70,83
10	60,00	50,00
11	63,33	75,00
12	60,00	70,83
13	53,33	75,00
14	60,00	54,17
15	36,67	45,83
16	56,67	75,00
17	63,33	58,33
18	76,67	62,50
19	56,67	66,67
20	60,00	75,00
21	70,00	70,83
22	43,33	70,83
23	56,67	79,17
24	53,33	25,00
25	56,67	75,00
26	53,33	58,33
27	76,67	41,67
28	56,67	62,50
29	60,00	75,00
30	53,33	62,50
31	56,67	50,00
32	63,33	66,67
33	66,67	70,83
Jml	1956,67	2041,67
Rata-rata	59,29	61,87
sd	7,850937	12,84765



## Lampiran 6

## Tes Normalitas, Homogenitas dan Uji t Berpikir Kritis

## 1. Tes Normalitas Kritis

EXAMINE VARIABLES=Kri\_Gab /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT /COMPARE GROUP /STATISTICS DESCRIPTIVES /CINTERVAL 99 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kri_Gab	61	100.0%	0	.0%	61	100.0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kri_Gab	.119	61	.030	.965	61	.077

a. Lilliefors Significance Correction

## 2. Tes Homogenitas Kritis

Case Processing Summary

	Lab_Kri_Gab	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kri_Gab	Kontrol	28	100.0%	0	.0%	28	100.0%
	Eksperimen	33	100.0%	0	.0%	33	100.0%

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kri_Gab	Based on Mean	.140	1	59	.709
	Based on Median	.091	1	59	.764
	Based on Median and with adjusted df	.091	1	56.126	.764
	Based on trimmed mean	.110	1	59	.741

### 3. Tes Normalitas KPS

EXAMINE VARIABLES=KPS\_Gab BY Lab\_KPS\_Gab /PLOT BOXPLOT STEMLEAF  
 NPLOT SPREADLEVEL(1) /COMPARE GROUP /STATISTICS DESCRIPTIVES  
 /CINTERVAL 99 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.

**Case Processing Summary**

Lab_KPS_Gab		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
KPS_Gab	Kontrol	28	100.0%	0	.0%	28	100.0%
	Eksperimen	33	100.0%	0	.0%	33	100.0%

**Tests of Normality**

Lab_KPS_Gab		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KPS_Gab	Kontrol	.179	28	.023	.949	28	.182
	Eksperimen	.163	33	.026	.928	33	.030

a. Lilliefors Significance Correction

### 4. Tes Homogenitas KPS

**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KPS_Gab	Based on Mean	.017	1	59	.898
	Based on Median	.021	1	59	.884
	Based on Median and with adjusted df	.021	1	58.465	.884
	Based on trimmed mean	.015	1	59	.902

## Lampiran 7

### Hasil Analisis Pengetahuan Awal Sampel Penelitian dari Nilai IPK

```
SAVE OUTFILE='E:\Materi Pasca Bengkulu\Semester 3\LC\Tesis
Lutrah\Lampiran\New Folder\IPK.sav' /COMPRESSED. EXAMINE
VARIABLES=IPK_Gab BY Kelas /PLOT STEMLEAF HISTOGRAM NPLOT
SPREADLEVEL(1) /STATISTICS DESCRIPTIVES /CINTERVAL 99
/MISSING LISTWISE /NOTOTAL.
```

#### Tests of Normality

Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
IPK_Gab Eksperimen	.076	33	.200*	.985	33	.920
Kontrol	.144	28	.141	.963	28	.405

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

#### Test of Homogeneity of Variance

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
IPK_Gab Based on Mean	1.381	1	59	.245
Based on Median	1.400	1	59	.241
Based on Median and with adjusted df	1.400	1	53.984	.242
Based on trimmed mean	1.368	1	59	.247

#### Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
IPK_Gab Equal variances assumed	1.381	.245	-1.000	59	.321	-.05854	.05853	-.21433	.09725
Equal variances not assumed			-.978	49.777	.333	-.05854	.05986	-.21886	.10179

## Lampiran 8

### Hasil Uji t Kemampuan Berpikir Kritis dan KPS

#### 1. Uji t Kritis

T-TEST GROUPS=Lab\_Kri\_Gab(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=Kri\_Gab /CRITERIA=CI(.99).

**Group Statistics**

Lab_Kri_Gab		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kri_Gab	Kontrol	28	49,5536	12,01915	2,27141
	Eksperimen	33	61,8682	12,84759	2,23648

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
								99% Confidence Interval of the Difference		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Kri_Gab	Equal variances assumed	.011	.915	-3.842	59	.000	-12,31461	3,20538	-20,84657	-3,78265
	Equal variances not assumed			-3.863	58.409	.000	-12,31461	3,18765	-20,80223	-3,82699

## 2. Uji t KPS

T-TEST GROUPS=Lab\_KPS\_Gab(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=KPS\_Gab /CRITERIA=CI(.99).

**Group Statistics**

Lab_KPS_Gab		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KPS_Gab	Kontrol	28	61,3100	7,27749	1,37532
	Eksperimen	33	59,2927	7,85136	1,36675

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
								99% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
KPS_Gab	Equal variances assumed	.017	.898	1.034	59	.305	2,01727	1,95122	-3,17641	7,21096
	Equal variances not assumed			1.040	58.512	.302	2,01727	1,93894	-3,14515	7,17970

### 3. Uji t KPS

T-TEST GROUPS=Lab\_KPS\_Gab(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=KPS\_Gab /CRITERIA=CI(.95).

**Group Statistics**

Lab_KPS_Gab		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KPS_Gab	Kontrol	28	61,3100	7,27749	1,37532
	Eksperimen	33	59,2927	7,85136	1,36675

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
								95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
KPS_Gab	Equal variances assumed	.017	.898	1.034	59	.305	2,01727	1,95122	-1,88711	5,92166
	Equal variances not assumed			1.040	58.512	.302	2,01727	1,93894	-1,86322	5,89776

## Lampiran 9

## SAP

MATA KULIAH : ZOOLOGI VERTEBRATA  
 KELAS/ SEMESTER : ..../IV  
 STANDAR KOMPETENSI : Memberikan dasar bagi mahasiswa untuk mengenal konsep zoology vertebrata yang diharapkan dapat menjadi landasan bagi pengembangan keilmuan pada tataran yang lebih tinggi.  
 ALOKASI WAKTU : 3 SKS

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	MATERI POKOK/ PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
Memahami dan mengkomunikasikan ciri chordata, mengklasifikasi chordata berdasarkan ciri, struktur tubuh dan	<b>Kognitif</b> <b>a. Proses</b> 1. Mengelompokkan filum berdasarkan kriteria sendiri 2. Menentukan dasar pengelompokkan 3. Menemukan persamaan 4. Menemukan perbedaan 5. Mengelompokkan subfilum dan kelas berdasarkan kriteria tertentu 6. Memberi nama kelompok 7. Membandingkan ciri Chordata dengan avertebrata <b>b. Produk</b> 1. Menjelaskan prinsip klasifikasi	<b>Phylum Chordata :</b> 1. Pendahuluan (ciri chordata dibandingkan dengan avertebrata) 2. Evolusi avertebrata, protochordata hingga vertebrata 3. Prinsip dasar klasifikasi chordata berdasarkan ciri khas, struktur tubuh, dan	1. Melalui beberapa spesimen Chordata mahasiswa melakukan pengamatan untuk mengelompokkan filum Chordata berdasarkan kriteria sendiri. 2. Melalui beberapa spesimen Chordata mahasiswa berdiskusi untuk menentukan dasar pengelompokkan yang dibuatnya. 3. Berdasarkan pengamatan pada beberapa spesimen mahasiswa berdiskusi untuk menemukan persamaan ciri	3x50'	-Buku Teks Zoologi Vertebrata : 1) Radiopoetro, 1986. <i>Zoologi</i> . Jakarta, Erlangga 2) Milton Hildebrand disadur oleh tatang Djuhanda. 1986. <i>Analisa Struktur Vertebrata</i> . Bandung : Armico Bandung. 3) Sri Nurani K dan Soetikno. 2007. <i>Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan</i>

KOMPETENSI	INDIKATOR PENCAPAIAN	MATERI POKOK/	KEGIATAN PEMBELAJARAN	ALOKASI	SUMBER BELAJAR
habitatnya	<p>2. Mengelompokkan hewan kedalam kelompok superkelas/sub famili</p> <p>3. Mendeskripsikan ciri hewan melalui pengamatan</p> <p>4. Membandingkan klasifikasi pada filum chordata</p> <p>5. Menentukan suatu hewan pada lingkungan masuk ke dalam klasifikasi filum chordata</p> <p><b>Psikomotor</b></p> <p>1. Melakukan pengamatan terhadap gambar-gambar dari filum chordata.</p> <p>2. Melakukan presentasi hasil dsikusi dan pengamatan.</p> <p><b>Afektif</b></p> <p><b>a. Karakter</b> Menunjukkan perilaku berkarakter, meliputi teliti, bekerja sama, terbuka, jujur, dan menghargai teman.</p> <p><b>b. Keterampilan Sosial</b> Menunjukkan keterampilan sosial, meliputi bertanya, menyumbang ide atau pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.</p>	<p>habitat</p> <p>4. Klasifikasi Pisces dan Ciri-ciri Klasifikasi</p>	<p>pada kelompok hewan Chordata tertentu</p> <p>4. Berdasarkan pengamatan pada beberapa spesimen mahasiswa berdiskusi untuk menemukan perbedaan ciri pada filum Chordata dengan hewan avertebrata.</p> <p>5. Melalui pengamatan dan diskusi mahasiswa mendeskripsikan filum Chordata.</p> <p>1. Melalui pengamatan dan diskusi mahasiswa membandingkan filum <i>Chordata</i> dan sub filum chordata.</p>		<p>Sulawesi. Periplus Edition.</p> <p>4) Robert W Hegner and Karl A Stiles. 1960. <i>College Zoology</i>. New York : The Macmillan Company</p> <p>5) Djamhur Winatasasmita. 1987. <i>Sistematika Vertebrata Pisces</i>. Bandung : FMIPA IKIP BBandung.</p> <p>6) Sukiya. 2003. <i>Biologi Vertebrata</i>. Common Textbook Edisi Revisi. Jakarta : Technical Cooperation Project for Development of Science and Mathematics Teaching for Primary and Secondary Education in Indonesia.</p> <p>-Sumber acuan yang relevan</p>

## Lampiran 10

## Sintak

## a. Kelas Eksperimen

Langkah	Kegiatan		Tahapan Kegiatan Inti	Waktu
	Dosen	Mahasiswa		
<b>Kegiatan Awal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salam Pembuka</li> <li>• Mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Peneliti Menyampaikan pokok materi dan tujuan pembelajaran</li> <li>• Peneliti menyampaikan pentingnya konsep pengklasifikasian</li> <li>• Rekonsepsi materi yang telah didapatkan mahasiswa,</li> <li>• Bertanya dan memberi tanggapan</li> <li>• Menjelaskan metode <i>learning cycle</i> yang akan digunakan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa Berdo'a sebelum belajar</li> <li>• Mahasiswa yang hadir mengangkat tangan</li> <li>• Mahasiswa memperhatikan dan mendengarkan dengan seksama(supaya menjadi pendengar yang baik)</li> <li>• Memperhatikan dan mencatat,</li> <li>• bertanya dan memberi tanggapan</li> <li>• mengerjakan pretes yang telah diberikan</li> </ul>		±5
<b>Kegiatan Inti</b>	a. Peneliti menyampaikan materi konsep baru yang akan di pelajari sambil tanya jawab terhadap mahasiswa untuk mengetahui pengetahuan awal mahasiswa. Misalnya dengan memberikan pertanyaan: "Apakah yang dimaksud dengan echinodermata?"	a. Mahasiswa menyimak dan memperhatikan serta menjawab pertanyaan Peneliti  b. Mahasiswa membentuk kelompok kecil 5 orang berkelompok dengan tertib. Serta menghargai temannya	<i>Engage</i>	±2  ±3

	<p>b. Peneliti membimbing pembentukan kelompok</p> <p>c. Peneliti membangkitkan minat mahasiswa dengan memperlihatkan beberapa macam spesimen hewan dari filum echinodermata</p> <p>d. Memberi motivasi dan menangkap minat mahasiswa dengan (sambil memperlihatkan spesimen) memberikan pertanyaan. Misalnya: “Apakah persamaan dari spesimen yang diperlihatkan?” “Apakah perbedaan dari spesimen yang diperlihatkan?”</p> <p>e. Peneliti Meminta mahasiswa untuk memperlihatkan beberapa spesimen hewan (yang telah ditugaskan) sebagai media yang akan digunakan dalam kegiatan pengamatan dan kelompok diskusi.</p> <p>f. Peneliti memberi gambaran dan penjelasan secara singkat tentang langkah-langkah pengamatan yang akan</p>	<p>c. Mahasiswa memperhatikan Peneliti dan media dengan penuh antusias dan rasa ingin tahu</p> <p>d. Mahasiswa dalam kelompok bekerja sama, dengan penuh tanggung jawab berdiskusi secara komunikatif, teliti, tertib memberikan jawaban / pendapatnya secara kreatif</p> <p>e. Mahasiswa berdiskusi menelaah dan mencari literatur sesuai bahan diskusi yang diberikan dengan tertib dan penuh tanggung jawab</p> <p>f. Mahasiswa mendengarkan dan memperhatikan dengan teliti, seksama penjelasan dari Peneliti</p> <p>g. Mahasiswa bekerja sama melakukan kegiatan dengan mengobservasi spesimen hewan yang ditugaskan dengan teliti, jujur, terbuka, kreatif untuk menyelidiki pertanyaan atau fenomena berdasarkan panduan Peneliti. Bila ada yang tidak difahami mahasiswa bertanya pada Peneliti.</p> <p>h. Mahasiswa bekerja sama melakukan diskusi kelompok untuk mengumpulkan data,</p>	<p><i>Explore</i></p>	<p style="text-align: center;">±3</p> <p style="text-align: center;">±5</p> <p style="text-align: center;">±3</p>
--	---	---	-----------------------	---

	<p>dilakukan.</p> <p>g. Peneliti mengarahkan mahasiswa melakukan pengamatan agar terfokus pada tujuan yang akan dicapai. dan berkeliling serta memberikan bantuan pada kelompok yang memerlukannya.</p> <p>h. Peneliti berperan memberi dukungan dan menyediakan <i>scaffolding</i>.</p> <p>i. Peneliti meminta kepada mahasiswa untuk mempresentasikan hasil observasi dan diskusi.</p> <p>j. Peneliti (boleh) mem-<i>verbal</i>-kan dan melakukan klarifikasi konsep, mengenalkan konsep mengenai filum echinodermata, ciri-ciri, skema sistematika beserta ciri spesifik, dan peran echinodermata bagi kehidupan, serta menyimpulkan hasil fase eksplorasi.</p> <p>k. Peneliti mengajukan pertanyaan yang berbeda (tetapi serupa). Misalnya:</p>	<p>membahas hasil temuannya, dan menarik kesimpulan.</p> <p>i. Mahasiswa membangun pemahamannya sendiri melalui pengalaman aktif dalam pengamatan dan diskusi</p> <p>j. Mahasiswa (kelompok) melaporkan hasil temuannya kepada seluruh mahasiswa di kelas secara komunikatif dan penuh tanggung jawab. Sementara mahasiswa lainnya mendengarkan, menghargai pendapat teman, dan memberikan tanggapan.</p> <p>k. Mahasiswa dengan bimbingan Peneliti membuat kesimpulan dari fase <i>eksplora</i></p> <p>l. Mahasiswa menerapkan yang baru dipelajari kedalam konteks baru dan mahasiswa mengeksplornya dengan menggunakan konsep.</p> <p>m. Mahasiswa mengalami penilaian selama proses pembelajaran baik kognitifnya (dengan menjawab test/kuis), psikomotor, maupun afektifnya.</p>	<p><i>Explain</i></p>	<p>±2</p> <p>±15</p> <p>±10</p> <p>±10</p> <p>±5</p> <p><i>Elaborate</i></p>
--	---	---	-----------------------	--

	<p>“Bagaimana pendapatmu tentang ciri-ciri apesimen yang anda amati?” “Berikan alasanmu!”</p> <p>l. Peneliti melakukan asesmen untuk mengukur pencapaian dan menentukan peringkat.</p> <p>m. Peneliti mengajak mahasiswa untuk menghubungkan konsep dengan konteks yang berbeda dengan memberikan suatu kasus.</p>	n. Mahasiswa mengerjakan soal atau tugas	Evaluate	±5
<b>Penutup</b>	a. Peneliti memberi arahan untuk membuat kesimpulan	a. Mahasiswa membuat kesimpulan tentang prinsip klasifikasi, dan perbandingan ciri filum chordata		±2
	b. Peneliti memberikan tugas terstruktur untuk dikerjakan di rumah masing-masing.	b. Mahasiswa mencatat tugas yang diberikan Peneliti		±3
	<b><i>Posttes</i></b>			
<b>Lembar Angket siswa</b>	Diberikan setelah <b><i>Posttes</i></b>			±40

## b. Kelas Kontrol

Langkah	Kegiatan		waktu
	Dosen	Mahasiswa	
<b>Kegiatan Awal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tujuan pembelajaran,</li> <li>• rekonsepsi materi yang telah didapatkan mahasiswa,</li> <li>• bertanya dan memberi tanggapan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan dan mencatat,</li> <li>• bertanya dan memberi tanggapan</li> <li>• mengerjakan pretes yang telah diberikan</li> </ul>	10'
<b>Kegiatan Inti</b>	Dosen menjelaskan materi klasifikasi filum Chordata dan Pisces dengan menggunakan power point, ceramah dan tanya jawab	Memperhatikan, mencatat, melakukan diskusi, memberi tanggapan pernyataan atau bertanya tentang materi yang diajarkan	100'
<b>Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memandu mahasiswa untuk menyimpulkan materi perkuliahan, memberikan tugas</li> <li>• Memberikan postes penguasaan KB Kritis dan KPS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpulkan materi perkuliahan dan mencatat tugas yang diberikan</li> <li>• Mengerjakan postes penguasaan konsep dan aplikasinya</li> </ul>	40'

Lampiran 11

Uji Rata-rata Indikator KPS

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
KPS_Gab	60	18.33	9.368	0	33

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KPS_Gab
N		60
Normal Parameters <sup>a, b</sup>	Mean	18.33
	Std. Deviation	9.368
Most Extreme Differences	Absolute	.121
	Positive	.078
	Negative	-.121
Kolmogorov-Smirnov Z		.934
Asymp. Sig. (2-tailed)		.347
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.	.319 <sup>c</sup>
	99% Confidence Interval	Lower Bound
	Upper Bound	.331

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Based on 10000 sampled tables with starting seed 2000000.

Group Statistics

	Indktr	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KPS_Gab	Obs_E	3	32.00	1.000	.577
	Obs_K	3	25.00	1.732	1.000

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
KPS_Gab	Equal variances assumed	2.000	.230	6.062	4	.004	7.000	1.155	1.684	12.316
	Equal variances not assumed			6.062	3.200	.007	7.000	1.155	.657	13.343

Group Statistics

	Indktr	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KPS_Gab	Inf_E	8	17.88	10.412	3.681
	Inf_K	8	15.63	8.927	3.156

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
KPS_Gab	Equal variances assumed	.679	.424	.464	14	.650	2.250	4.849	-12.185	16.685
	Equal variances not assumed			.464	13.681	.650	2.250	4.849	-12.237	16.737

Group Statistics

	Indktr	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KPS_Gab	Klas_E	7	21.00	10.000	3.780
	Klas_K	7	19.43	5.940	2.245

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
KPS_Gab	Equal variances assumed	4.423	.057	.357	12	.727	1.571	4.396	-11.857	15.000
	Equal variances not assumed			.357	9.765	.728	1.571	4.396	-12.437	15.579

**Group Statistics**

	Insktr	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kPS_Gab	Kom_E	1	13.00	.	.
	Kom_K	1	.00	.	.

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
kPS_Gab	Equal variances assumed	.	.	.	0	.	13.000	.	.	.
	Equal variances not assumed	.	.	.	.	.	13.000	.	.	.

**Group Statistics**

	Insktr	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kPS_Gab	Hip_E	1	4.00	.	.
	Hip_K	1	19.00	.	.

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
kPS_Gab	Equal variances assumed	.	.	.	0	.	-15.000	.	.	.
	Equal variances not assumed	.	.	.	.	.	-15.000	.	.	.

**Group Statistics**

	Insktr	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kPS_Gab	Tany_E	3	13.67	13.013	7.513
	Tany_K	3	12.00	12.166	7.024

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
kPS_Gab	Equal variances assumed	.009	.930	.162	4	.879	1.667	10.285	-45.886	49.019
	Equal variances not assumed	.	.	.162	3.982	.879	1.667	10.285	-45.832	49.165

**Group Statistics**

	Insktr	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kPS_Gab	Apl_E	7	20.14	7.267	2.747
	Apl_K	7	17.71	9.087	3.435

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
kPS_Gab	Equal variances assumed	.445	.517	.552	12	.591	2.429	4.398	-11.005	15.862
	Equal variances not assumed	.	.	.552	11.447	.591	2.429	4.398	-11.124	15.981

## Uji Rata-rata Indikator KB Kritis

**Group Statistics**

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kritis_Gab	MM_E	33	2.6667	.98953	.17225
	MM_K	28	1.7500	.59531	.11061

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kritis_Gab	Equal variances assumed	11.626	.001	4.302	59	.000	.91667	.21310	.34945	1.48388
	Equal variances not assumed			4.478	53.126	.000	.91667	.20471	.36976	1.46357

**Group Statistics**

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kritis_Gab	MA_E	33	2.6061	.82687	.14394
	MA_K	28	2.3214	1.02030	.19282

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kritis_Gab	Equal variances assumed	.843	.362	1.204	59	.234	.28463	.23650	-.34487	.91413
	Equal variances not assumed			1.183	51.883	.242	.28463	.24062	-.35877	.92804

**Group Statistics**

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kritis_Gab	MD_E	33	2.0909	.57899	.10079
	MD_K	28	2.0000	.66667	.12599

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kritis_Gab	Equal variances assumed	.575	.451	.570	59	.571	.09091	.15947	-.33356	.51538
	Equal variances not assumed			.563	53.967	.575	.09091	.16134	-.33988	.52170

**Group Statistics**

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kritis_Gab	MI_E	33	2.5758	.75126	.13078
	MI_K	28	2.3214	1.15642	.21854

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kritis_Gab	Equal variances assumed	9.882	.003	1.033	59	.306	.25433	.24619	-.40097	.90963
	Equal variances not assumed			.999	44.937	.323	.25433	.25468	-.43071	.93936

## Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kritis_Gab	ME_E	33	2.5758	.86712	.15095
	ME_K	28	1.8929	.56695	.10714

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kritis_Gab	Equal variances assumed	11.883	.001	3.568	59	.001	.68290	.19140	.17345	1.19236
	Equal variances not assumed			3.689	55.631	.001	.68290	.18511	.18920	1.17660

## Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kritis_Gab	MKT_E	33	2.3939	.82687	.14394
	MKT_K	28	1.6071	.68526	.12950

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kritis_Gab	Equal variances assumed	.620	.434	4.001	59	.000	.78680	.19664	.26339	1.31021
	Equal variances not assumed			4.064	58.975	.000	.78680	.19362	.27142	1.30218

## Lampiran 12

## Nilai IPK Responden Semester III

## Nilai IPK Kelas Kontrol

No	NIM	N A M A	IPK
1	1001145005	Akbar Alfarisyi	3.34
2	1001145006	Amalia Fauziah	3.52
3	1001145008	Ana Triana	3.39
4	1001145011	Anjar Bayu K	3.20
5	1001145015	Istiqomah S	3.14
6	1001145017	Arwinda Tri Y	3.40
7	1001145018	Asri Mega R	3.33
8	1001145020	Citra Humairah	3.14
9	1001145023	Deanitha Jatmiko	3.15
10	1001145024	Dewi Ratna N	3.33
11	1001145026	Dian Handayani	2.86
12	1001145027	Dian Ika Pertiwi	3.95
13	1001145028	Eka Melinda	3.41
14	1001145029	Elfina Romadhon	3.22
15	1001145030	Elly Muntianingsih	3.74
16	1001145036	Ernawati	3.36
17	1001145041	Fitri Sholehah	3.36
18	1001145043	Hikmah Khumaira	3.40
19	1001145046	Ika Yuliana	3.65
20	1001145047	Iskandar Maryago	3.06
21	1001145049	Jeniar Uke R	3.05
22	1001145050	Jessica Novandra	3.00
23	1001145051	Kristie Mayangsari	3.51
24	1001145052	Lailiyatin Masitah	3.65
25	1001145057	Mega Purwati N	3.19
26	1001145103	Toto Kurniawan	3.12
27	1001145114	Betra Ratna Sari	3.86
28	1101147001	Kiky Rivky Safitri A	3.20
Rata-rata			3.34
SD			0.26

## Nilai IPK Kelas Eksperimen

No	NIM	N A M A	IPK
1	1001145013	Annisa Farras Hanani	3.28
2	1001145038	Fanny Putri Diyanthi	3.45
3	1001145045	Ika Rahmatia Mejjida	3.22
4	1001145059	Meivy Utami Vivi	3.67
5	1001145061	Meri Apriliani	3.25
6	1001145062	Muhamad Ali Ridho	2.96
7	1001145063	Muhammad Afif F	2.95
8	1001145066	NJD. Pratiwi	3.18
9	1001145069	Novita Purnamasari	3.22
10	1001145070	Nur Annisa	3.01
11	1001145072	Nuri Lestari Subono	3.34
12	1001145075	Pipi Silvia Dewi	3.56
13	1001145079	Pradisna Nur U	3.26
14	1001145081	Ratna Agustina	3.14
15	1001145083	Reri Andriani	3.07
16	1001145084	Restha Felyka	3.53
17	1001145085	Rini Aili Fitriani	3.45
18	1001145086	Risda Rahma Nadia	3.29
19	1001145088	Riskha Astirie M	3.58
20	1001145091	Riyani Agustiarara	3.46
21	1001145092	Rizka Nur Azizah	3.54
22	1001145095	Setyo Rizki Aryeni	3.14
23	1001145096	Siti Anisah Nurhayati	3.33
24	1001145099	Sugianto Kabalmay	2.86
25	1001145101	Susi Yuliani	3.22
26	1001145102	Tanti Nurul F.H	3.25
27	1001145104	Tristia Juwita	3.26
28	1001145108	Yassir Dzulfiqor	3.39
29	1001145109	Yulia Rahmawati S	3.19
30	1001145110	Yulita Eka Riyanti	3.45
31	1001145113	Kurniasari	3.04
32	1001145115	Nonie Asti	3.38
33	1101147005	Mei Sintya Ekawati	3.38
Rata-rata			3.28
SD			0.20

Lampiran 13

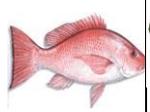
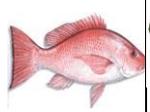
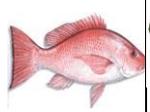
Dokumentasi Penelitian



## Lampiran 14

## SOAL, KRITERIA JAWABAN, DAN SKOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator-indikator	Soal	Kriteria Jawaban dan Skor
Merumuskan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memformulasikan pertanyaan yang mengarahkan investigasi</li> </ul>	<p>1. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Setelah melihat gambar di atas buatlah pertanyaan yang ada dalam pikiran Anda terkait dengan gambar tersebut? Buatlah jawaban dari pertanyaan yang kamu buat, dan kemukakan alasanmu!</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan dua pertanyaan yang relevan dari gambar dengan memfokuskan pada klasifikasi, ciri-ciri, dan perbedaan pada gambar tersebut, beserta dua jawaban yang tepat dari pernyataan yang telah dibuat. <b>(Skor 4)</b></li> <li>Memberikan dua pertanyaan yang relevan dari gambar dengan memfokuskan pada klasifikasi, ciri-ciri, dan perbedaan pada gambar tersebut, beserta dua jawaban yang kurang tepat dari pernyataan yang telah dibuat. <b>(Skor 3)</b></li> <li>Memberikan satu pertanyaan yang relevan dengan gambar dengan jawaban. Memberikan dua pertanyaan yang relevan tanpa memberikan jawaban. <b>(Skor 2)</b></li> <li>Memberikan pertanyaan yang kurang relevan dengan gambar. <b>(Skor 1)</b></li> <li>Tidak menjawab. <b>(Skor 0)</b></li> </ul>
Memberikan argumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Argumen sesuai dengan kebutuhan</li> <li>Menunjukkan persamaan dan perbedaan</li> </ul>	<p>2. Ikan hiu dengan ikan bandeng termasuk anggota pisces, namun demikian kedua jenis ikan tersebut dikelompokkan ke dalam dua kelas yang berbeda. Mengapa demikian?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberi alasan, dan fakta-fakta berdasarkan data, mengemukakan penyebab lain, serta memberikan persamaan dan perbedaan. <b>(Skor 4)</b></li> <li>Memberi alasan, dan fakta-fakta berdasarkan data, mengemukakan penyebab lain, namun tidak memberikan persamaan dan perbedaan. <b>(Skor 3)</b></li> <li>Mengungkapkan fakta-fakta berdasarkan data, namun tidak mengemukakan penyebab lain. <b>(Skor 2)</b></li> <li>Memberikan jawaban tidak setuju dan memberikan fakta kurang sesuai dengan point yang ada. <b>(Skor 1)</b></li> <li>Tidak menjawab. <b>(Skor 0)</b></li> </ul>
Melakukan deduksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mendeduksi secara logis</li> <li>Menginterpretasi secara tepat</li> </ul>	<p>3. Kualitas air sangat menentukan kelangsungan hidup ikan. Berdasarkan pernyataan tersebut bagaimana Anda menjelaskan ikan lele dapat lebih tahan hidup di air belumpur dibanding ikan lainnya?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan penjelasan minimal dua fakta atau kejadian yang relevan, tepat dan logis dengan pernyataan tersebut. <b>(Skor 4)</b></li> <li>Memberikan penjelasan minimal dua fakta atau kejadian yang relevan dan kurang logis dengan pernyataan tersebut. <b>(Skor 3)</b></li> </ul>

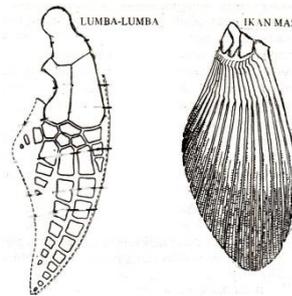
			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan satu fakta kejadian yang relevan. <b>(Skor 2)</b></li> <li>✓ Fakta atau kejadian yang diberikan tidak relevan dengan pernyataan. <b>(Skor 1)</b></li> <li>✓ Tidak menjawab. <b>(Skor 0)</b></li> </ul>																
Melakukan induksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis data</li> <li>• Membuat generalisasi</li> <li>• Menarik kesimpulan</li> </ul>	<p>4. Perhatikan tabel di bawah ini.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Aspek ciri</th> <th style="width: 25%;">Ikan mujair</th> <th style="width: 25%;">Ikan kakap</th> <th style="width: 35%;">Ikan gurame</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Morfologi</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rangka</td> <td>Tulang keras</td> <td>Tulang keras</td> <td>Tulang keras</td> </tr> <tr> <td>Habitat</td> <td>Air tawar</td> <td>Air laut</td> <td>Air tawar</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ikan mujair dan ikan kakap dikelompokkan pada famili Percoidei sedangkan ikan gurame tergolong famili Anabantoidei. Berdasarkan hal tersebut apa kesimpulan yang dapat kamu buat?</p>	Aspek ciri	Ikan mujair	Ikan kakap	Ikan gurame	Morfologi				Rangka	Tulang keras	Tulang keras	Tulang keras	Habitat	Air tawar	Air laut	Air tawar	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menganalisis masalah dan menggeneralisasikan data serta memberikan dua kesimpulan yang tepat. <b>(Skor 4)</b></li> <li>✓ Tidak menganalisis masalah dan menggeneralisasikan data serta memberikan dua kesimpulan yang tepat. <b>(Skor 3)</b></li> <li>✓ Hanya memberikan satu kesimpulan yang tepat. <b>(Skor 2)</b></li> <li>✓ Kesimpulan yang diberikan kurang tepat. <b>(Skor 1)</b></li> <li>✓ Tidak menjawab. <b>(Skor 0)</b></li> </ul>
Aspek ciri	Ikan mujair	Ikan kakap	Ikan gurame																
Morfologi																			
Rangka	Tulang keras	Tulang keras	Tulang keras																
Habitat	Air tawar	Air laut	Air tawar																
Melakukan evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengevaluasi berdasarkan fakta</li> <li>• Memberikan alternatif lain</li> </ul>	<p>5. Apabila Anda menemukan ikan yang belum dikenali, langkah-langkah apakah yang akan Anda lakukan untuk dapat menyusun klasifikasi ikan tersebut sampai pada tingkat famili?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan fakta-fakta, identifikasi, dan alternatif solusi pada permasalahan dengan tepat sampai pada tingkat family. <b>(Skor 4)</b></li> <li>✓ Memberikan fakta-fakta dan alternatif solusi pada permasalahan dengan tepat sampai pada tingkat family. <b>(Skor 3)</b></li> <li>✓ Memberikan fakta-fakta dan alternatif solusi pada permasalahan dengan tepat namun tidak sampai pada tingkat family. <b>(Skor 2)</b></li> <li>✓ Fakta dan alternatif solusi yang diberikan kurang tepat. <b>(Skor 1)</b></li> <li>✓ Tidak menjawab. <b>(Skor 0)</b></li> </ul>																
Mengambil keputusan dan tindakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan jalan keluar</li> <li>• Memilih kemungkinan yang akan dilaksanakan</li> </ul>	<p>6. Ketika ahli zoology menemukan ikan dia dengan tegas berani mengatakan bahwa ikan tersebut tergolong ke dalam ordo suliriformes. Menurut Anda fakta apa yang mendasari orang tersebut mengambil keputusan demikian?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memberikan alasan, fakta, dan solusi yang relevan, logis, dan tepat. <b>(Skor 4)</b></li> <li>✓ Memberikan alasan, fakta, dan solusi tetapi kurang relevan, logis, dan tepat. <b>(Skor 3)</b></li> <li>✓ Alasan dan fakta yang diberikan kurang tepat. <b>(Skor 2)</b></li> <li>✓ Alasan dan fakta yang diberikan sangat kurang tepat. <b>(Skor 1)</b></li> <li>✓ Tidak menjawab. <b>(Skor 0)</b></li> </ul>																

## Lampiran 15

### Soal Kemampuan Keterampilan Proses Sains

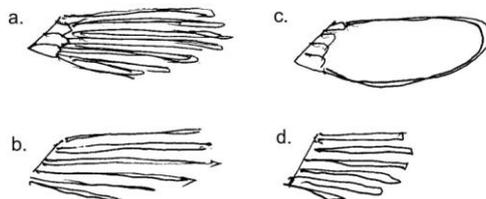
- ❖ Petunjuk : Pilihlah satu alternatif jawaban yang paling benar!

*Perhatikan Gambar 1 di bawah ini, untuk menjawab soal no 1 dan 2!*

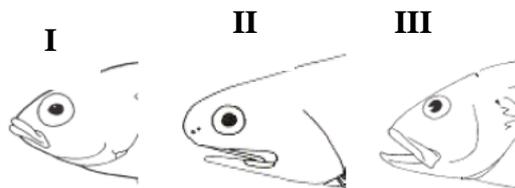


Gambar 1

- Dari gambar 1 di atas dapat disimpulkan bahwa kedua organ memiliki....
  - bentuk, struktur dan fungsi yang sama
  - bentuk dan struktur yang sama tapi fungsinya berbeda
  - bentuk dan struktur yang berbeda tapi fungsinya sama
  - bentuk yang berbeda tapi struktur dan fungsinya sama
- Dari gambar 1 di atas, pola yang sesuai dengan struktur rangka sirip ikan mas adalah ....



*Untuk menjawab soal no. 3 dan 4, perhatikan Gambar 2 di bawah ini!*

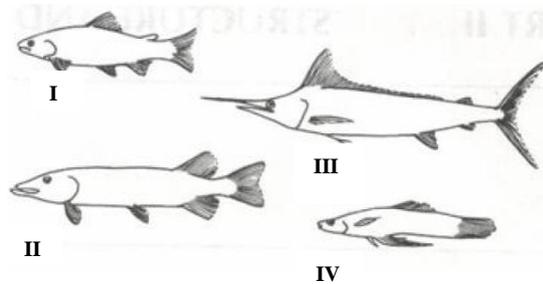


Gambar 2

- Dari gambar 2 di atas, berdasarkan bentuk mulut, ujung kepala, dan penutup insang ikan yang paling memiliki kemiripan adalah ikan ....
  - I dan II
  - II dan III
  - I dan III
  - I, II, dan III
- Dari gambar 2 di atas, deskripsi yang tepat untuk ikan nomor II adalah....
  - ujung kepala tumpul, mulut bagian bawah lebih ke belakang, tutup insang meruncing

- b. ujung kepala tumpul, mulut bagian bawah lebih ke depan, tutup insang meruncing
- c. ujung kepala meruncing, mulut bagian bawah lebih ke depan, tutup insang tumpul
- d. ujung kepala meruncing, mulut bagian bawah lebih ke belakang, tutup insang tumpul

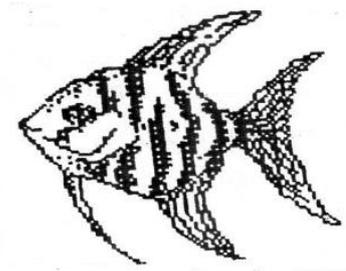
Perhatikan Gambar di bawah ini untuk menjawab soal no. 5!



Gambar 3

5. Dari gambar 3 di atas berdasarkan bentuk dan jumlah siripnya ikan-ikan yang dapat dikelompokkan pada kelompok yang sama adalah ....
- a. I dan II
  - b. I dan III
  - c. II dan III
  - d. III dan IV

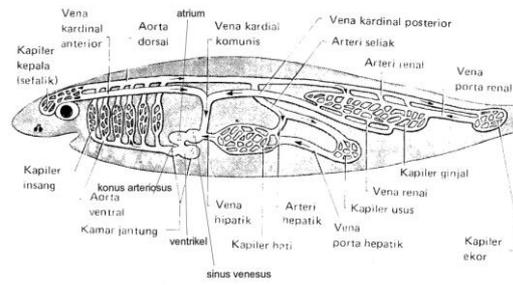
Perhatikan Gambar 4 di bawah ini untuk menjawab soal no. 6!



Gambar 4

6. Gambar ikan di atas memiliki ciri-ciri, sebagai berikut ... .
- a. tubuh lonjong, badan polos, sirip segitiga
  - b. tubuh segitiga, badan tutul, sirip panjang
  - c. tubuh oval, badan lurik, sirip melengkung
  - d. tubuh bulat, badan bergaris, sirip tegak
7. Berikut ini adalah ciri-ciri vertebrata :
- I. berdarah dingin
  - II. Sebagian hidupnya di air dan di darat
  - III. Suhu tubuh berubah-ubah mengikuti suhu lingkungan
  - IV. Memiliki kulit kasar dan bersisik
  - V. Memiliki kantung udara
- Dari kelima ciri-ciri di atas, manakah ciri dari kelompok Pisces?
- a. I, II dan III
  - b. I, III dan IV
  - c. I, III dan V
  - d. II, IV dan V

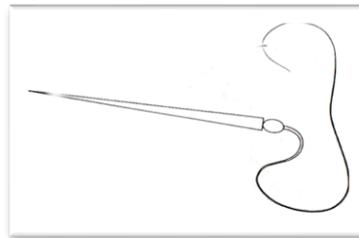
Perhatikan Gambar 5 di bawah ini untuk menjawab soal no. 8!



Gambar 5

8. Urutan perjalanan sistem peredaran ikan primitif dimulai dari vena kardinal posterior sampai insang yang tepat adalah....
- vena kardinal komunis, sinus venesus, atrium, ventrikel, konus arteriosus, aorta ventral, kapiler insang.
  - vena kardinal komunis, atrium, sinus venesus, ventrikel, konus arteriosus, aorta dorsal, kapiler insang.
  - vena hepatica, sinus venesus, atrium, ventrikel, konus arteriosus, aorta ventral, kapiler insang.
  - vena hepatica, atrium, sinus venesus, ventrikel, konus arteriosus, aorta dorsal, kapiler insang.

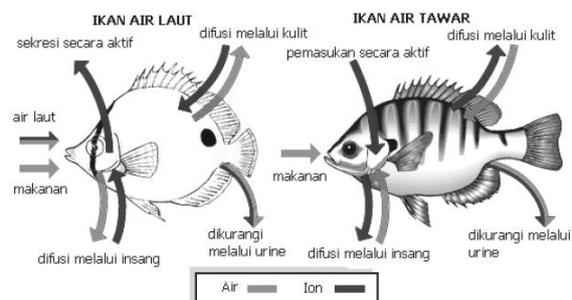
Untuk menjawab soal no 9, perhatikan Gambar 6 di bawah ini!



Gambar 6

9. Deskripsi mengenai bagian kepala, leher dan ekor dari sperma ikan di atas adalah....
- bentuk kepala batang, leher segitiga dan ekornya lebih pendek dibanding kepala
  - bentuk kepala batang, leher oval dan ekornya lebih panjang dibanding kepala
  - bentuk kepala segitiga, leher oval dan ekornya lebih panjang dibanding kepala
  - bentuk kepala segitiga, leher oval dan ekornya lebih pendek dibanding kepala

Untuk menjawab soal no. 10-14, perhatikan Gambar 7 di bawah ini!



Gambar 7

10. Dari gambar di atas, perhatikan hal-hal sebagai berikut:

- I. bentuk dasar tubuh
- II. keberadaan penutup insang
- III. jumlah sirip
- IV. bentuk mulut
- V. bentuk sirip ekor.

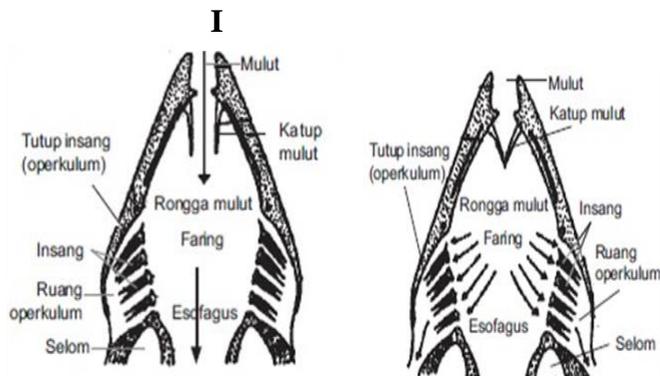
Pada aspek manakah kedua jenis ikan memiliki persamaan?

- a. I, II dan III
  - b. I, III dan IV
  - c. II, III dan V
  - d. II, IV dan V
11. Berdasarkan gambar di atas, dari pernyataan sebagai berikut:
- I. ion masuk secara difusi melalui insang dan kulit
  - II. air masuk secara aktif melalui insang
  - III. ion masuk secara aktif melalui insang
  - IV. air masuk secara difusi melalui insang dan kulit
  - V. air dan ion sebagian dikurangi melalui urin

manakah pasangan pernyataan yang tepat untuk ikan air laut?

- a. I dan II
  - b. II dan III
  - c. III dan IV
  - d. I dan V
12. Dari pernyataan nomor 11 manakah pasangan yang tepat untuk ikan air tawar?
- a. I, II dan III
  - b. II, III dan IV
  - c. II, IV dan V
  - d. III, IV dan V
13. Manakah pernyataan yang benar berkaitan dengan ikan laut?
- a. Tubuhnya memiliki konsentrasi ion lebih tinggi dibanding lingkungan
  - b. Tubuhnya memiliki konsentrasi air lebih rendah dibanding lingkungan
  - c. Tubuhnya memiliki konsentrasi ion lebih rendah dibanding lingkungan
  - d. Tubuhnya memiliki konsentrasi air yang sama dengan lingkungan
14. Manakah pernyataan yang benar berkaitan dengan ikan tawar?
- a. Tubuhnya memiliki konsentrasi ion yang sama dengan lingkungan
  - b. Tubuhnya memiliki konsentrasi air lebih rendah dibanding lingkungan
  - c. Tubuhnya memiliki konsentrasi ion lebih rendah dibanding lingkungan
  - d. Tubuhnya memiliki konsentrasi air lebih tinggi dibanding lingkungan

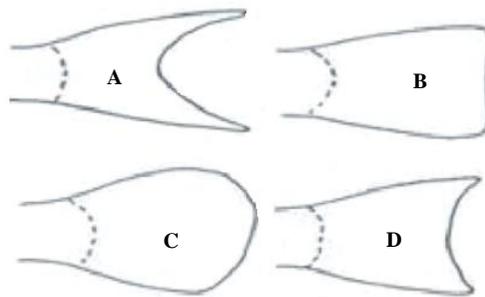
Perhatikan Gambar 8 di bawah ini untuk menjawab soal no. 15-18!



Gambar 8

15. Pada gambar di atas, kondisi yang menyebabkan air masuk ke dalam rongga mulut adalah....
- mulut terbuka, rongga mulut membesar, operculum terbuka
  - mulut terbuka, rongga mulut menyempit, operculum terbuka
  - mulut terbuka, rongga mulut membesar, operculum tertutup
  - mulut terbuka, rongga mulut menyempit, operculum tertutup
16. Pada gambar di atas, kondisi yang menyebabkan air keluar dari dalam rongga mulut adalah....
- katup mulut tertutup, rongga mulut menyempit, operculum terbuka
  - katup mulut terbuka, rongga mulut membesar, operculum terbuka
  - katup mulut tertutup, rongga mulut menyempit, operculum tertutup
  - katup mulut terbuka, rongga mulut membesar, operculum tertutup
17. Manakah pernyataan yang benar berkaitan dengan proses pertukaran gas pada gambar di atas?
- karbondioksida masuk ke dalam air dari kapiler darah di rongga mulut
  - karbondioksida keluar dari kapiler darah larut ke dalam air dalam faring
  - oksigen keluar dari kapiler darah insang dan masuk ke dalam air
  - oksigen masuk ke dalam kapiler darah pada saat air melalui insang
18. Dalam konteks pernafasan, pada saat operculum terbuka ikan tersebut sedang....
- memasukan karbondioksida
  - mengeluarkan oksigen
  - mengeluarkan karbondioksida
  - memasukkan oksigen

Untuk menjawab soal no. 19, perhatikan Gambar di bawah ini!



Gambar 9

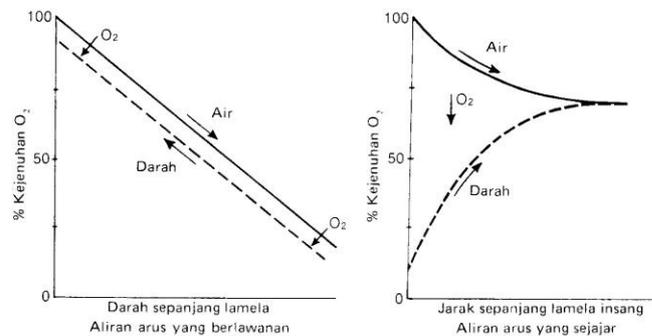
19. Urutan perubahan bentuk ekor yang mungkin berdasarkan gambar di atas adalah ....
- A-B-C-D
  - A-C-B-D
  - C-B-A-D
  - C-B-D-A
20. Berdasarkan gambar berbagai tipe ekor di atas, ikan lele tergolong memiliki tipe ekor ,,,,
- A
  - B
  - C
  - D
21. Pada pengelompokan ciri-ciri Chordata sebagai berikut :

No	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
1	Rangka terdiri atas tulang rawan	Tidak mempunyai tutup insang	Tidak mempunyai gelembung renang
2	Rangka terdiri atas tulang rawan	mempunyai tutup insang	Tidak mempunyai gelembung renang
3	Rangka terdiri atas tulang sejati	mempunyai tutup insang	mempunyai gelembung renang
4	Rangka terdiri atas tulang sejati	mempunyai tutup insang	Tidak mempunyai gelembung renang

pengelompokan yang didasarkan pada kelas yang sama ditunjukkan oleh pasangan nomor ... .

- 1 – 2
- 1 – 3
- 2 – 3
- 2 – 4

Perhatikan Gambar 10 di bawah ini untuk menjawab soal no. 22 dan 23!



Gambar 10

- Dari gambar di atas apa yang dapat anda simpulkan?

  - ketika kejenuhan O<sub>2</sub> meningkat sehingga air dan darah tidak dipertahankan
  - pada aliran arus sejajar air yang jenuh O<sub>2</sub> berdifusi ke dalam darah
  - O<sub>2</sub> meningkat ketika air dalam darah meningkat
  - pada aliran arus berlawanan air yang jenuh O<sub>2</sub> berdifusi ke dalam darah
- Pertanyaan yang tepat untuk gambar di atas adalah....

  - Apakah kejenuhan O<sub>2</sub> mempengaruhi jumlah darah?
  - Apakah jumlah air mempengaruhi jumlah O<sub>2</sub>?
  - Apakah aliran arus mempengaruhi jumlah O<sub>2</sub>?
  - Apakah jumlah darah dipengaruhi oleh air?
- Perhatikan tabel berikut :

No	Kelompok I	Kelompok II
1	Memiliki notokord	Berdarah dingin mengikuti lingkungan
2	Memiliki tali saraf tunggal	Tubuh diselimuti sisik beraneka macam
3	Memiliki ekor yang memanjang ke arah posterior terhadap anus	Mempunyai insang
4	Memiliki celah faring	Alat gerakanya berupa sirip

Dari tabel pengelompokan spesies tersebut pertanyaan yang paling tepat untuk tabel diatas adalah....

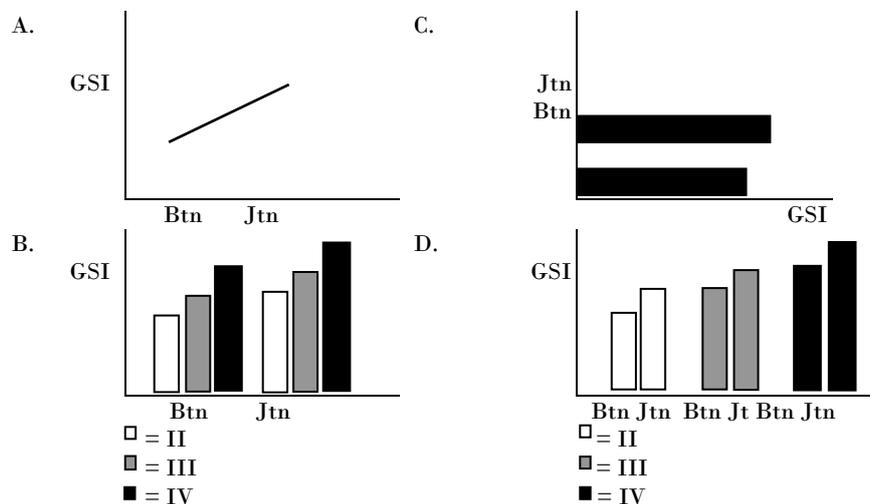
- hewan apakah yang dimiliki oleh kelompok I dan II?
- bagaimanakah ciri-ciri tersebut dihasilkan?
- bagaimanakah cara pengelompokan hewan tersebut?
- apakah ciri-ciri tersebut berasal dari penelitian?

Untuk menjawab soal no. 25-29, perhatikan tabel di bawah ini!

Kelamin	TKG	GSI rata-rata	Kisaran	Jumlah
Jantan	II	0.4953	0.03 - 3.03	840
	III	1.0646	0.11 - 3.41	251
	IV	1.4520	0.17 - 3.71	173
	V	0.6147	0.12 - 1.00	15
Betina	II	0.8204	0.03 - 4.54	262
	III	204042	0.38 - 8.84	97
	IV	8.6009	1.50 - 17.82	168

Catatan : Tingkat kematangan gonad (TKG); Gonad somatic gonad (GSI)

25. Pertanyaan yang diajukan sebagai acuan untuk mengumpulkan data seperti di atas adalah ....
- Berapakah GSI rata-rata pada tingkat kematangan gonad?
  - Bagaimana tingkat kematangan gonad dapat mempengaruhi GSI ?
  - Apakah jenis kelamin mempengaruhi tingkat kematangan gonad?
  - Mengapa tingkat kematangan gonad berbeda-beda?
26. Agar faktor-faktor yang diduga berkaitan dengan gonad somatic gonad diketahui pengaruhnya, peneliti menyamakan kondisi faktor-faktor lain dalam percobaan di atas, yakni berupa ....
- memilih ikan dengan jenis yang sama
  - memilih ikan dengan berat yang sama
  - memilih ikan dengan jenis kelamin yang sama
  - memilih ikan dengan masa panen yang sama
27. Tingkat kematangan gonad dengan rata-rata GSI tertinggi adalah ....
- II
  - III
  - IV
  - V
28. Grafik/diagram yang paling tepat untuk mengkomunikasikan data-data di atas adalah ....



29. Kesimpulan yang paling tepat untuk data di atas adalah ....
- TKG jantan memiliki GSI paling tinggi
  - TKG betina memiliki GSI paling tinggi
  - Ikan jantan memiliki rata-rata GSI lebih tinggi
  - GSI dipengaruhi oleh jenis kelamin pada ikan
30. Kelompok ikan yang dimasukkan ke dalam ordo suliriformes adalah....
- Arwana
  - Mas
  - Lundu
  - Mujair

## Lampiran 16

**FAKTOR-FAKTOR YANG MENJADI KENDALA DALAM  
PENGUASAAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KEMAMPUAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS MELALUI  
LEARNING CYCLE**

Setelah memperoleh pengalaman *Learning Cycle* melalui perkuliahan Vertebrata, berikan penilaian terhadap **faktor-faktor yang berpotensi menjadi kendala** dalam upaya Anda menguasai dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan keterampilan proses sains, dengan melingkari angka yang sesuai pada rentang skor 1 – 10. Angka 1 apabila faktor tersebut **sama sekali bukan kendala** sedangkan angka 10 apabila faktor tersebut **sangat menjadi kendala**. Berikan alasan/komentar Anda untuk setiap penilaian yang Anda berikan.

No	Perihal									
1	<b>Keterbatasan Media/Sumber belajar yang dapat digunakan (Buku, Bahan observasi, akses internet dll)</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sangat terpenuhi									Tidak tersedia
<b><u>Alasan :</u></b>										
2	<b>Keterbatasan sarana laboratorium</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sangat terpenuhi									Tidak tersedia
<b><u>Alasan :</u></b>										
3	<b>Karakteristik Materi perkuliahan yang banyak hapalannya.</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Mudah dipahami									Sukar dipahami
<b><u>Alasan :</u></b>										
4	<b>Pemahaman terhadap kegiatan pada setiap fase <i>Learning Cycle</i></b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sangat paham									Tidak ada gambaran
<b><u>Alasan :</u></b>										
5	<b>Pemahaman terhadap tugas yang harus dikerjakan</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sangat paham									Tidak paham

<b><u>Alasan :</u></b>										
6	<b>Kualitas tugas yang diberikan</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sangat mudah									Terlalu sulit
<b><u>Alasan :</u></b>										
7	<b>Menyusun bahan presentasi</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sangat mudah									Terlalu sulit
<b><u>Alasan :</u></b>										
8	<b>Kemampuan berkomunikasi (menyajikan laporan, mengemukakan gagasan, bertanya dsb)</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Baik									Kurang
<b><u>Alasan :</u></b>										
9	<b>Kemampuan teman satu kelompok</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sangat baik									Buruk
<b><u>Alasan :</u></b>										
10										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sangat baik									Buruk
<b><u>Alasan :</u></b>										

## Lampiran 17

### LEMBAR DISKUSI MAHASISWA (LDM)

#### A. Pengantar

Vertebrata merupakan kelompok hewan yang memiliki penyokong tubuh bagian belakang (dorsal) dalam wujud sederhana atau dalam wujud tulang belakang. Hewan-hewan yang mempunyai penyokong tubuh dimasukan dalam filum Chordata. Umumnya mempunyai chorda dorsalis yang disebut Notochord artinya tali punggung yang berfungsi untuk penguat pada masa embrio.

Chorda dorsalis pada hewan tertentu terdapat sepanjang hidupnya, namun ada pula yang berubah dan berkembang menjadi ruas-ruas tulang belakang (*vertebrae*) pada saat hewan tersebut memasuki fase embrio. Oleh karena itu, semua hewan yang mempunyai ruas tulang belakang saat memasuki masa embrio sampai dewasa digolongkan ke dalam filum Vertebrata. Keberadaan chorda dorsalis pada beberapa hewan tertentu ada sepanjang hidupnya, namun ada pula yang berubah dan berkembang menjadi tulang belakang (*vertebrae*) saat memasuki fase embrio. Demikian pula dengan celah insang, ada hewan yang memilikinya sampai dewasa, dan ada yang memilikinya pada fase larva atau hanya sampai medium embrio saja. Pada kelompok Pisces dan Mamalia, chorda dorsalis akan berganti menjadi columna vertebralis (tulang belakang), sedangkan pada kelompok Cephalochordata dimilikinya sampai dewasa, contohnya pada ikan Lancet da Tunicata.

Celah insang pada kelompok Pisces lainnya umumnya tetap dipertahankan sampai dewasa, namun pada kelompok hewan Amphibia hanya ditemukan pada masa larva, pada kelompok Reptilia dan Mamalia hanya didapatkan pada masa embrio dan tidak berperan sebagai alat pernapasan.

#### B. Alat dan Bahan

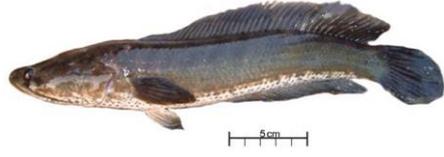
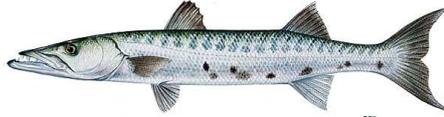
Beberapa Gambar Spesies Superkelas Pisces, Kunci Determinasi Pisces, Sumber yang Relevan, Laptop, LCD

#### C. Tujuan

1. Observasi morfologi hewan Pisces.
2. Mengelompokkan morfologi hewan-hewan Pisces berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri.
3. Observasi dan identifikasi ciri-ciri khas setiap kelas dalam Superkelas Pisces.
4. Membuat tabel karakteristik umum Superkelas Pisces.

D. Cara Kerja

1. Amatilah gambar yang menjadi bagian kelompok saudara!

No	Gambar spesies
1	
2	
3	
4	

2. Lakukan analisis untuk menentukan klasifikasi dari hewan/ikan tersebut!

.....  
 .....

3. Berikan alasan mengapa hewan tersebut masuk ke dalam tingkatan klasifikasi (Kelas, Ordo, Famili dan sebagainya)?

.....  
 .....

4. Tuliskan ciri khas dari tiap Famili pada kolom berikut!

No	Familia	Ciri Khas
1	Cyprinidae	
2	Chanidae	
3	Clariidae	
4	Scombridae	
5	Oshphronemidae	

5. Tuliskan karakteristik umum Superkelas Pisces!

.....  
 .....



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

KAMPUS B : Jl. Tanah Merdeka, Kp. Rambutan, Ciracas, Ps. Rebo Jakarta Timur  
Telp. (021) 8400341,7279 5551 Fax. (021) 8411531

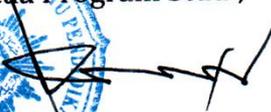
**SURAT KETERANGAN**  
No. 1609 /A.30.20/A/2012

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka (UHAMKA) dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa Program Magister (S-2) Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Bengkulu (UMB) dengan identitas sebagai berikut:

Nama : Luthpi Safahi  
N P M : 1084105009

telah mengadakan penelitian pada bulan Februari – Juni 2012 (semester genap 2011/2012) dengan subjek penelitian mahasiswa semester IV yang menempuh matakuliah Vertebrata. Penelitian tersebut dilakukan dalam rangka pengumpulan data untuk penulisan tugas akhir (tesis) dengan judul : *“Pembelajaran Model Learning Cycle untuk kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UHAMKA”*.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar yang berkepentingan maklum adanya.

Jakarta, 26 Juli 2012  
Ketua Program Studi,  
  
  
**Dr. H. Budhi Akbar, M.Si.**