

**PENGARUH PRAKTIKUM VIRTUAL TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA
KELAS X PADA MATERI VERTEBRATA**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas–Tugas Dan Memenuhi Syarat–Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)
dalam Ilmu Biologi**

Oleh

**MUHAMMAD SEVTA WIJAYA
NPM : 1211060126**

Jurusan : Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1438 H / 2017 M**

**PENGARUH PRAKTIKUM VIRTUAL TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA
KELAS X PADA MATERI VERTEBRATA**

Skripsi

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1438 H / 2017 M**

ABSTRAK

PENGARUH PRAKTIKUM VIRTUAL TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS X PADA MATERI VERTEBRATA

Oleh :

MUHAMMAD SEVTA WIJAYA

Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu tuntutan hasil belajar yang harus dimiliki oleh siswa. Berdasarkan hasil observasi dengan guru biologi di SMAN 15 Bandar Lampung, keterampilan berpikir kreatif siswa masih belum dikembangkan secara maksimal. Hal ini karena pembelajaran selama ini lebih sering menggunakan media gambar. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif adalah dengan praktikum virtual.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh praktikum virtual terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi vertebrata. Metode *weak experiment* dan desain *the one-group pretest-posttest design* digunakan dalam penelitian ini. Praktikum virtual diterapkan pada siswa kelas X SMAN 15 Bandar Lampung sebanyak tiga kelas. Kelas X.1 sebagai kelas eksperimen, kelas X.2 dan X.3 sebagai kelas replikasi untuk memperkuat hasil penelitian. Hasil penelitian ini yaitu terdapat pengaruh praktikum virtual secara signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa kelas X pada materi vertebrata (Kelas X.1 kategori sedang, $N\text{-gain} = 0,57$; X.2 kategori sedang, $N\text{-gain} = 0,53$; X.3 kategori sedang, $N\text{-gain} = 0,50$). Praktikum virtual pada materi vertebrata dapat digunakan oleh guru di sekolah sebagai alternatif pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa.

Kata Kunci: Praktikum Virtual, Keterampilan Berpikir Kreatif, Vertebrata.



**KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin, Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **PENGARUH PRAKTIKUM VIRTUAL TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS X PADA MATERI VERTEBRATA**, disusun oleh : **MUHAMMAD SEVTA WIJAYA**,
NPM : 1211060126, Jurusan : **Pendidikan Biologi**, telah diujikan dalam Sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal: **Rabu, 22 Februari 2017** Pukul **10.00-12.00 WIB** Tempat: di Ruang Sidang Pendidikan **Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.**



TIM MUNAQSYAH

- Ketua** : **Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd**
- Sekretaris** : **Fatimatu Zahra, M.Sc**
- Penguji Utama** : **Farida, MMSI**
- Penguji Kedua** : **Drs. Septuri, M.Ag**
- Pembimbing** : **Supriyadi, M.Pd**

(Signature 1)
(Signature 2)
(Signature 3)
(Signature 4)

**Dekan,
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**
Dr. H. Churil Anwar, M. Pd
NIP. 19500810 1987 03 1 001





**KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin, Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721 703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi: PENGARUH PRAKTIKUM VIRTUAL TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA
KELAS X PADA MATERI VERTEBRATA**

**Nama : Muhammad Sevta Wijaya
NPM : 1211060126
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan**



MENYETUJUI

Untuk dimunaqasyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

[Signature]

Drs. Septuri, M.Ag
NIP.19640920.199403.1.002

Pembimbing II

[Signature]

Supriyadi, M.Pd
NIP.19871222.201503.1.005

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi

[Signature]

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP.19840228.200604.1.004

MOTTO

﴿أَتَأْمُرُونَ النَّاسَ بِالْبِرِّ وَتَنْسَوْنَ أَنْفُسَكُمْ وَأَنْتُمْ تَتْلُونَ الْكِتَابَ أَفَلَا تَعْقِلُونَ﴾

٤٤

Artinya : “Mengapa kamu menyuruh orang lain (mengerjakan) kebajikan, sedangkan kamu melupakan dirimu sendiri, padahal kamu membaca Kitab (Taurat)? tidakkah kamu mengerti?” (QS. Al-Baqarah : 44)¹

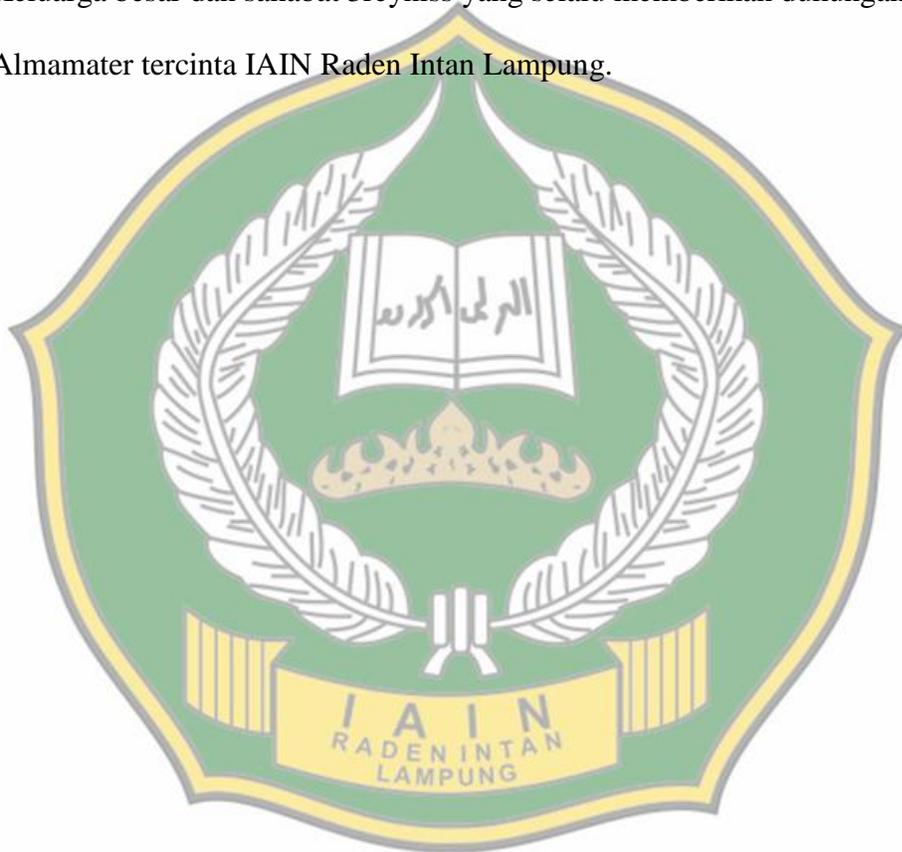


¹ Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Quran dan Terjemah* (Jakarta: Pustaka Al Kautsar, 2009), h. 7

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini kepada :

1. Ayahanda Kanedy dan ibunda Maryuli, S.Pd yang selalu mencurahkan kasih sayang serta mendoakan keberhasilanku.
2. Keluarga besar dan sahabat 3reyniss yang selalu memberikan dukungan.
3. Almamater tercinta IAIN Raden Intan Lampung.



RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Muhammad Sevta Wijaya, dilahirkan di Tangerang pada tanggal 20 September 1994. Merupakan putra tunggal dari pasangan bapak Kanedy dan ibunda Maryuli.

Pendidikan formal yang ditempuh penulis adalah TK Nurul Islam diselesaikan pada tahun 2000, Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Negeri Besar diselesaikan pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Negeri Besar diselesaikan pada tahun 2009, Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Negeri Besar diselesaikan pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Program Studi Pendidikan Biologi.

Selama masa studi penulis pernah terlibat dibeberapa organisasi antara lain: Ketua OSIS SMPN 2 Negeri Besar periode 2007-2008, Ketua OSIS SMAN 1 Negeri Besar periode 2010-2011, anggota UKM Bapinda IAIN Raden Intan Lampung periode 2012-2013, anggota bidang Kebijakan Publik (KP) KAMMI (Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia) komisariat IAIN Raden Intan Lampung periode 2013-2015, anggota Bidang Riset IKAHIMBI (Ikatan Himpunan Mahasiswa Biologi Indonesia) wilayah kerja Sumatera II periode 2013-2015, Ketua Umum HIMAPIBIO (Himpunan Mahasiswa Pendidikan Biologi) IAIN Raden Intan Lampung periode 2015-2016.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Praktikum Virtual terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa kelas X Pada materi vertebrata”** ini dengan baik.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis mendapat dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd., selaku dekan fakultas tarbiyah dan keguruan IAIN Raden Intan Lampung.
2. Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd., selaku kaprodi pendidikan biologi IAIN Raden Intan Lampung.
3. Drs. Septuri, M.Ag., selaku pembimbing I yang memberikan pengarahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Supriyadi, M.Pd., selaku pembimbing II yang sabar membimbing dan memberikan pengarahan serta masukan berkaitan dengan penulisan skripsi.
5. Seluruh dosen dan staf administrasi fakultas tarbiyah dan keguruan IAIN Raden Intan Lampung yang telah mendidik dan memfasilitasi penulis selama menjadi mahasiswa.
6. H. Teguh Budi Santoso, M.Pd., selaku kepala sekolah SMAN 15 Bandar Lampung yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di sekolah yang beliau pimpin.
7. H. Haryono, S.Pd., selaku guru mitra penelitian yang telah memberikan izin penulis melakukan penelitian terhadap siswa pada kelas yang diampu.

Terima kasih kepada kedua orang tua (Bapak Kanedy dan Ibu Maryuli), untuk pengorbanan yang diberikan. Kepada sekeluarga besar, terima kasih atas semua motivasi, perhatian, dan bantuannya. Terimakasih kepada keluarga 3reyniss (Reni Hidayah, Reni Yunita, Retno Anjani, Tri Wahyuni, Kurniawati, Ina Rotul Ngaeniyah, Slamet Hariyanto) untuk kebersamaannya yang tidak akan terlupakan.

Serta terimakasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan umumnya dan bagi pembaca khususnya.

Bandar Lampung, Februari 2016
Penulis

Muhammad Sevta Wijaya



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	12
C. Batasan Masalah.....	12
D. Rumusan Masalah.....	12
E. Tujuan Penelitian.....	13
F. Manfaat Penelitian.....	13
G. Ruang Lingkup Penelitian.....	13
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	15
1. Hakikat Pembelajaran IPA.....	15
2. Praktikum Virtual.....	18

3. Keterampilan Berpikir Kreatif.....	24
4. Tinjauan Materi Konsep Vertebrata.....	31
B. Penelitian yang Relevan.....	39
C. Kerangka Berpikir.....	41
D. Hipotesis.....	43

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat.....	44
B. Metode Penelitian.....	44
C. Variabel Penelitian.....	45
D. Alur Penelitian.....	46
E. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel.....	47
F. Teknik Pengumpulan Data.....	49
G. Instrumen Penelitian.....	50
H. Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian.....	50
1. Uji Validitas.....	50
2. Uji Reliabilitas.....	52
3. Uji Tingkat Kesukaran.....	54
4. Uji Daya Pembeda.....	55
I. Teknik Analisis Data.....	58
1. Tes Keterampilan Berpikir Kreatif.....	58
2. Uji Normalitas.....	60
3. Uji Homogenitas.....	60
4. Uji Hipotesis.....	61

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	63
B. Pembahasan.....	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	76
B. Saran.....	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL DAN GAMBAR

TABEL

Tabel 1. Hasil Ulangan Harian Siswa Kelas X SMAN 15 Bandar Lampung.....	6
Tabel 2. Indikator berpikir kreatif	26
Tabel 3. Operasional kegiatan guru dan peserta didik selama proses pembelajaran .	30
Tabel 4. SK/KD Pembelajaran Konsep Vertebrata	31
Tabel 5. One group pretest-postest.....	45
Tabel 6. Jumlah Siswa Kelas X SMAN 15 Bandar Lampung	47
Tabel 7. Hasil uji cobavaliditas butir soal	52
Tabel 8. Kriteria Reliabilitas	53
Tabel 9. Tingkat Kesukaran	55
Tabel 10. Hasil uji tingkat kesukaran.....	55
Tabel 11. Klasifikasi uji daya beda	57
Tabel 12. Hasil uji daya beda.....	57
Tabel 13. Kategori skor N gain	59
Tabel 14. analisis butir soal pretest postest	59
Tabel 15. Kriteria keterampilan berpikir kreatif	59
Tabel 16. Hasil uji normalitas	63
Tabel 17. Hasil uji homogenitas data pretest	64
Tabel 18. Rekapitulasi nilai keterampilan berpikir kreatif.....	65
Tabel 19. Hasil uji hipotesis	65
Tabel 20. Rekapitulasi nilai keterampilan berpikir kreatif pada tiap indikator	66

GAMBAR

Gambar 1. Anatomi Ikan 33

Gambar 2. Anatomi Buaya 35



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. Perangkat Pembelajaran
 - 1.1.Silabus
 - 1.2.Lembar Validitas Silabus
 - 1.3.RPP
 - 1.4.Lembar Validitas SPP
 - 1.5.Story Board Praktikum Virtual
 - 1.6.Lembar Kerja Siswa
2. Lampiran 2. Instrument Penelitian
 - 2.1.Kisi-Kisi Soal Pretest dan Posttest Sebelum Uji Coba
 - 2.2.Soal Pretest dan Posttest Sebelum Uji Coba
 - 2.3.Surat Pernyataan Validator
 - 2.4.Lembar Validitas Butir Soal
 - 2.5.Kisi-Kisi Soal Pretest dan Posttest Sesudah Uji Coba
 - 2.6.Soal Pretest dan Posttest Sesudah Uji Coba
 - 2.7.Rubrik Penilaian Soal Berpikir Kreatif
3. Lampiran 3. Analisis Uji Coba Instrumen
 - 3.1.Nilai Uji Coba Instrument
 - 3.2.Analisis Validitas Soal
 - 3.3.Reliabilitas
 - 3.4.Tingkat Kesukaran
 - 3.5.Daya Pembeda
4. Lampiran 4. Analisis Data
 - 4.1. Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen 1
 - 4.2. Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen 2
 - 4.3. Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen 3
 - 4.4. Gain dan N Gain Keterampilan Berpikir Kreatif
 - 4.5. Analisis Butir Soal Kelas Eksperimen 1
 - 4.6. Analisis Butir Soal Kelas Eksperimen 2
 - 4.7. Analisis Butir Soal Kelas Eksperimen 3
 - 4.8. Perhitungan Uji Normalitas Kelas Eksperimen 1
 - 4.9. Perhitungan Uji Normalitas Kelas Eksperimen 2
 - 4.10.Perhitungan Uji Normalitas Kelas Eksperimen 3
 - 4.11. Tabel Liliefors
 - 4.12. Perhitungan Uji Homogenitas
 - 4.13. Tabel F

- 4.14. Perhitungan Uji t
- 4.15. Tabel t
- 5. Lampiran Dokumentasi
 - 5.1. Wawancara Observasi
 - 5.2. Foto Penelitian
- 6. Lampiran Surat-Surat Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari hidup dan kehidupan manusia. Bagaimanapun sederhana kelompok manusia memerlukan pendidikan. Maka dalam pengertian umum, kehidupan dan kelompok tersebut akan ditentukan oleh aktivitas pendidikan didalamnya. Sebab pendidikan secara alami sudah merupakan kebutuhan hidup manusia.¹ Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat Taha ayat 114 yang berbunyi :

... **عِلْمًا زِدْنِي رَبِّ وَقُلْ**

Artinya : “dan katakanlah, ”Ya Tuhanku, tambahkanlah ilmu kepadaku.”(QS. Taha 20 : 114)

Sesuai ayat di atas jelas bahwa setiap manusia memerlukan ilmu. Dengan belajar, manusia yang tidak tahu menjadi tahu. Jadi tidak ada alasan bagi manusia untuk tidak belajar (menambah ilmu pengetahuan) sekalipun dengan hambatan-hambatan atau keterbatasan-keterbatasan yang ada seperti terbatasnya sarana dan prasarana pendidikan. Selain itu, keutamaan orang yang menuntut ilmu adalah ditinggikannya derajat manusia oleh Allah SWT sebagaimana firman Allah SWT dalam surat Al-Mujadilah ayat 11 yang berbunyi :

¹ Ramayulis, *Ilmu Pendidikan Islam* (Jakarta: Kalam Mulia, 2002), h. 28

... دَرَجَاتِ الْعِلْمِ أَوْثُوا وَالَّذِينَ مِنْكُمْ ءَامَنُوا الَّذِينَ اللَّهُ يَرْفَعُ ...

Artinya : "Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat."(QS. Al-Mujadilah 58 : 11)

Ayat ini menerangkan kepada kita betapa pentingnya ilmu pengetahuan, karena dengan ilmu pengetahuan manusia akan memiliki derajat yang berbeda dihadapan Allah SWT dan manusia itu sendiri. Dengan ilmu pula manusia dapat menghadapi urusan dunia maupun urusan akhirat. Jadi untuk mendapatkan keutamaan-keutamaan dari orang yang berilmu sudah seharusnya manusia mencari ilmu dengan mengikuti jenjang-jenjang pendidikan, baik pendidikan formal maupun pendidikan nonformal. Hal ini juga sejalan dengan hadist Rasulullah SAW yaitu carilah ilmu sejak buaian hingga ke liang kubur.

Mengenai pentingnya pendidikan bagi kehidupan, negara juga memiliki kepentingan terhadap hasil dari pendidikan itu sendiri. Pendidikan merupakan aspek yang paling penting dalam menunjang kemajuan bangsa di masa depan. Melalui pendidikan, subjek pembangunan (manusia) dididik, dibina dan dikembangkan potensi-potensi yang ada padanya dengan tujuan agar terbentuk sumber daya manusia yang berkualitas. Sebagaimana yang tertuang dalam UU SISDIKNAS No. 20 tahun 2003, tentang fungsi dan tujuan pendidikan nasional Indonesia, yaitu:

Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha

Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.²

Sesuai penjelasan di atas, diketahui betapa penting dan bermanfaat pendidikan dalam kehidupan manusia. Melalui pendidikan, manusia akan memperoleh ilmu pengetahuan. Manusia yang memiliki ilmu pengetahuan akan memiliki derajat yang tinggi dihadapan Allah SWT dan sesama manusia. Dengan menggunakan ilmu pengetahuan manusia dapat mengembangkan kemampuan dan potensi yang dimiliki, sehingga dapat menjadi sumber daya manusia yang berkualitas dan berperan terhadap kemajuan bangsa. Sebaliknya, jika manusia tidak memiliki ilmu, maka ia akan terpuruk dan tertinggal dari perkembangan yang ada.

Salah satu ilmu yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia adalah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Ilmu Pengetahuan Alam merupakan rumpun ilmu yang memiliki karakteristik khusus yaitu mempelajari fenomena alam yang faktual (*factual*), baik berupa kenyataan (*reality*) atau kejadian (*event*) dan hubungan sebab akibatnya. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang pada awalnya diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan (induktif) namun pada perkembangan selanjutnya IPA juga diperoleh dan dikembangkan berdasarkan teori (deduktif). Saat ini objek kajian IPA menjadi semakin luas, meliputi konsep IPA, proses, nilai, dan sikap ilmiah, aplikasi IPA dalam kehidupan sehari-hari dan kreativitas.³

² Undang-Undang *Sisdiknas (Sistem Pendidikan Nasional)* (Bandung: Fokus Media, 2010), h. 6

³ Asih Widi Wisudawati, Eka Sulistyowati, *Metodologi Pembelajaran IPA* (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), h. 22

Biologi merupakan cabang ilmu dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Biologi merupakan ilmu yang berhubungan segala sesuatunya dengan alam, yaitu berkaitan dengan konsep-konsep makhluk hidup. Pembelajaran Biologi dituntut untuk dapat meningkatkan peserta didik dengan berbagai keterampilan dan kecakapan berpikir kreatif, inovatif, kritis dalam memecahkan masalah, komunikasi, *ICT literacy* dan kepemimpinan.⁴

Era globalisasi sekarang ini masyarakat dan negara mulai menuntut orang-orang yang bukan hanya cerdas tapi juga kreatif yang penuh inisiatif untuk menciptakan ide-ide baru, penemuan-penemuan, dan teknologi baru yang tidak kalah saing dari negara-negara yang sudah maju. Untuk mencapai hal tersebut maka diperlukan sikap, pemikiran, dan perilaku kreatif yang dipupuk sejak dini agar siswa kelak tidak hanya menjadi konsumen pengetahuan tetapi menciptakan pengetahuan baru, tidak hanya menjadi pencari kerja tetapi mampu menciptakan pekerjaan baru (wiraswasta).⁵ Betapa pentingnya pengembangan kreativitas dalam sistem pendidikan, hal tersebut ditekankan dalam UU SISDIKNAS No 20 Tahun 2003 Bab III pasal 4, sebagai berikut: “Pendidikan diselenggarakan dengan memberi keteladanan, membangun kemauan, dan mengembangkan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran”.⁶

⁴ Elih Solihat, “*Pengaruh Pendekatan open-ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Belajar Matematika*”. (Skripsi Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2010), h. 2

⁵ Elih Solihat, *Op.Cit.*, h. 5

⁶ Undang-Undang *Sisdiknas (Sistem Pendidikan Nasional)* (Bandung: Fokus Media, 2010), h. 6

Perilaku kreatif adalah hasil dari pemikiran kreatif. Oleh karena itu, hendaknya sistem pendidikan dapat merangsang pemikiran, sikap, dan perilaku kreatif-produktif, disamping pemikiran logis dan penalaran. Pada dasarnya bakat dasar kreatif dimiliki oleh setiap orang. Potensi inilah yang membedakan manusia dengan ciptaan Tuhan yang lainnya. Manusia diberi kemampuan untuk berpikir dan memiliki potensi untuk menciptakan berbagai hal yang memberi arti bagi kehidupan. Oleh karena itu penting sekali bagi kita untuk mulai belajar mengembangkan keterampilan berpikir kreatif.

Kondisi dari pribadi yang kreatif ialah :

- a) Keterbukaan terhadap pengalaman,
- b) Kemampuan untuk menilai situasi sesuai dengan patokan pribadi seseorang (*internal locus of evaluation*), dan
- c) Kemampuan untuk bereksperimen, untuk “bermain” dengan konsep-konsep.⁷

Berkaitan dengan keterampilan berpikir kreatif yang merupakan hasil pembelajaran biologi sangat penting untuk dikembangkan. Perlu disadari, selama ini pendidikan formal hanya menekankan perkembangan yang terbatas pada ranah kognitif. Sedangkan perkembangan pada ranah afektif (sikap dan perasaan) kurang diperhatikan. Terbukti pada pengajaran di sekolah, jarang sekali ada kegiatan yang menuntut pemikiran divergen atau berpikir kreatif sehingga siswa tidak terangsang untuk berpikir, bersikap, dan berperilaku kreatif. Oleh sebab itu, dalam proses pembelajaran diperlukan cara yang mendorong siswa untuk memahami masalah,

⁷ Utami Munandar, *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat* (Jakarta: Rineka Cipta, 2012), h 34

meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyusun rencana penyelesaian dan melibatkan siswa secara aktif dalam menemukan sendiri penyelesaian masalah, serta mendorong pembelajaran yang berpusat pada siswa dan guru berperan sebagai fasilitator.⁸ Hal tersebut sejalan dengan hasil observasi di SMA 15 Bandar Lampung, diketahui bahwa hasil belajar siswa kelas X pada pelajaran biologi masih belum maksimal. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel hasil belajar berikut :

Tabel 1
Hasil Ulangan Harian Siswa Kelas X SMAN 15 Bandar Lampung

No	Kelas	KKM	Hasil Belajar (x)		Jumlah Peserta Didik
			$x < 76$	$x \geq 76$	
1	X.1	76	16	15	31
2	X.2	76	15	15	30
3	X.3	76	19	14	33
Jumlah			50	44	94

Sumber : Daftar Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas X Tahun Ajaran 2015/2016

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) untuk pelajaran Biologi di SMAN 15 Bandar Lampung adalah 76. Tabel di atas menunjukkan bahwa dari 94 siswa yang memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) hanya berjumlah 44 siswa atau sebanyak 46,80 %. Berdasarkan analisis penulis terhadap hasil belajar siswa tersebut, maka penulis menyimpulkan keterampilan berpikir kreatif siswa kelas X SMAN 15 Bandar Lampung masih belum maksimal.

⁸ Supardi, *Peran Berpikir Kreatif Dalam Proses Pembelajaran Matematika*, Jakarta, h 249

Hal tersebut diperkuat juga dari hasil wawancara dengan guru biologi di SMAN 15 Bandar Lampung yang menyatakan bahwa pembelajaran biologi yang menekankan pada keterampilan berpikir kreatif masih kurang maksimal, misalnya pada pembelajaran biologi dengan praktikum diganti menggunakan gambar atau charta yang kurang mengembangkan keterampilan berpikir kreatif sehingga keterampilan berpikir lancar (*Fluency*), berpikir luwes (*Flexibility*), berpikir orisinal (*Originality*), dan berpikir elaboratif (*Elaboration*) siswa masih belum maksimal.⁹

Hakikat IPA memiliki empat unsur utama yaitu berupa sikap yaitu IPA memunculkan rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat. Persoalan IPA dapat dipecahkan dengan menggunakan prosedur yang bersifat *open ended*. Selanjutnya proses yaitu pemecahan masalah pada IPA memungkinkan adanya prosedur yang runtut dan sistematis melalui metode ilmiah. Metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan. Kemudian sebagai produk IPA menghasilkan produk berupa fakta, prinsip, teori dan hukum. Serta aplikasi berupa penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari.¹⁰

Berdasarkan penjelasan diatas, pembelajaran Biologi menuntut peserta didik untuk memiliki sikap rasa ingin tahu yang tinggi terhadap benda, fenomena-fenomena alam dan makhluk hidup dengan proses pemecahan masalah yang runtut dan

⁹ Haryono, wawancara dengan penulis, SMAN 15, Bandar Lampung, 4 Febuari 2016

¹⁰ Asih Widi Wisudawati, Eka Sulistyowati, *Op. Cit.*, h. 24

sistematis secara ilmiah yang kemudian menghasilkan produk berupa fakta, prinsip, teori dan hukum yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Pada proses pembelajaran biologi, praktikum merupakan suatu metode belajar yang memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik (*to experience*) di laboratorium.¹¹ Kegiatan praktikum merupakan suatu kegiatan yang penting dalam proses belajar mengajar. Kegiatan praktikum dapat berperan : a) membangkitkan motivasi belajar, b) mengembangkan keterampilan-keterampilan dasar melaksanakan eksperimen, c) menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah dan d) menunjang pemahaman materi ajar.¹² Sesuai penjelasan tersebut menunjukkan bahwa kegiatan praktikum dalam pembelajaran sains merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan. Sehingga kegiatan praktikum pada pembelajaran biologi dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kreatif siswa karena dapat mengembangkan keterampilan-keterampilan dasar melaksanakan eksperimen. Hal tersebut yang menjadi dasar untuk menjadi pribadi yang kreatif yaitu kemampuan bereksperimen untuk “bermain” dengan konsep-konsep. Kegiatan praktikum ini dilaksanakan dalam rangka mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang diharapkan. Jika kegiatan praktikum tidak dilakukan, tentu beberapa tujuan pembelajaran tidak dapat dicapai dan ini juga dapat berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa.

¹¹ Sulistia L, “Pengaruh Penerapan Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Sistem Peredaran Darah”. (Skripsi Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2014), h. 1

¹² Ana Mariyana, “Pengaruh Penguasaan Penggunaan Mikroskop Terhadap Nilai Praktikum Ipa Materi Pokok Organisasi Kehidupan Pada Siswa Kelas VII Di MTS Negeri Ketanggungan Brebes Tahun Pelajaran 2011-2012”. (Skripsi Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo, Semarang, 2012), h. 1

Melihat pentingnya praktikum dalam proses belajar mengajar, sudah seharusnya praktikum menjadi metode pembelajaran yang dipakai untuk memahami materi pembelajaran biologi. Akan tetapi, tidak semua sekolah dapat melaksanakan praktikum secara maksimal. Hal tersebut dikarenakan kurang lengkapnya alat-alat laboratorium, kurangnya biaya dan bahan-bahan praktikum yang sering menjadi hambatan sehingga menyebabkan ketidaktuntasan dalam proses pembelajaran yaitu menguji teori pada suatu materi biologi atau pembuktian melalui pembelajaran praktikum.

Hambatan-hambatan lain dalam melaksanakan kegiatan praktikum berdasarkan hasil pra survey di SMA 15 Bandar Lampung adalah terbatasnya waktu jam sekolah, objek yang sulit untuk diamati karena sifatnya yang abstrak, objek praktikum yang sulit untuk didapat, memerlukan waktu yang lama untuk mengamatinya, kurangnya asisten guru yang membantu kegiatan praktikum, banyaknya jumlah siswa yang menyulitkan pengaturan proses kegiatan praktikum, serta kesehatan keselamatan kerja siswa juga menjadi hambatan terlaksananya kegiatan praktikum.¹³

Berdasarkan hambatan-hambatan dalam melaksanakan praktikum dan melihat pentingnya praktikum dalam pembelajaran biologi, diperlukan solusi untuk mengatasi hambatan-hambatan pelaksanaan praktikum tersebut. Salah satu solusi untuk tetap memberikan kemampuan pembelajaran dalam keterbatasan ini, atau sebagai bahan alternatif untuk mengatasi masalah praktikum yang memerlukan biaya dan waktu

¹³ Haryono, wawancara dengan penulis, SMAN 15, Bandar Lampung, 4 Februari 2016

yang lama beserta hambatan-hambatan yang lainnya adalah dengan praktikum virtual. Praktikum virtual merupakan alternatif apabila praktikum riil di laboratorium tidak dapat terlaksana, sehingga daripada praktikum tidak terlaksana sama sekali dapat diatasi dengan praktikum virtual namun tetap memberikan pemahaman kepada siswa.

Praktikum virtual adalah praktikum dengan memanfaatkan media virtual seperti simulasi komputer atau media laboratorium virtual. Dengan kata lain, praktikum virtual ini adalah praktikum yang menggunakan perangkat komputer. Berdasarkan hasil pra penelitian di SMAN 15 Bandar Lampung, praktikum secara virtual dapat dilaksanakan karena terdapat laboratorium komputer yang memadai dengan dilengkapi fasilitas jaringan nirkabel. Selain itu siswanya juga sebagian sudah memiliki laptop, itu artinya siswa tidak akan kesulitan dalam mengoperasikan computer dan mempermudah pelaksanaan praktikum virtual.

Kelebihan metode ini adalah ekonomis bahan dan alat praktikum, praktis digunakan peserta didik baik dalam proses pembelajaran dikelas maupun belajar mandiri, meningkatkan pemahaman karena dapat diulang jika belum paham, efektif waktu dalam melaksanakan eksperimen, dan aman dilaksanakan karena Kesehatan Keselamatan Kerja (K3) minimal.¹⁴

Manfaat praktikum virtual adalah memudahkan siswa melakukan praktikum karena semua alat dan bahan telah disediakan secara virtual, membantu guru mengelola dan melaksanakan praktikum, memberikan pereduksian waktu pembelajaran dan mengembangkan potensi praktikum menjadi pembelajaran mandiri

¹⁴ Asih Widi Wisudawati dan Eka Sulistyowati, Op. Cit., hal 153

dan meningkatkan fleksibilitas dalam belajar.¹⁵ Kegiatan praktikum virtual dapat memberikan keleluasaan (*flexibility*) terhadap waktu dan tempat dalam melakukannya. Hambatan lain seperti kesulitan mendapatkan bahan praktikum atau beresiko karena bahan tersebut berada di lingkungan yang berbahaya dapat diatasi dengan kegiatan praktikum virtual.¹⁶

Pada masa sekarang ini kita memasuki masa dimana semua aspek kehidupan sosial, ekonomi, politik, budaya dan pendidikan diwarnai oleh perkembangan teknologi dan informasi. Media pendidikan sebagai produk dari teknologi bervariasi mulai dari yang sederhana hingga yang canggih. Jadi, praktikum virtual adalah salah satu bentuk implementasi dari kemajuan teknologi dan informasi dalam dunia pendidikan.

Konsep vertebrata dipilih untuk diteliti karena sesuai hasil analisis kurikulum biologi SMA, pembelajaran konsep ini berpotensi dilakukan melalui praktikum virtual. Serta konsep vertebrata jarang dipraktikkan secara menyeluruh, sehingga pemahaman siswa kurang maksimal. Hal lain yang mendasari dipilihnya konsep vertebrata untuk diajarkan dengan praktikum virtual adalah bahwa selama ini guru dan siswa kesulitan untuk mempraktikkan beberapa objek praktikum yang memerlukan keterampilan dan ketelitian, seperti siswa yang tidak berani melakukan pembedahan objek praktikum, takut kotor, bau amis, ataupun takut melihat darah.

¹⁵ Sutarno, *Pengaruh Penerapan Praktikum Virtual Berbasis Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa*, Bengkulu, 2013, h 82

¹⁶ Nisa Rasyida, dkk. *Efektivitas Pengembangan Praktikum Virtual Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Siswa Sma Pada Konsep Metagenesis Tumbuhan Lumut Dan Paku*, Malang, 2015, h 268

Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin melihat keterampilan berpikir kreatif siswa melalui praktikum virtual yang diangkat menjadi judul dalam skripsi ini, yaitu :
“Pengaruh Praktikum Virtual Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X Pada Materi Vertebrata”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Pembelajaran biologi idealnya dengan praktikum, tetapi karena keterbatasan alat dan bahan sehingga praktikum belum maksimal.
2. Pelaksanaan praktikum menggunakan waktu yang lama sehingga target pembelajaran sering tidak tercapai.
3. Pembelajaran biologi idealnya mengembangkan keterampilan berpikir kreatif tetapi masih belum dikembangkan.

C. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini dibatasi pada :

1. Pengaruh praktikum virtual terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa kelas X
2. Konsep yang digunakan dibatasi pada konsep vertebrata.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dipaparkan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah “Adakah pengaruh yang signifikan praktikum virtual terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa kelas X pada materi vertebrata?”

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh praktikum virtual terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada konsep vertebrata.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan berguna bagi :

1. Untuk siswa, menjadi alternatif pembelajaran yang menyenangkan dan mempermudah dalam memahami konsep serta memberikan kesempatan siswa mengembangkan keterampilan berpikir kreatif.
2. Untuk guru, sebagai metode pembelajaran dalam menyampaikan materi yang praktis dan efisien dalam pembelajaran biologi.
3. Untuk penulis, menjadi acuan dalam mengembangkan penelitian kedepannya dan menjadi referensi sebagai calon pendidik.
4. Untuk akademisi dan lembaga, menjadi bahan informasi dalam perkembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang pendidikan biologi.

G. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup sebagai berikut :

1. Fokus penelitian ini adalah pengaruh praktikum virtual terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas X materi vertebrata di SMAN 15 Bandar Lampung.
2. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X di SMAN 15 Bandar Lampung tahun ajaran 2016/2017.

3. Waktu penelitian ini akan dilaksanakan bulan November semester ganjil tahun ajaran 2016/2017 yang bertempat di SMAN 15 Bandar Lampung.
4. Materi yang dibahas pada penelitian ini adalah pada konsep vertebrata.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Hakikat Pembelajaran IPA

Pengertian belajar sudah banyak dikemukakan oleh para ahli. Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.¹ Belajar adalah pengalaman yang universal. Perkataan belajar mempunyai tiga arti : menemukan, mengingat, menjadi efisien. Selanjutnya, Belajar dihubungkan dengan perubahan tingkah laku seseorang terhadap sesuatu situasi tertentu yang disebabkan oleh pengalamannya yang berulang-ulang dalam situasi itu, dimana perubahan tingkah laku itu tidak dapat dijelaskan atau dasar kecenderungan respon pembawaan, kematangan, atau keadaan-keadaan sesaat seseorang (misalnya kelelahan, pengaruh obat, dan sebagainya).

Dalam definisi lain, belajar adalah setiap perubahan tingkah laku yang relatif tetap dan terjadi sebagai hasil latihan dan pengalaman.² Sejalan dengan itu, belajar adalah segenap rangkaian/aktivitas yang dilakukan secara sadar oleh seseorang yang mengakibatkan perubahan dalam dirinya berupa penambahan dalam pengetahuan

¹ Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi* (Jakarta: Rineka Cipta, Cetakan Ke 6, 2013), h. 2.

² Hamzah B U Dan Nurdin M, *Belajar Dengan Pendekatan PAILKEM*, (Jakarta: 2012), h. 140-141

atau kemahiran yang sifatnya relatif permanen. Belajar dalam pengertian lain merupakan suatu proses yang tidak dapat dilihat dengan nyata dikarenakan proses itu terjadi di dalam diri seseorang yang sedang mengalami belajar.³

Selanjutnya, belajar dapat didefinisikan sebagai suatu proses dimana suatu organisasi berubah prilakunya sebagai akibat pengalaman.⁴ Kemudian belajar adalah proses interaksi antara stimulus dan respon. Stimulus yaitu apa saja yang dapat merangsang terjadinya kegiatan belajar seperti pikiran, perasaan, atau hal-hal lain yang dapat ditangkap melalui alat indera. Sedangkan respon yaitu reaksi yang dimunculkan peserta didik ketika belajar, yang juga dapat berupa pikiran, perasaan, atau gerakan/tindakan.⁵

Sesuai dengan beberapa pandangan diatas dapat dikatakan bahwa belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang yang menghasilkan perubahan tingkah laku.

Pembelajaran adalah proses komunikasi fungsional antara siswa dengan guru dan siswa dengan siswa, dalam rangka menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat, dan kebutuhan siswa yang beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan siswa serta antara siswa dengan siswa sehingga akan menjadi kebiasaan bagi siswa yang bersangkutan.⁶

³ Supardi, *Peran Berpikir Kreatif Dalam Proses Pembelajaran Matematika*, Jakarta, h. 250

⁴ Ratna W.D, *Teori-Teori belajar dan pembelajaran* (Jakarta: Erlangga, 2011), h. 2

⁵ Asri Budiningsih, *Belajar Dan Pembelajaran* (Jakarta: Rineka Cipta, 2005), h. 21

⁶ Agung W, "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Belajar Matematika Dengan Menggunakan Pendekatan Pemecahan Masalah (Problem Solving) Pada Siswa Kelas VIID SMP N 2 Depok" (Skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2011), h. 10

Dalam UU No. 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional pasal 1 ayat 20, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.⁷ Dalam pengertian lain, pembelajaran (*instruction*) adalah suatu usaha untuk membuat peserta didik belajar atau suatu kegiatan untuk membelajarkan peserta didik. Pendapat lain tentang pembelajaran adalah usaha-usaha yang terencana dalam memanipulasi sumber-sumber belajar agar terjadi proses belajar dalam diri peserta didik. Sejalan dengan pendapat tersebut, pembelajaran disebut juga kegiatan pembelajaran (instruksional) adalah usaha mengelola lingkungan dengan sengaja agar seseorang membentuk diri secara positif dalam kondisi tertentu.⁸ Jadi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi antara siswa dan pendidik dalam mengelola lingkungan dengan sengaja agar terjadi proses belajar dalam diri siswa.

Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada hakekatnya adalah produk, proses, sikap dan teknologi. Oleh karena itu, sebagai bagian dari proses pendidikan nasional, pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) agar dapat menumbuhkan kemampuan berpikir. Pembelajaran inkuiri merupakan pembelajaran yang menekankan pada penemuan sesuatu melalui proses mencari dengan menggunakan langkah-langkah ilmiah. Dalam inkuiri, siswa diharapkan bisa kritis menemukan masalah dalam kehidupan dan mencari penyelesaian secara kreatif.

⁷ Undang-Undang *Sisdiknas (Sistem Pendidikan Nasional)* (Bandung: Fokus Media, 2010), h. 4

⁸ Bambang Warsita, *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya* (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), h 85

Untuk mampu mempelajari IPA secara inkuiri ilmiah, pembelajaran IPA harus didukung dengan keterampilan berpikir. Pembelajaran IPA harus bersifat *hands on* dan *minds on*. Dalam proses untuk menemukan, siswa tidak akan lepas dari proses berpikir. Sebab banyak jenis keterampilan proses sains seperti mengamati, menginterpretasi atau membuat hipotesis yang bisa dikuasai jika disertai dengan keterampilan berpikir. Keterampilan berpikir kreatif adalah salah satu keterampilan berpikir yang bisa dikembangkan dalam pembelajaran IPA. Walaupun tidak seluruh siswa menjadi ilmuwan, namun berpikir kreatif diperlukan siswa agar bisa menghadapi kehidupannya di masa yang akan datang.⁹

Kesimpulan yang didapat dari penjelasan diatas, bahwa pembelajaran IPA yang didalamnya termasuk pelajaran biologi harus menekankan kepada proses-proses sains yang disertai dengan keterampilan berpikir, seperti berpikir kreatif yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah-masalah secara kreatif serta mampu menghadapi kehidupan secara langsung.

2. Praktikum Virtual

Berdasarkan terminologinya, praktikum dapat diartikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang memungkinkan seseorang (siswa) menerapkan keterampilan atau mempraktikkan “*sesuatu*”. Dalam pembelajaran IPA, “*sesuatu*” ini adalah proses-proses sains.

⁹ Yuli N.F, *Analisis Kemampuan Guru Dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar Kelas V Pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam*, Bandung: 2011, h. 98-99

Terdapat berbagai bentuk praktikum disekolah¹⁰, yaitu:

a. Bentuk Praktikum Latihan

Bertujuan untuk mengembangkan keterampilan dasar misalnya menggunakan mata untuk melakukan observasi mikroskopis, bekerja secara aman dilaboratorium, menggunakan peralatan dengan tepat, melaksanakan kegiatan praktikum secara benar.

b. Bentuk Praktikum Investigasi (Penyelidikan)

Bertujuan untuk mengembangkan kemampuan memecahkan masalah. Dalam praktikum ini siswa bekerja layaknya seperti ilmuwan, mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, merancang cara terbaik untuk memecahkan masalah, menerapkannya dalam kegiatan praktikum serta menganalisis dan mengevaluasi hasilnya.

c. Praktikum Bersifat Memberi Pengalaman

Bertujuan untuk meningkatkan pemahaman bahan ajar. Praktikum jenis ini dapat terwujud apabila siswa diberi kesempatan untuk memahami fenomena alam dengan segenap inderanya (peraba, pengecap, pembau, penglihat dan pendengar). Pengalaman langsung ini menjadi prasyarat untuk memahami bahan ajar.

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, saat ini kegiatan praktikum ril dapat dibantu atau digantikan dengan praktikum virtual. Praktikum virtual merupakan praktikum dengan memanfaatkan media virtual seperti simulasi

¹⁰ Fransisca Sudargo T, *Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA*, Bandung, h. 9

komputer atau media laboratorium virtual.¹¹ Pendapat lain mengenai praktikum secara virtual yaitu kita melakukan percobaan berbantuan komputer yang telah tersedia dalam software yang siap untuk dioperasikan. Kita seolah-olah melakukan praktikum seperti praktikum di laboratorium sebenarnya.¹² Sesuai dengan beberapa definisi tersebut, praktikum virtual dapat di simpulkan sebagai praktikum yang dilaksanakan secara virtual dengan bantuan komputer namun tetap seperti praktikum riil di laboratorium.

Kelebihan metode praktikum virtual adalah :

- a. Ekonomis bahan dan alat praktikum
- b. Praktis digunakan peserta didik baik dalam proses pembelajaran di kelas maupun belajar mandiri
- c. Meningkatkan pemahaman karena dapat diulang jika belum faham
- d. Efektif waktu dalam melaksanakan eksperimen
- e. Aman dilaksanakan karena Kesehatan Keselamatan Kerja (K3) minimal.¹³

Untuk memahami pelaksanaan kegiatan praktikum dalam proses pembelajaran, berikut langkah-langkahnya yaitu¹⁴ :

¹¹Sutarno, *Pengaruh Penerapan Praktikum Virtual Berbasis Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa*, Bengkulu, 2013, h. 82

¹²Eka Liandari, Supriyadi dan Nelda Yulita, *Pengembangan LKS Praktikum Virtual Untuk Pembelajaran Fisika SMA Menggunakan Program Phet Dengan Pendekatan Keterampilan Proses*, Jakarta, h 2

¹³Asih Widi Wisudawati dan Eka Sulistyowati, *Metodologi Pembelajaran IPA* (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), h. 153

¹⁴Budiyono, *“Penerapan Laboratorium Riil Dan Virtual Pada Pembelajaran Fisika Melalui Metode Eksperimen Ditinjau Dari Gaya Belajar”* (Tesis Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 2009), h. 11

a. Pengenalan alat

Siswa ditunjukkan langsung oleh guru, agar untuk praktikum dapat dilakukan secara mudah. Adapun karakteristik program laboratorium virtual sebagai berikut:

- 1) Berisi alat-alat laboratorium yang dapat berfungsi sebagaimana alat-alat riil.
- 2) Dapat dirangkai menjadi puluhan percobaan atau desain teknologi sederhana.
- 3) Sangat mudah dioperasikan, satu pemakai dapat satu komputer atau satu komputer untuk dua atau tiga pemakai.
- 4) Dalam program ini aktivitas 100% ditangan pemakai, pemakai bebas melakukan eksplorasi/eksperimen.

b. Pengukuran

Kompetensi yang dikembangkan pada pembelajaran dengan laboratorium virtual antara lain:

- 1) Melakukan Pengamatan
- 2) Melakukan proses IPA
- 3) Memecahkan masalah
- 4) Membuat desain teknologi sederhana bernalar
- 5) Bersikap ilmiah

c. Pengamatan

Pada laboratorium virtual siswa dapat mengamati dan diharapkan dapat:

- 1) Bekerja secara mandiri, dengan sedikit mungkin bantuan guru.
- 2) Dapat berdiskusi dengan teman dekat.

3) Umpan balik dilakukan secara baik oleh respon alat maupun kunci dari guru. Siswa dapat langsung membaca angka-angka pada alat, dapat melihat kejadian yang terjadi, juga dapat mendengar suara melalui sound pada komputer.

d. Percobaan dengan menggunakan laboratorium virtual

Siswa dapat melakukan percobaan sendiri berdasarkan petunjuk praktikum bahkan siswa dapat mengembangkannya sendiri dari petunjuk praktikum yang ada.

Untuk melakukan praktikum virtual, memerlukan laboratorium virtual. Laboratorium virtual merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional. Laboratorium virtual ini biasa disebut dengan *Virtual Laboratory* atau V-Lab¹⁵. *Virtual Laboratory* atau laboratorium virtual merupakan tempat terjadinya proses kegiatan eksperimen secara elektronik dengan menggunakan aplikasi atau simulasi yang ada pada komputer. Laboratorium virtual merupakan media yang digunakan untuk membantu memahami suatu pokok bahasan dan dapat menjadi solusi keterbatasan atau ketiadaan perangkat laboratorium¹⁶.

Laboratorium virtual adalah serangkaian alat - alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif yang

¹⁵ Hendra Jaya, *Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di SMK*, Makasar, 2012, h. 84

¹⁶ Sulistia L, "Pengaruh Penerapan Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Sistem Peredaran Darah" (Skripsi Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.Jakarta, 2014), h. 31

dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya.¹⁷

Manfaat menggunakan program praktikum virtual dalam kelas pada pelajaran biologi agar siswa dapat memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi eksperimen laboratorium mereka sendiri, menghubungkan biologi dengan kehidupan nyata dan meningkatkan kemampuan siswa untuk membuat keputusan.

Laboratorium virtual merupakan media pembelajaran berbasis komputer, adapun kelebihan-kelebihan yang dimiliki media ini yaitu :¹⁸

- a. Komputer dapat mengakomodasi siswa yang lamban menerima pelajaran, karena ia dapat memberikan iklim yang lebih bersifat afektif dengan cara yang lebih individual, tidak pernah lupa, tidak pernah bosan, sangat sabar dalam menjalankan instruksi seperti yang diinginkan program yang digunakan.
- b. Komputer dapat merangsang siswa untuk mengerjakan latihan, melakukan kegiatan laboratorium atau simulasi karena tersedianya, animasi grafik, warna, dan musik yang dapat menambah realisme.
- c. Kendali berada ditangan siswa sehingga tingkat kecepatan belajar siswa dapat disesuaikan dengan tingkat penguasaannya. Dengan kata lain, komputer dapat berinteraksi dengan siswa secara perorangan misalnya dengan bertanya dan menilai jawaban.

¹⁷ Laurenni Nainggolan, *Pengembangan Media Praktikum Berbasis Laboratorium Virtual (Virtual Laboratory) Pada Materi Pembelahan Sel Di SMA*, Jambi, h. 3-4

¹⁸ Sulistia L, *Op. Cit.* h 34-35

- d. Kemampuan merekam aktifitas siswa selama menggunakan suatu program pengajaran memberi kesempatan lebih untuk pembelajaran secara perorangan dan perkembangan setiap siswa selalu dapat dipantau.
- e. Dapat berhubungan dengan dan atau mengendalikan peralatan lain seperti cd, video tape, dan lain-lain dengan program pengendali dari komputer.

3. Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif, yaitu keterampilan individu dalam menggunakan proses berpikirnya untuk menghasilkan suatu ide yang baru, konstruktif, dan baik, berdasarkan konsep-konsep yang rasional, persepsi, dan intuisi individu.¹⁹

Selanjutnya berpikir kreatif atau berpikir divergen adalah kemampuan untuk menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah berdasarkan data atau informasi yang tersedia, dimana penekanannya didasarkan pada kuantitas, ketepatangunaan, dan keragaman jawaban.²⁰

Pendapat lain tentang pengertian berpikir kreatif yaitu berpikir untuk menentukan hubungan-hubungan baru antara berbagai hal, menemukan pemecahan baru dari suatu soal, menemukan sistem baru, menemukan bentuk artistik baru, dan sebagainya. Oleh karena itu dengan berpikir kreatif kita dapat menemukan dan menentukan hal-hal baru dalam penyelesaian suatu masalah²¹.

¹⁹ Darmiyati Zuchdi, *Humanisasi Pendidikan* (Jakarta: Bumi Aksara, 2010), h. 127

²⁰ Agung W, *Op. Cit.* h. 11

²¹ Supardi, *Op. Cit.* h. 256

Kemudian berpikir kreatif diartikan sebagai suatu kegiatan mental yang digunakan seseorang untuk membangun ide atau gagasan baru. Berpikir kreatif sebagai kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang berdasarkan pada intuisi dalam kesadaran.

Sejalan dengan hal tersebut, berpikir kreatif merupakan salah tingkat tertinggi seseorang dalam berpikir, yaitu dimulai ingatan (*recall*), berpikir dasar (*basic thinking*), berpikir kritis (*critical thinking*), dan berpikir kreatif (*creative thinking*). Berpikir yang tingkatnya di atas ingatan (*recall*) dinamakan penalaran (*reasoning*). Sementara berpikir yang tingkatnya di atas berpikir dasar dinamakan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*).

Kondisi dari pribadi yang kreatif ialah :

- a) Keterbukaan terhadap pengalaman
- b) Kemampuan untuk menilai situasi sesuai dengan patokan pribadi seseorang
- c) Kemampuan untuk bereksperimen, untuk “bermain” dengan konsep-konsep.²²

Ciri-ciri kemampuan berpikir kreatif sebagai berikut: 1) Kelancaran (*Fluency*) yaitu kemampuan untuk membangkitkan sebuah ide sehingga terjadi peningkatan solusi atau hasil karya, 2) Fleksibelitas (*Flexibility*) yaitu kemampuan untuk memproduksi atau mengasilkan suatu produk, persepsi, atau ide yang bervariasi terhadap masalah, 3) Elaborasi (*Elaboration*) yaitu kemampuan untuk mengembangkan atau menumbuhkan suatu ide atau hasil karya, 4) Orisinalitas

²² Utami Munandar, *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat* (Jakarta: Rineka Cipta, 2012), h. 34

(*originality*) yaitu kemampuan menciptakan ide-ide, hasil karya yang berbeda atau betul-betul baru.²³ Berikut indikator Kemampuan Berpikir Kreatif dalam tabel 1.

Tabel 2.
Indikator Berpikir Kreatif

Pengertian	Prilaku Peserta Didik
1. Berpikir Lancar (<i>Fluency</i>) a. Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah. b. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. c. Selalu memiliki lebih dari satu jawaban	a. Mengajukan banyak pertanyaan. b. Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan. c. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah. d. Lancar dalam menggunakan gagasan-gagasannya. e. Bekerja lebih cepat. f. Dapat dengan cepat melihat kesalahan objek atau situasi.
2. Berpikir Luwes (<i>Flexibility</i>) a. Menghasilkan jawaban, gagasan, Atau pertanyaan yang bervariasi. b. Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda. c. Mampu mengubah cara pendekatan atas pemikiran.	a. Memberikan aneka ragam penggunaan yang tak lazim terhadap suatu objek. b. Memberikan macam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita atau masalah. c. Menerapkan suatu konsep atau azas dengan cara berbeda. d. Memberikan pertimbangan terhadap situasi yang diberikan orang lain. e. Dalam membahas atau mendiskusikan situasi selalu memiliki situasi yang berbeda atau bertentangan dengan mayoritas kelompok. f. Mampu merubah arah pikir yang spontan.
3. Berpikir Orisinil (<i>Originality</i>) a. Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik. b. Memiliki cara-cara yang tak lazim untuk mengungkapkan diri	a. Memiliki masalah-masalah yang tidak pernah terpikir oleh orang lain. b. Mempertanyakan cara-cara lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru. c. Memilih a-simetri dalam membuat gambar atau desain.

²³ Abdul Aziz S. Op. Cit. h 40

<p>c. Mampu membuat kombinasi yang tak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur.</p>	<p>d. Mencari pendekatan yang baru dari yang stereotype. e. Setelah membaca atau bekerja untuk mendapat penyelesaian yang baru. f. Lebih senang mensintesa dari pada menganalisis sesuatu.</p>
<p>4. Berpikir Elaboratif (<i>Elaboration</i>)</p> <p>a. Mampu memperkaya atau mengembangkan suatu produk atau gagasan.</p> <p>b. Menambahkan atau memperinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik.</p>	<p>a. Mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah yang terperinci. b. Mengembangkan atau memperkaya atau gagasan orang lain. c. Mencoba untuk menguji detail-detail untuk melihat arah yang akan ditempuh. d. Mempunyai rasa keindahan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana. e. Menambah garis-garis atau warna-warna dan detail-detail (bagian-bagian) terhadap gambar sendiri atau gambar orang lain.</p>

Disebutkan tujuan berpikir kreatif adalah :

- 1) Menjadi lebih sensitif terhadap keberadaan masalah.
- 2) Dapat membatasi masalah yang tepat dari masalah. yang mungkin dari kekacaubalauan yang saling terjadi.
- 3) Dapat mencari dan mengusahakan semua informasi yang tersedia tentang sebuah masalah.
- 4) Dapat mengakui dan menanyakan asumsi, baik eksplisit maupun implisit.
- 5) Mempertimbangkan peringkat batasan masalah alternatif yang luas dan ide-ide penyelesaian.

- 6) Menyelamatkan masalah-masalah pelaksanaan sejak dini dalam proses pemecahan masalah.²⁴

Untuk meningkatkan kreativitas peserta didik dapat dilakukan dengan cara berikut :

- a. Mendorong peserta didik untuk kreatif (*tell student to be creative*).
- b. Mengajari peserta didik beberapa metode untuk menjadi kreatif (*teach student some creativity methods*), dan
- c. Menerima ide-ide kreatif yang dihasilkan peserta didik (*accept the result of creative exercises*).

Dalam meningkatkan kreativitas, perlu strategi pembelajaran kreatif produktif. Dimana dalam pelaksanaan pembelajaran, strategi kreatif produktif harus dilakukan dengan tahap-tahap tertentu. Terdapat 5 tahap strategi pembelajaran kreatif –produktif, yaitu orientasi, eksplorasi, interpretasi, re-kreasi, dan evaluasi.

- a. Orientasi

Tahap orientasi sangat penting dilakukan pada awal pembelajaran, karena dapat memberi arah dan petunjuk bagi peserta didik tentang kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. Pada kesempatan ini siswa diberi kesempatan untuk mengungkapkan pendapat tentang langkah / cara kerja serta hasil akhir yang diharapkan serta penilaian.

²⁴ Agung W, *Op. Cit.* h. 13

b. Eksplorasi

Dalam tahap ini, siswa melakukan eksplorasi terhadap masalah / konsep yang dikaji. Eksplorasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti membaca, melakukan observasi, wawancara, melakukan percobaan, *browsing* lewat internet, dan sebagainya. Melalui kegiatan eksplorasi peserta didik akan dirangsang untuk meningkatkan rasa ingin tahunya (*curiosity*) dan hal tersebut dapat memacu kegiatan belajar selanjutnya.

c. Interpretasi

Dalam tahap ini hasil eksplorasi diinterpretasikan melalui kegiatan analisis, diskusi, tanya jawab atau bahkan berupa percobaan kembali, jika memang hal itu diperlukan kembali. Tahap interpretasi sangat penting dilakukan dalam kegiatan pembelajaran karena melalui tahap interpretasi peserta didik didorong untuk berpikir tingkat tinggi (analisis, sintesis, dan evaluasi) sehingga terbiasa dalam memecahkan masalah meninjau dari berbagai aspek.

d. Sintesis

Dalam tahap ini siswa ditugaskan untuk menghasilkan sesuatu yang mencerminkan pemahamannya terhadap konsep / topik / masalah yang dikaji menurut kreasinya masing-masing. Pada setiap akhir suatu pembelajaran, sebaiknya siswa dituntut untuk mampu menghasilkan sesuatu sehingga apa yang telah dipelajarinya menjadi bermakna, lebih-lebih untuk memecahkan masalah yang sering dijumpai pada kehidupan

sehari-hari. Hasil sintesis merupakan produk kreatif sehingga dapat dipresentasikan, dipajang, atau ditindaklanjuti.

e. Evaluasi

Evaluasi dilakukan selama proses pembelajaran dan pada akhir pembelajaran. Selama proses pembelajaran evaluasi dilakukan dengan mengamati sikap dan kemampuan berpikir siswa. Hal-hal yang dinilai selama proses pembelajaran adalah kesungguhan mengerjakan tugas, hasil eksplorasi, kemampuan berpikir kritis dan logis dalam memberikan pandangan / argumentasi, kemampuan untuk bekerjasama dan memikul tanggung jawab bersama. Sedangkan evaluasi pada akhir pembelajaran adalah evaluasi terhadap produk kreatif yang dihasilkan peserta didik.²⁵

Secara operasional kegiatan guru dan peserta didik selama proses pembelajaran dijabarkan dalam tabel 2 berikut.

Tabel 3.
Operasional Kegiatan Guru dan Peserta Didik Selama Proses Pembelajaran²⁶

No	Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1	Orientasi	Mengomunikasikan tujuan, materi, waktu, langkah-langkah pembelajaran, hasil yang diharapkan dan penilaian.	Menanggapi/ mendiskusikan langkah-langkah pembelajaran hasil yang diharapkan dan penilaian.

²⁵ Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional* (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), h. 138-142.

²⁶ *Ibid*, h. 143

No	Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
2	Eksplorasi	Fasilitator, motivator, mengarahkan dan memberi bimbingan belajar.	Membaca, melakukan observasi, wawancara, melakukan percobaan, <i>browsing</i> lewat internet, dan sebagainya.
3	Interpretasi	Membimbing, fasilitator, mengarahkan.	Analisis, diskusi, tanya jawab atau berupa percobaan kembali.
4	Sintesis	Membimbing, mengarahkan, memberi dorongan, menumbuhkembangkan daya cipta.	Mengambil kesimpulan, menghasilkan sesuatu / produk yang baru.
5	Evaluasi	Melakukan evaluasi, memberi balikan.	Mendiskusikan hasil evaluasi.

4. Tinjauan Materi Konsep Vertebrata

Sesuai standar isi kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) dan hasil analisis program semester di sekolah tempat pelaksanaan penelitian, kompetensi dasar yang harus dicapai siswa kelas X berkaitan dengan konsep vertebrata sebagai berikut:

Tabel 4.

Standar Kompetensi (SK)/ Kompetensi Dasar (KD) Pembelajaran Konsep Vertebrata

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Materi	Alokasi Waktu
3. Memahami manfaat keanekaragaman hayati	3.4 Mendeskripsikan ciri - ciri filum dalam dunia hewan dan peranannya bagi kelangsungan hidup di bumi	<ul style="list-style-type: none"> • Ciri umum dunia hewan • Dasar klasifikasi dunia hewan • Klasifikasi dunia hewan 	4 x 45 menit

Sumber : Arsip SMA 15 Bandar Lampung

Pembelajaran Kompetensi Dasar (KD) 3.4 ” Mendeskripsikan ciri-ciri Filum dalam Dunia Hewan dan peranannya bagi kelangsungan hidup di bumi”, terdiri atas

beberapa sub konsep antara lain hewan invertebrata dan hewan vertebrata. Konsep vertebrata yang harus dicapai siswa antara lain Ikan (*Pisces*), Katak (*Amphibia*), Hewan Melata (*Reptilia*), Burung (*Aves*) dan Mamalia.

Vertebrata merupakan kelompok hewan bertulang belakang.²⁷ Vertebrata adalah anggota filum kordata (Chordata). Kordata adalah hewan bilateria (bersimetri bilateral) dan berada di dalam bilateria. Mereka tergolong kedalam klad hewan yang dikenal sebagai Deuterostomia.²⁸

Tulang belakang adalah tulang yang beruas-ruas dan berderet dari leher sepanjang punggung sampai ekor. Sumsum tulang belakang yang terdapat dalam ruas-ruas tulang belakang dan otak merupakan susunan saraf pusat.

Berdasarkan penutup tubuh, alat gerak dan cara berkembang biak Vertebrata dibedakan menjadi lima kelompok, yaitu ikan (*Pisces*), katak (*Amphibia*), hewan melata (*Reptilia*), burung (*Aves*), dan hewan menyusui (*Mamalia*).²⁹

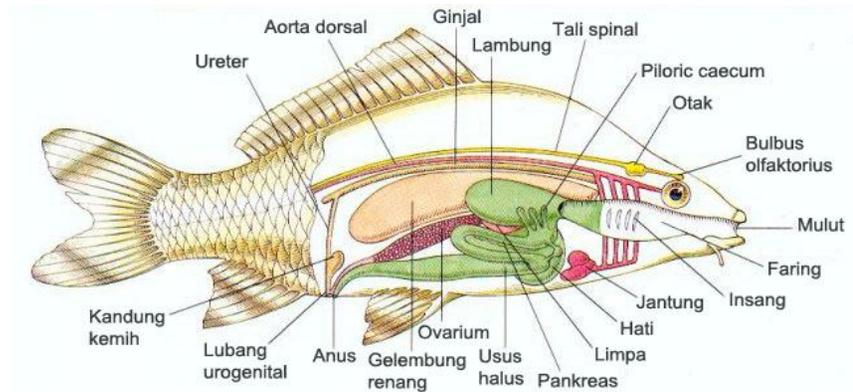
a. Ikan (*Pisces*)

Kelas Pisces ini merupakan kelompok ikan, yaitu hewan-hewan yang hidup di perairan baik di sungai maupun di laut. Tubuh ikan dilengkapi dengan sirip-sirip yang membantu mereka berenang dan menjaga keseimbangan tubuh. Sirip ikan dibedakan atas sirip punggung, sirip dada, sirip perut, sirip anal, sirip ekor.

²⁷ Sri Widayati, et. al. *Biologi SMA/MA Kelas X*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009), h. 209

²⁸ Neil A. Campbell, *Biologi Edisi Kedelapan Jilid III* (Jakarta: Erlangga, 2008), h. 271

²⁹ Ari Sulistyorini, *Biologi 1 Untuk Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Kelas X* (Jakarta: 2009), h. 197-198



Gambar 1. Anatomi Ikan

Ikan mempunyai gurat sisi yang berfungsi untuk mengetahui tekanan air. Tubuh ikan ditutupi oleh sisik yang licin dan berlendir, sehingga dapat bergerak dengan cepat di dalam air. Kelas *Pisces* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kelompok ikan bertulang rawan (**Subkelas *Chondrichthyes***) dan kelompok ikan bertulang sejati (**Subkelas *Osteichthyes***). Contoh ikan bertulang rawan adalah hiu (*Galeocerda* sp.) dan Ikan pari (*Dasyatis* sp.), sedangkan contoh ikan bertulang sejati adalah lele (*Clarias batrachus*) dan bandeng (*Chanos chanos*). Ikan berkembangbiak dengan telur (ovivar), ada yang melalui fertilisasi internal dan beberapa ada yang melalui fertilisasi eksternal.

b. Katak (*Amphibia*)

Amfibia berasal dari kata *amphibious* yang berarti kedua cara hidup. Mengacu kepada tahap-tahap kehidupan dari banyak spesies katak yang pada awalnya hidup di air dan kemudian di daratan.³⁰ Contoh anggota kelas ini adalah

³⁰ Neil A. Campbell, *Op.Cit.* h. 285

kodok bangkong (*Bufo* sp.) dan katak hijau (*Rana* sp.). Hewan ini merupakan hewan peralihan dari kehidupan air ke kehidupan darat. Pada saat larva waktu hidupnya di air dan bernapas dengan insang, sedangkan pada waktu dewasa hidup di darat dan bernapas dengan paru-paru. Seperti halnya ikan, amphibia merupakan hewan berdarah dingin. Tubuh Amphibia dibedakan atas kepala, badan, dan anggota gerak, tidak punya leher. Anggota gerak amphibi pada dasarnya adalah **pentadactylus** dan tidak memiliki kuku atau cakar. Kulit amphibi memiliki kelenjar mukosa atau kelenjar racun (berbintil- bintil), misalnya pada beberapa jenis katak. Dalam kehidupannya, Amphibia mengalami **metamorfosis sempurna**.

Katak berkembang biak dengan bertelur. Pembuahannya terjadi secara eksternal. Pertemuan antara sel telur dan sperma terjadi di dalam air. Katak mengalami metamorfosis dari zigot-embrio-kecebong-katak kecil-katak dewasa. Amphibi terbagi menjadi tiga ordo, yaitu:

- 1) Ordo *Urodela*, contohnya, Salamander (katak berekor),
- 2) Ordo *Anura*, contohnya, katak hijau (*Rana pipiens*) dan katak darat (*Bufo terrestris*), dan
- 3) Ordo *Apoda* (Salamander tidak berkaki), contohnya, *Ichthyosis glutinous*.

c. Hewan Melata (*Reptilia*)

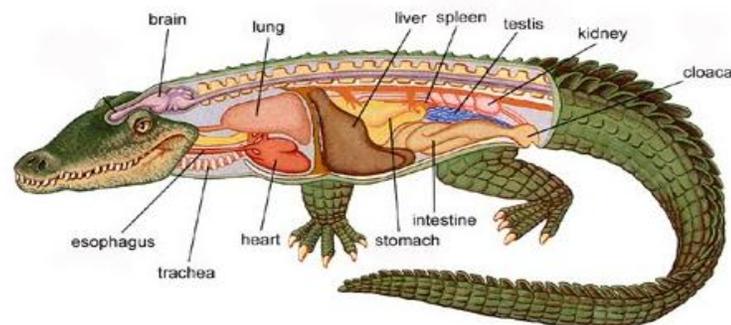
Reptilia berarti hewan melata, berasal dari kata latin *reptum* (melata). Tubuh reptilia terdiri atas kepala, badan, ekor dan 2 pasang alat pergerakan.

Reptilia adalah hewan darat yang dapat hidup di air. Hewan ini bernapas dengan paru-paru. Kulit *Reptilia* sangat keras, kering, dan bersisik. Kulit *Reptil* yang keras disebabkan adanya zat kapur (zat kitin) seperti pada kura-kura. Hewan ini berdarah dingin, bergerak dengan menggunakan perut (melata), seperti ular dan ada juga yang menggunakan keempat kakinya, seperti buaya, komodo, biawak, kadal, dan penyu. *Reptilia* berkembang biak dengan bertelur dan ada juga yang bertelur dan beranak. Pembuahan terjadi dalam tubuh induk betina (internal).

Reptilia dibagi menjadi empat ordo, yaitu:

- 1) Ordo *Ophidia* (bangsa ular), contohnya ular pohon, ular piton, dan ular sawah.
- 2) Ordo *Crocodylia* (bangsa buaya), contohnya buaya dan aligator.
- 3) Ordo *Lacertilia* (bangsa kadal), contohnya kadal, komodo, bunglon, biawak, dan tokek.
- 4) Ordo *Chelonia* (bangsa kura-kura), contohnya kura-kura dan penyu³¹.

Berikut ini contoh *reptilia* yang masuk kedalam ordo *crocodylia*.



Gambar 2 : Anatomi Buaya

³¹ Sri Widayati et. al. *Op.Cit.* h. 211

d. Burung (Aves)

Dalam kehidupan sehari-hari, *Aves* kita kenal sebagai kelompok burung. Secara umum tubuhnya terdiri atas kepala, leher, badan, dan ekor. Tubuhnya ditutupi oleh bulu, lengan depannya mengalami modifikasi sebagai sayap yang umumnya digunakan untuk terbang. Alat gerak belakang digunakan untuk berjalan, bertengger, atau berenang, dan umumnya dilengkapi dengan 4 jari. Mulut *Aves* meluas sebagai paruh dan tidak bergigi. Burung mempunyai berbagai bentuk paruh berdasarkan makanannya, begitu pula dengan berbagai macam kaki yang juga menyesuaikan dengan habitatnya.

Aves dibedakan menjadi 2 subkelas, yaitu Subkelas *Archaeornithes* dan Subkelas *Neornithes*.

- 1) *Archaeornithes* merupakan burung purba dan saat ini telah punah. Pada paruhnya terdapat gigi-gigi, ekornya masih bertulang, serta sayapnya masih bercakar. Misalnya adalah *Archaeopteryx* sp.
- 2) *Neornithes* merupakan kelompok burung sejati. Tulang metacarpalia bersatu membentuk **carpometacarpus**, jari kaki keduanya merupakan jari terpanjang, memiliki 13 **vertebrae caudal** atau kurang, tulang dada (sternum) dengan atau tanpa **carina**, dan ekornya berbulu serta berukuran pendek. *Neornithes* merupakan kelompok burung modern yang sering kita temukan saat ini. Kelompok ini terdiri atas berbagai ordo. Ada yang merupakan burung pelari yang cepat, misalnya burung unta (*Struthio camelus*), burung terestial yang tidak dapat terbang, misalnya kiwi (*Apteryx* sp.), burung perenang di

Antartika, pinguin (*Aptenodytes* sp.), dan kelompok burung penyanyi, misalnya burung gelatik (*Padda oryzivora*), serta kelompok-kelompok yang lain.

e. Hewan Menyusui (*Mammalia*)

Karakter khas yang menjadi sumber nama *Mammalia* adalah kelenjar susu (*mammary gland*), yang menghasilkan susu untuk anak. Semua induk betina mamalia menyusui bayinya.³² Tubuh *Mammalia* umumnya ditutupi rambut, kulitnya dilengkapi dengan berbagai kelenjar, dan rahang umumnya dilengkapi dengan gigi yang memiliki tipe gigi seri (*incisivus*), taring (*caninus*), geraham depan (*premolar*), dan geraham belakang (*molar*).³³ *Mammalia* memiliki tungkai yang beradaptasi untuk berjalan, memanjat, menggali, berenang, terbang. Jarinya dilengkapi cakar, kuku atau teracak.

Mammalia berkembang biak dengan melahirkan anaknya. Pembuahan terjadi di dalam tubuh *Mammalia* betina, tepatnya di dalam saluran telur (*oviduct*) ketika sel sperma bertemu dengan sel telur. Peleburan sel sperma dan sel telur menghasilkan pembuahan berupa zigot. Zigot akan berkembang menjadi embrio di dalam rahim betina dan mengalami perkembangan dari embrio menjadi bayi yang siap dilahirkan. Bayi dilahirkan oleh induknya melalui vagina. Mereka bernapas dengan paru-paru, peredaran darahnya tertutup dan ganda.

³² Neil A. Campbell, *Op.Cit.* h. 294

³³ D.A. Pratiwi, *Biologi Untuk SMA Kelas X* (Jakarta: Erlangga, 2006), h. 253

Beberapa ordo anggota kelas *mammalia*, antara lain, sebagai berikut :

1) *Monotremata* (*Mammalia* berparuh dan berkloaka)

Ordo ini merupakan *mammalia* bertelur dan kelenjar susunya tidak dilengkapi dengan puting susu. Contohnya, *Platypus*, *Tachyglossus sp.* (echidna), dan *Ornithorynchus sp.* (cungur bebek).

2) *Marsupialia* (*Mammalia* berkantong)

Marsupialia merupakan hewan berkantong, bersifat vivipar (melahirkan anak), dan tidak mempunyai plasenta. Contohnya, *Macropus sp.* (kanguru) dan koala.

3) *Insectivora* (*Mammalia* pemakan insekta)

Insectivora merupakan *Mammalia* pemakan serangga, mempunyai banyak gigi serta memiliki mulut yang panjang dan mudah digerakkan. Tubuhnya mempunyai kelenjar yang menghasilkan bau tidak sedap. Contohnya, *Suncus marinus* (tikus celurut).

4) *Chiroptera* (*Mammalia* bersayap tangan)

Chiroptera merupakan *Mammalia* bersayap. Sayap berasal dari selaput yang menghubungkan jari kaki depan dan belakang. Aktif pada malam hari. Contohnya, *Rhinolophus affinis* (kelelawar) dan *Pteropus vampyrus* (kalong).

5) *Rodentia* (*Mammalia* pengerat)

Rodentia termasuk dalam kelompok *Mammalia* pengerat. Gigi seri tumbuh pada rahang bawah dan berbentuk seperti pahat. Taring dan beberapa

geraham depan tidak tumbuh. Contohnya, *Rattus sp.* (tikus) dan *Cavia cobaya* (marmut).

6) *Carnivora* (*Mammalia* pemakan daging)

Mammalia pemakan daging. Gigi seri kecil, tetapi gigi taring berkembang biak. Geraham depan bentuknya sesuai untuk memotong makanan. Contohnya, *Canis familiaris* (anjing), *Felis tigris* (harimau), *Canis lupus* (serigala), dan *Paradous sp.* (musang).

7) *Proboscidae* (*Mammalia* berprobosis)

Gigi serinya termodifikasi menjadi gading. Bibir atas dan hidungnya berubah menjadi belalai. Contohnya, *Elephas sp.* (gajah).

8) *Primata*

Mammalia berderajat paling tinggi. Mata menghadap ke depan, ibu jari dan kaki berkembang baik. Contohnya, *Troglodytes sp.* (simpanse), *Gorilla gorilla* (gorila), *Simia satyrus* (orang utan), dan *Homo sapiens*.

B. Penelitian Yang Relevan

Penelitian relevan yang pernah dilakukan tentang praktikum virtual salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Lita Sulistia (2014) tentang pengaruh penerapan laboratorium virtual terhadap hasil belajar. Pada penelitian ini terdapat perbedaan hasil belajar biologi setelah diberikan perlakuan praktikum virtual. Pada kelas kontrol rata-rata nilai atau hasil belajarnya 56,79 lebih rendah dengan rata-rata atau hasil belajar pada kelas eksperimen yaitu 62,03.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Laurenni Nainggolan tentang kelayakan produk laboratorium virtual. Tujuan penelitian untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan dari produk laboratorium virtual. Berdasarkan hasil uji kelayakan, laboratorium virtual ini layak untuk digunakan sebagai media pendukung praktikum. Hal ini dapat dilihat dari nilai persentase validasi ahli media dan ahli materi yaitu 98% dan 80% dengan kategori produk sangat baik. Selanjutnya diujicobakan pada siswa (responden) untuk mengetahui tingkat kemenarikan media sebesar 80.5% dengan kategori sangat baik.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Endah Rita Sulistya Dewi dan Prasetyo (2015) tentang pengaruh penerapan media virtual laboratorium terhadap hasil belajar dan karakter siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan ada peningkatan pada hasil belajar dilihat dari hasil nilai pre-test dan post-test mengalami peningkatan dari skor 3055 menjadi skor 3191. Dan Pengaruh penggunaan media virtual laboratorium terhadap nilai karakter siswa, mengindikasikan karakter kedisiplinan dan kerjasama dapat meningkat, begitu pula dengan kejujuran dan ketelitian. Hal ini dapat dilihat dari perilaku siswa yang semakin memahami tata tertib dalam melaksanakan kegiatan praktikum dan saling bekerjasama dengan teman satu kelompok semakin terlihat. Perilaku jujur dan teliti terlihat dari jujur dalam mengkomunikasikan data, serta teliti dalam pengukuran dan penggunaan alat.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Sri Mahdini, Upik Yelianti, dan Retni S. Budiarti tentang kelayakan produk laboratorium virtual.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran biologi berbasis laboratorium virtual. Berdasarkan uji kelayakan, hasil validasi media diperoleh dengan skor keseluruhan 51 dan berdasarkan kategori skor tergolong “sangat baik dan layak diujicobakan. Selanjutnya hasil validasi materi diperoleh skor penilaian 56 dan dikategorikan “sangat baik” dan layak diujicobakan. Sedangkan Presentase tanggapan siswa secara keseluruhan terhadap media pembelajaran laboratorium virtual pada materi uji zat makanan adalah 91,11% dan dikategorikan “sangat baik”.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan kajian teori di atas dirumuskan kerangka berpikir yaitu, Pembelajaran sains khususnya biologi harus berkembang seiring dengan dunia pendidikan yang terus melaju mengikuti perkembangan zaman. Berbagai upaya diperlukan untuk dapat mengimbangi perkembangan zaman yang terus melesat salah satunya adalah penyampaian pembelajaran dengan menggunakan IT (*Information Technology*) atau lebih dikenal dengan pembelajaran berbasis komputer. Seperti kegiatan praktikum rill yang dapat dibantu atau digantikan dengan praktikum virtual. Praktikum virtual merupakan praktikum dengan memanfaatkan media virtual seperti simulasi komputer atau media laboratorium virtual. Praktikum virtual merupakan salah satu solusi untuk tetap memberikan kemampuan pembelajaran dalam keterbatasan praktikum secara konvensional, atau sebagai bahan alternatif untuk

mengatasi masalah praktikum yang memerlukan biaya dan waktu yang lama dengan praktikum virtual.

Manfaat praktikum virtual adalah memudahkan siswa melakukan praktikum karena semua alat dan bahan telah disediakan secara virtual, membantu guru mengelola dan melaksanakan praktikum, memberikan pereduksian waktu pembelajaran dan mengembangkan potensi praktikum menjadi pembelajaran mandiri dan meningkatkan fleksibilitas dalam belajar.

Pembelajaran dengan praktikum virtual ini diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Perlu disadari bahwa selama ini pendidikan formal hanya menekankan perkembangan yang terbatas pada ranah kognitif saja. Sedangkan perkembangan pada ranah afektif (sikap dan perasaan) kurang diperhatikan. Terbukti pada pengajaran di sekolah, jarang sekali ada kegiatan yang menuntut pemikiran divergen atau berpikir kreatif sehingga siswa tidak terangsang untuk berpikir, bersikap, dan berperilaku kreatif. Oleh sebab itu dalam proses pembelajaran diperlukan cara yang mendorong siswa untuk memahami masalah, meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyusun rencana penyelesaian dan melibatkan peserta didik secara aktif dalam menemukan sendiri penyelesaian masalah, serta mendorong pembelajaran yang berpusat pada siswa dan guru berperan sebagai fasilitator.

Praktikum virtual disini sebagai variabel bebas yang merupakan sebuah perlakuan terhadap kelas penelitian dengan keterampilan berpikir kreatif sebagai variabel terikat atau sesuatu yang diharapkan.

D. Hipotesis Penelitian

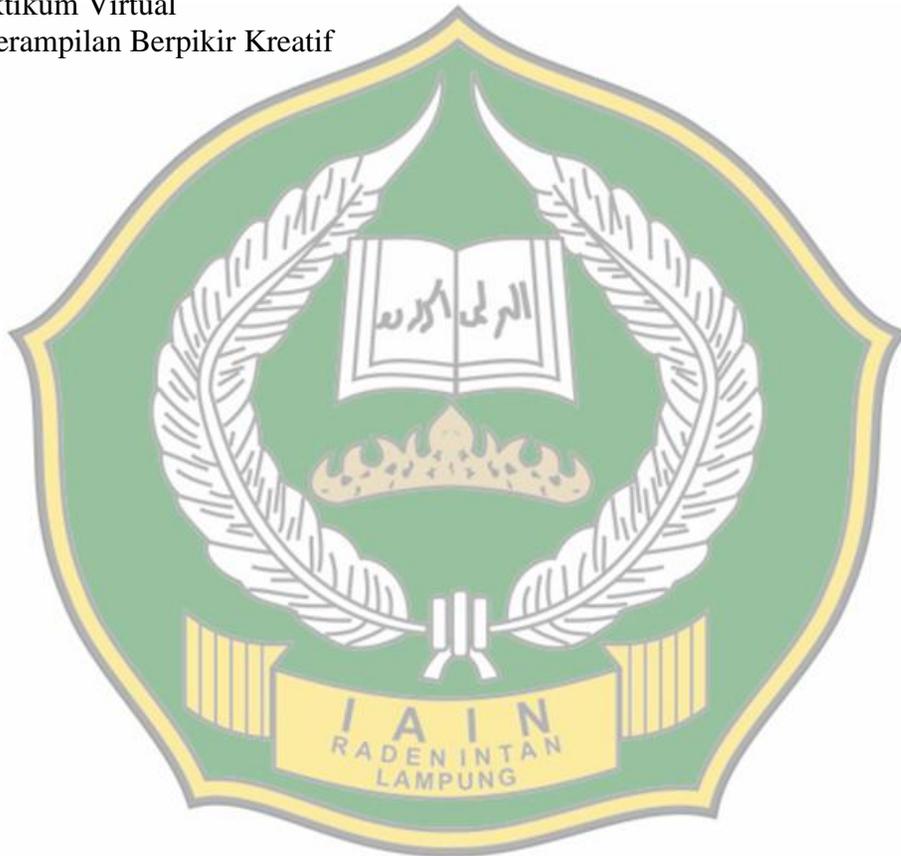
Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (Terdapat pengaruh praktikum virtual terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran biologi).

Keterangan :

μ_1 : Praktikum Virtual

μ_2 : Keterampilan Berpikir Kreatif



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 15 Bandar Lampung yang terletak di Kota Bandar Lampung Provinsi Lampung pada bulan November semester ganjil tahun ajaran 2016/2017.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan jenis desain penelitian *Weak Experiment Design* dan *One grup pretest-postest Design*. *Weak experiment design* merupakan jenis desain yang tidak memiliki atau tidak dibangun dengan menggunakan variabel kontrol yang dapat mempengaruhi variabel terikat.¹ Oleh karena itu, *Weak experiment design* dikatakan sebagai jenis penelitian lemah sehingga perlu ditambahkan kelas replikasi atau kelas pengulangan untuk meminimalkan kelemahan tersebut.

Seperti yang dikatakan Fraenkel dan Wallen pada desain penelitian *Weak Experiment Design* dan *One grup pretest-postest Design* menggunakan kelas replikasi untuk memperkuat penelitian dan peneliti tidak akan tahu jika terdapat perbedaan antara *pretest* dan *posttest*, sehingga jika terjadi perubahan antara *pretest*

¹ Jack R. Fraenkel dan Norman E Wallen, *How To Design And Evaluate Research In Education Seventh Edition*, (New York : McGraw Hill, 2008), h. 265.

dan posttest maka dapat diyakinkan bahwa perubahan tersebut terjadi karena adanya perlakuan yang telah diterapkan.² Penelitian ini direplikasi menjadi 3 kelas untuk mendapatkan hasil penelitian yang valid. Ketiga kelas tersebut mendapatkan perlakuan yang sama yaitu menggunakan metode praktikum virtual.

One grup pretest-posttest Design merupakan jenis desain penelitian yang terdapat *pretest* sebelum diberi perlakuan. Dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan.³ Jadi, hasil eksperimen dapat diukur atau diamati tidak hanya setelah melakukan perlakuan tetapi juga sebelum dilakukan perlakuan. Rancangan penelitian digambarkan sebagai berikut.

Tabel 5.
One Group Pretest-Posttest Design

O ₁	X	O ₂
Pretest	Perlakuan	Posttest

Keterangan :

O₁ : Nilai pretest sebelum diberikan perlakuan praktikum virtual

X : Perlakuan dengan menggunakan praktikum virtual

O₂ : Nilai posttest sesudah diberikan perlakuan praktikum virtual

C. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini ada dua variabel yang digunakan, yaitu :

- a. Variabel Bebas

² *Ibid*, h. 266.

³ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan, (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*, (Bandung: Alfabeta: 2013), h. 110.

Sebagai variabel bebasnya adalah Praktikum Virtual yang dilambangkan dengan huruf X.

b. Variabel Terikat

Sebagai variabel terikatnya adalah Kemampuan Berpikir Kreatif yang dilambangkan dengan huruf Y.

Berikut penjelasannya:

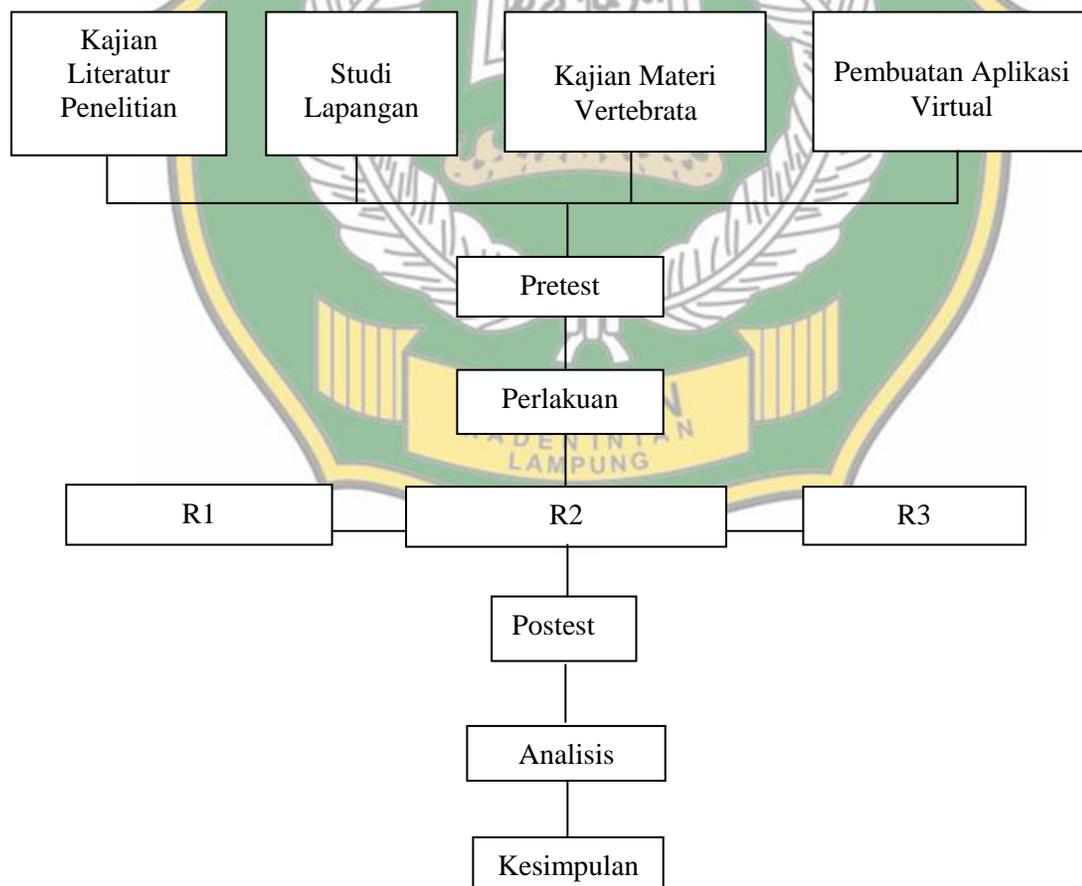


Keterangan :

X = Praktikum virtual

Y = Keterampilan berpikir kreatif

D. Alur Penelitian



Tahap penelitian ini dimulai dengan mencari kajian literatur penelitian kemudian melakukan studi lapangan dengan memilih sekolah yang akan dijadikan objek penelitian, lalu membuat surat izin sekolah untuk melakukan penelitian, setelah mendapat izin dari pihak sekolah kemudian melakukan persiapan penelitian yaitu melakukan kajian materi vertebrata seperti membuat Silabus dan RPP. Kemudian membuat aplikasi laboratorium virtual.

Setelah aplikasi virtual selesai, Tahap selanjutnya adalah pelaksanaan yaitu dengan memberikan pretest terlebih dahulu untuk melihat keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Kemudian diberi perlakuan dengan aplikasi virtual kepada kelas yang dijadikan objek penelitian. Sesudah diberi perlakuan, diberi posttest kemudian menganalisis data hasil diberi perlakuan, apakah ada pengaruh praktikum virtual atau tidak terhadap keterampilan berpikir kreatif. Tahap terakhir menarik kesimpulan.

E. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 15 Bandar Lampung yang berjumlah 335 siswa dengan distribusi sebagai berikut:

Tabel 6.
Jumlah Siswa Kelas X SMA N 15 Bandar Lampung

Kelas	Jumlah siswa	Keterangan	
		Laki-laki	Perempuan
X.1	31 siswa	13 siswa	18 siswa
X.2	30 siswa	10 siswa	20 siswa
X.3	33 siswa	12 siswa	21 siswa
X.4	35 siswa	14 siswa	21 siswa
X.5	34 siswa	16 siswa	18 siswa

Kelas	Jumlah siswa	Keterangan	
		Laki-laki	Perempuan
X.6	35 siswa	13 siswa	22 siswa
X.7	34 siswa	13 siswa	21 siswa
X.8	32 siswa	12 siswa	20 siswa
X.9	33 siswa	12 siswa	21 siswa
X.10	33 siswa	14 siswa	19 siswa

Sumber : Arsip SMA N 15 Bandar Lampung

Teknik sampling dalam penelitian ini adalah dengan teknik acak kelas (*Cluster Random Sampling*),⁴ yaitu peserta dianggap memiliki karakteristik yang sama atau homogen, jika dilihat dari alokasi waktu untuk mata pelajaran IPA biologi, jumlah siswa serta rata-rata kemampuan yang dimiliki oleh siswa.

Hasil acak kelas terpilih kelas X.1 dengan jumlah 31 siswa sebagai kelas penelitian I. Mengingat desain *weak eksperiment* dikatakan lemah, maka pada pelaksanaan penelitian ditambahkan kelas lain sebagai replikasi yang juga dipilih secara acak yaitu kelas X.2 dengan jumlah 30 siswa sebagai kelas penelitian II dan kelas X.3 dengan jumlah 33 siswa sebagai kelas penelitian III untuk meminimalkan kelemahan ini.

Penggunaan kelas replikasi bertujuan untuk memperkuat hasil penelitian. Artinya, apabila terdapat perbedaan antara *pretest-posttest* kelas eksperimen dan replikasi secara konsisten, dapat diyakinkan bahwa perbedaan memang dihasilkan dari perlakuan (Fraenkel dan Wallen, 2007).

⁴ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2010), h. 177.

F. Teknik Pengumpulan Data

Berikut teknik pengumpulan data dalam penelitian ini :

1. Observasi

Sutrisno Hadi (1986) mengemukakan bahwa, observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis.⁵ Observasi yang dilakukan kesekolah untuk mendapatkan data awal mengenai keadaan laboratorium sekaligus wawancara dengan guru biologi untuk mengetahui proses pembelajaran biologi.

2. Tes

Tes adalah suatu alat yang disusun untuk mengukur kualitas, abilitas, keterampilan atau pengetahuan dari seseorang atau sekelompok individu (depdikbud : 1975). Tes yang digunakan dalam penelitian ini merupakan soal essay yang ditujukan kepada siswa untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa.

3. Dokumentasi

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), dokumentasi adalah pengumpulan, pemilihan, pengolahan, dan penyimpanan informasi dibidang pengetahuan; pemberian atau pengumpulan bukti dan keterangan seperti gambar, kutipan, kliping, dan bahan referensi lainnya. Bentuk dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini berupa daftar siswa, foto-foto kegiatan pembelajaran dan data-data lain yang berkaitan dengan penelitian ini.

⁵ Sugiyono, *Op. Cit.* h. 203

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian berupa soal obyektif berbentuk essay yang mengacu pada indikator keterampilan berpikir kreatif untuk mengetahui keterampilan berpikir kreatif siswa.

H. Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian

1. Validitas

Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Validitas merupakan ukuran ketepatan, keabsahan atau kesahihan suatu instrumen sehingga mampu mengukur apa yang seharusnya diukur.⁶

Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas konstruk dan validitas isi. Untuk menguji validitas konstruk, dapat digunakan pendapat para ahli. Dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan pada teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli sebagai validator⁷. Untuk instrumen yang berbentuk tes, pengujian validitas isi dilakukan dengan membandingkan isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan⁸.

Untuk menguji validitas instrumen dapat dihitung dengan koefisien korelasi menggunakan *Product Moment* dengan mencari angka korelasi “r” *product moment* (r_{xy}) dengan derajat kebebasan sebesar (N-2) sebagai berikut :

⁶ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Grafindo Persada, 2009), h. 93.

⁷ Sugiyono, *Op.Cit*, h. 177.

⁸ *Ibid.* h. 182.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y.

$\sum xy$ = jumlah hasil kali antara deviasi skor – skor X (yaitu x) dan deviasi skor – skor Y (yaitu skor y).

$\sum x^2$ = jumlah kuadrat dari deviasi tiap skor X.

$\sum y^2$ = jumlah kuadrat dari deviasi tiap skor Y.⁹

Berikut kriteria untuk validitas butir soal :

0,81 - 1,00 : Sangat Tinggi

0,61 - 0,80 : Tinggi

0,41 - 0,60 : Sedang

0,21 – 0,40 : Rendah

0,00 – 0,20 : Sangat Rendah

Nilai r_{xy} akan dibandingkan dengan koefisien korelasi *table* nilai “r” *product moment* pada taraf signifikan 5%. Apabila nilai r_{xy} hasil koefisien korelasi lebih besar (>) dari nilai r_{tabel} , maka hasil yang diperoleh adalah signifikan, artinya butir soal tes dinyatakan valid. Nilai r_{xy} adalah nilai koefisien korelasi dari setiap butir/ item soal sebelum dikoreksi, kemudian dicari *corrected item-total correlation coefficient* dengan rumus sebagai berikut :

$$r_{x(y-1)} = \frac{r_{xy}s_y - s_x}{\sqrt{s_y^2 + s_x^2 - 2r_{xy}(s_y)(s_x)}}$$

Nilai $r_{x(y-1)}$ akan dibandingkan dengan koefisien korelasi tabel r_{tabel} Jika

$r_{x(y-1)} > r_{tabel}$, maka instrumen valid.¹⁰

⁹ Subana, et. al. *Statistik Pendidikan* (Bandung : Pustaka Setia, 2000), h. 148.

Setelah uji coba soal kepada peserta didik yang berada diluar sampel, selanjutnya hasil uji coba dianalisis keabsahannya menggunakan program *Microsoft Excel*. Hasil uji coba validitas butir soal dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 7.
Hasil Uji Coba Validitas Butir Soal

Soal Berpikir Kreatif	Keterangan	Nomor Butir Soal	Jumlah
	Valid	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	8
	Tidak Valid	4, 10	2

Berdasarkan tabel 7 diatas, terdapat 10 soal yang diuji cobakan dikelas uji coba. Hasilnya diperoleh 8 butir soal yang dinyatakan valid dan 2 butir soal yang dinyatakan tidak valid. Soal yang digunakan untuk pretest dan posttest hanya 5 soal. Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum pada lampiran.

2. Uji Reliabilitas

Reabilitas berkenaan dengan konsistensi dan stabilitas data yang dihasilkan. Dinyatakan reliabel jika pengukurannya konsisten, cermat dan akurat. Tujuan dari uji reliabilitas adalah untuk menguji keajegan soal yang digunakan dan mengetahui konsistensi dari instrumen sebagai alat ukur, sehingga hasil pengukurannya dapat dipercaya. Formula yang dipergunakan untuk menguji

¹⁰ Hery Susanto, Achi Rinaldi, Novalia, “Analisisvaliditas Reliabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika Kelas XII IPS di SMA Negeri 12 Bandar Lampung Tahun Ajaran 2014/2015” (E-Jurnal IAIN Raden Intan Lampung, 2014), h. 148.

reliabilitas instrumen dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *Kuder Richardson* yaitu dengan menggunakan rumus KR.20.

$$R_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{Si^2 - \sum pq}{Si^2}\right)$$

Keterangan :

R_{11} = Koefisien reliabilitas tes

n = Banyaknya butir item

1 = Bilangan constant

Si^2 = Varian total $= \frac{\sum xt^2}{N}$

p = Proporsi teste yang menjawab benar pada butir item yang berkaitan

q = Proporsi teste yang menjawab salah pada butir item yang berkaitan

$\sum pq$ = Jumlah dan hasil perkalian antara p dan q .¹¹

Tabel 8.
Kriteria Reliabilitas

Reliabilitas (R_{11})	Kriteria
$>0,80$	Sangat tinggi
$0,70 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 40$	Rendah
$\leq 0,20$	Sangat rendah

Sumber : Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif*, Bandung: Alfabeta, , 2013, Hal. 131.

Dalam pemberian interprestasi terhadap koefisien reliabilitas tes pada umumnya digunakan kriteria sebagai berikut :

- 1) Apabila r_{11} sama dengan atau lebih besar dari pada 0,70 berarti tes berpikir kreatif yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan telah memiliki reliabilitas yang tinggi (*reliabel*).

¹¹ Sugiyono, *Op.Cit.* h. 186.

- 2) Apabila r_{11} lebih kecil dari pada 0,70 berarti tes berpikir kreatif yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan belum memiliki reliabilitas yang tinggi (*un-reliabel*)

Berdasarkan hasil perhitungan uji reliabilitas menggunakan program *Microsoft Excel*, r_{11} diperoleh angka 0,72 yang berarti soal tersebut memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi. Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum dalam lampiran.

3. Uji Tingkat Kesukaran

Menganalisis tingkat kesukaran soal artinya mengkaji soal-soal mana yang termasuk mudah, sedang, dan sukar. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan juga tidak terlalu sukar dengan kata lain tingkat kesukaran suatu item soal dapat dikatakan sedang. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauannya. Tingkat kesukaran suatu butir item soal dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:¹²

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P : Indeks kesukaran

B : Jumlah siswa yang menjawab soal tes dengan benar

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes.

¹² Nana Sudjana, *Metode Statistik* (Bandung: Tarsito, 2001), h. 222.

Kriteria yang digunakan adalah makin kecil indeks yang diperoleh, makin sulit soal tersebut. Sebaliknya, makin besar indeks yang diperoleh makin mudah soal tersebut. Kriteria indeks soal yang digunakan adalah sebagai berikut.¹³

Tabel 9.
Tingkat Kesukaran

<i>Proportion Correct (p)</i>	Kriteria
$\leq 0,30$	Sukar
$0,30 < p \leq 0,70$	Cukup (sedang)
$> 0,70$	Mudah

Sumber : Anas Sudijono, Pengantar Evaluasi Pendidikan, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2013, Hal. 372.

Hasil nalisis tingkat kesukaran menggunakan program *Microsoft Excel* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10.
Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

Keterangan	Nomor Butir Soal	Jumlah
Sukar	10	1
Sedang	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	8
Mudah	1	1

4. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah). Bagi suatu soal yang dapat dijawab dengan benar oleh siswa pandai maupun siswa kurang pandai, maka soal itu tidak baik karena tidak mempunyai daya pembeda. Demikian pula jika semua siswa baik pandai maupun

¹³ *Ibid*, h. 223-224.

kurang pandai tidak dapat menjawab dengan benar. Soal yang baik adalah soal yang dapat diajawab benar oleh siswa yang pandai saja.¹⁴ Indeks daya pembeda dapat diukur dengan menggunakan rumusan seperti dibawah ini:¹⁵

$$DP = P_A - P_B$$

Di mana :

DP = Discriminatory power (angka indeks deskriminasi item)

P_A = Proporsi peserta didik kelompok atas yang dapat menjawab dengan betul butir item yang bersangkutan.

P_A ini diperoleh dengan rumus :

$$P_A = \frac{B_A}{J_A}$$

Keterangan :

B_A = Banyaknya peserta didik kelompok atas yang dapat menjawab dengan betul butir item yang bersangkutan.

J_A = jumlah peserta didik yang termasuk dalam kelompok atas.

P_B = Proporsi peserta didik kelompok atas yang dapat menjawab dengan betul butir item yang bersangkutan.

P_B ini diperoleh dengan rumus :

$$P_B = \frac{B_B}{J_B}$$

Di mana :

B_B = Banyaknya peserta didik kelompok bawah yang dapat menjawab dengan betul butir item yang bersangkutan.

J_B = Jumlah peserta didik yang termasuk dalam kelompok bawah.¹⁶

Klasifikasi daya pembeda soal adalah sebagai berikut :

¹⁴ *Ibid.* h. 226.

¹⁵ *Ibid.* h. 228.

¹⁶ Anas Sudijono, *Op. Cit.* h. 390.

Tabel 11.
Klasifikasi Uji Daya Pembeda

indeks diskriminasi item (D)	Klasifikasi	Interprestasi
$\leq 0,20$	Jelek (Poor)	Butir item yang bersangkutan daya pembedanya lemah sekali (jelek), dianggap tidak memiliki daya pembeda yang baik.
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup (Satisfactory)	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang cukup (sedang).
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik (Good)	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang baik.
$> 0,70$	Baik Sekali (Excellent)	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang baik sekali.
Bertanda negatif	-	Butir item yang bersangkutan daya pembedanya negatif (jelek sekali)

Sumber : Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2013, hal.389.

Hasil dari analisis daya pembeda menggunakan program *Mikrosoft Excel* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12.
Hasil Uji Daya Pembeda Butir Soal

Keterangan	Nomor Butir Soal	Jumlah
Jelek (Poor)	-	-
Cukup (Satisfactory)	-	-
Baik (Good)	1, 4, 10	3
Baik Sekali (Excellent)	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	7

I. Teknik Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Cara-cara yang digunakan untuk memperoleh data-data empiris yang dipergunakan untuk mencapai tujuan penelitian disebut teknik pengumpulan data. Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Memberi skor pada *pretest* dan *Posttest* keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi vertebrata. Teknik penskoran nilai pretest dan posttest yaitu :

$$S = \frac{R}{N} \times 100$$

Keterangan :

S = Nilai yang diharapkan

R = Jumlah skor dari item atau soal yang dijawab benar

N = Jumlah skor maksimum dari test tersebut

Kemudian dianalisis menggunakan rumus *Normalized Gain* (N Gain) sebagai berikut :

$$\text{N Gain/Indeks Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Pretest}}$$

N Gain yang diperoleh pada hasil test keterampilan berpikir kreatif siswa (pretest dan posttest), dapat dilihat pada tabel 11 dibawah ini.¹⁷

¹⁷ Meltzer, *The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: a possible hidden variable in diagnostic pretest scores*, (Department of Physics and Astronomy: Iowa State University 5001, 2002), Jurnal Am. J. Physic, h. 3.

Tabel 13.
Kategorisasi skor N Gain/Indeks Gain

Nilai indeks N Gain	Kategori
$\geq 0,70$	Tinggi
$0,30 < N \text{ Gain} < 0,70$	Sedang
$\leq 0,30$	Rendah

Selanjutnya menentukan kriteria kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebagai berikut :

Tabel 14.
Analisis Butir Soal Pretest dan Posttest

Nama Siswa	Nilai Pretest				Nilai Posttest			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1								
2								
3								
31								
Jumlah								
Point Maksimal								
Nilai								
Kriteria								

Keterangan :

A = Berpikir Lancar; B = Berpikir Luwes;
C = Berpikir Orisinil; D = Berpikir Elaboratif

Setelah nilainya diperoleh maka keterampilan berpikir kreatif siswa dapat dilihat pada Tabel 15 dibawah ini.¹⁸

Tabel 15.
Kriteria Keterampilan Berpikir Kreatif

Nilai	Kategori
≥ 70	Tinggi
$30 < \text{Nilai} < 70$	Sedang
≤ 30	Rendah

¹⁸ *Ibid.* h. 3.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diteliti berdistribusi normal atau tidak. Uji kenormalan yang dilakukan adalah uji *Lilliefors*.¹⁹ Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Membuat tabel kerja dengan 7 kolom
2. Memasukan nilai atau skor pada tabel kerja secara berurutan.
3. Mencari nilai Z skor, dengan rumus : $Z = (X_i - \text{mean})/SD$
4. Menentukan nilai Z tabel $\{F(Z)\}$ dengan menggunakan tabel normal buku dari O ke Z berdasarkan nilai Z skor
5. Menentukan S (Z) dengan rumus $S(Z) = f_{\text{kum}} : N$
6. Menghitung harga *Lilliefors* hitung dengan rumus $L_h = |F(Z) - S(Z)|$
7. Mencari nilai *Lilliefors* terbesar sebagai L_{hitung}
8. Menentukan harga *Lilliefors* tabel (L_t)
9. Membuat kesimpulan :
 - a. Jika harga $L_h < \text{harga } L_t$, maka data berdistribusi normal
 - b. Jika harga $L_h > \text{harga } L_t$, maka data tidak normal berdistribusi

Pengujian hipotesis menggunakan uji normalitas dapat juga menggunakan alat bantu *Microsoft Excel*.

3. Uji Homogenitas

Setelah uji normalitas, dilakukan juga uji homogenitas. Uji ini untuk mengetahui kesamaan antara dua keadaan atau populasi. “Uji homogenitas yang digunakan adalah uji homogenitas dua varians atau uji fisher.”²⁰ Langkah-langkah dari uji varians tersebut sebagai berikut:

1. Menghitung varians terbesar dan varians terkecil

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

¹⁹ Nana Sudjana, *Op.Cit.* h. 446.

²⁰ *Ibid.* h. 466.

2. Bandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel}

Dengan rumus $db_{pembilang} = n-1$ (untuk varians terbesar)

$db_{penyebut} = n-1$ (untuk varians terkecil)

3. Taraf signifikan (α) = 0,05
4. Kriteria pengujian

Adapun kriteria pengujian adalah sebagai berikut :

H_0 ditolak, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

H_0 diterima, jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, dengan $\alpha = 0,05$ (5%).

Uji homogenitas dapat juga menggunakan alat bantu *Microsoft Excel*.

4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan kemampuan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah praktikum virtual pada konsep vertebrata. Jika diketahui hasil uji prasyarat normal dan homogen melalui uji normalitas dan uji homogenitas maka akan dilanjutkan uji hipotesis penelitian dengan statistik parametrik, yaitu *paired sample t test*.. Langkah-langkah untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Uji hipotesis dengan menggunakan uji t

Pengujian hipotesis menggunakan uji t dengan persamaan:²¹

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n_1 \cdot n_2} - 2r \left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Keterangan :

t : Nilai t hitung

\bar{X}_1 : Nilai Rata – Rata Kelompok Kesatu

\bar{X}_2 : Nilai Rata – Rata Kelompok Kedua

²¹ Anas Sudjono, *Op. Cit.* h. 314-316

- S_1^2 : Varians Kelompok Kesatu
 S_2^2 : Varians Kelompok Kedua
 n_1 : Banyak Subjek Kelompok Kesatu
 n_2 : Banyak Subjek Kelompok Kedua

Pengujian hipotesis menggunakan uji-t *Independen* dapat juga menggunakan alat bantu *Microsoft Excel*.



BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian dengan menerapkan praktikum virtual pada konsep vertebrata, diperoleh data nilai keterampilan berpikir kreatif siswa. Hasil penelitian tersebut diuraikan sebagai berikut.

1. Data Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Nilai keterampilan berpikir kreatif siswa diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Setelah ditabulasi, data tersebut diuji normalitasnya. Hasil uji normalitas data keterampilan berpikir kreatif siswa ditampilkan pada Tabel 15.

Tabel 16.
Hasil Uji Normalitas Data Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Data Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	Kelas X.1		Kelas X.2		Kelas X.3	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Xbar ± Sd	52.21 ± 15.2104	78.63 ± 9.38	52.8567 ± 17.0628	76.6333 ± 12.7204	55.9273 ± 17.712	77.1364 ± 12.6909
Uji Normalitas	L_{hitung} 0.0867 < L_{tabel} 0.1559	L_{hitung} 0.1341 < L_{tabel} 0.1559	L_{hitung} 0.10776 < L_{tabel} 0.1559	L_{hitung} 0.11821 < L_{tabel} 0.1559	L_{hitung} 0.11877 < L_{tabel} 0.1559	L_{hitung} 0.09983 < L_{tabel} 0.1559
Kesimpulan	Data berdistribusi normal					

Keterangan : \bar{X} = Rata-rata Sd = Standar deviasi

Berdasarkan Tabel 16, hasil analisis nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif siswa dari seluruh kelas yaitu kelas X.1, X.2, dan X.3 diperoleh $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka data tersebut berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki varian yang homogen atau tidak, yang selengkapnya diuraikan pada Tabel 17 berikut.

Tabel 17.
Hasil Uji Homogenitas Pretest dan Posttest Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Data keterampilan berpikir kreatif siswa	Kelas X.1		Kelas X.2		Kelas X.3	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
$\bar{X} \pm Sd$	52.2194 \pm 14.9631	79.10 \pm 9.2335	52.8566 \pm 17.0628	76.633 \pm 12.507	55.9273 \pm 17.4416	77.136 \pm 12.497
Uji Homogenitas	$F_{hitung} 0.3807 < F_{tabel} 1.8542$		$F_{hitung} 0.6113 < F_{tabel} 1.8542$		$F_{hitung} 0.5133 < F_{tabel} 1.8542$	
Kesimpulan	Data memiliki varian homogen					

Keterangan : \bar{X} = Rata-rata Sd = Standar deviasi

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada Tabel 17, diketahui bahwa hasil uji homogenitas dari seluruh kelas terhadap nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif siswa diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga H_0 diterima, artinya semua data tersebut memiliki varian homogen.

Selanjutnya perhitungan selisih nilai *pretest* dan *posttest* yang digunakan untuk melihat peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan setelah

pembelajaran. Hasil perhitungan nilai keterampilan berpikir kreatif pada siswa ditampilkan pada Tabel 18.

Tabel 18.
Rekapitulasi Nilai Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Gain</i>	<i>N Gain</i>	Kriteria
X.1	52.22	79.10	26.88	0.57	Sedang
X.2	52.86	76.63	23.78	0.53	Sedang
X.3	55.93	77.14	21.21	0.50	Sedang

Berdasarkan Tabel 18, terjadi peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa untuk seluruh kelas yang diterapkan praktikum virtual pada proses pembelajarannya. Ditinjau dari *N-Gain* masing-masing kelas X.1 (0,57), kelas X.2 (0,53), kelas X.3 (0,50), menurut Meltzer (2002) keterampilan berpikir kreatif siswa pada seluruh kelas tersebut mengalami peningkatan dengan kategori sedang. Data selanjutnya diuji hipotesis menggunakan *paired sample t-test*. Hasil uji hipotesis pada seluruh kelas ditampilkan pada Tabel 19.

Tabel 19.
Hasil Uji Hipotesis Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Kelas	N	T_{tabel}	T_{hitung}
X.1	31	1.695	8.168
X.2	30	1.697	5.913
X.3	33	1.692	5.420

Berdasarkan Tabel 19 diketahui seluruh kelas diperoleh nilai $T_{hitung} > T_{tabel}$ maka H_0 ditolak sehingga H_1 diterima, artinya **terdapat pengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa kelas X.1, X.2, X.3 setelah diterapkan praktikum virtual pada konsep vertebrata**. Agar dapat dilihat peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X1 pada tiap indikator, data ditabulasi dan ditampilkan pada tabel 20.

Tabel 20.
Rekapitulasi Nilai Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Tiap Indikator

Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Kelas X.1			Kelas X.2			Kelas X.3		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N Gain	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N Gain	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N Gain
<i>Fluency</i>	69,35	93,54	0,78	65.05	89.25	0.69	76.34	94.62	0.77
<i>Flexibility</i>	54,83	77,41	0,49	53.76	73.12	0.41	59.14	83.87	0.60
<i>Originality</i>	29,03	60,21	0,43	32.26	56.99	0.36	43.01	68.82	0.45
<i>Elaboration</i>	38,71	70,96	0,52	39.78	62.37	0.37	43.01	68.82	0.45

Berdasarkan tabel 20, nilai rata-rata *posttest* pada tiap indikator keterampilan berpikir kreatif di seluruh kelas secara konsisten lebih tinggi daripada nilai rata-rata *pretest*. Pada kelas X.1, *N-Gain* masing-masing indikator menunjukkan peningkatan dengan kategori sedang, kecuali pada indikator *Fluency* dengan kategori tinggi. Indikator *Fluency*, mengalami peningkatan tertinggi ($N-Gain = 0,78$), dan peningkatan terendah dicapai siswa pada indikator *originality* ($N-Gain = 0,43$).

Pada kelas X.2, seluruh *N-Gain* masing-masing indikator menunjukkan peningkatan dengan kategori sedang. Indikator *Fluency*, mengalami peningkatan tertinggi (*N-Gain* = 0,69), dan peningkatan terendah dicapai siswa pada indikator *Originality* (*N-Gain* = 0.36).

Sedangkan pada kelas X.3, *N-Gain* masing-masing indikator menunjukkan peningkatan dengan kategori sedang, kecuali pada indikator *Fluency* dengan kategori tinggi. Indikator *Fluency*, mengalami peningkatan tertinggi (*N-Gain* = 0,77), dan peningkatan terendah dicapai siswa pada 2 (dua) indikator, yaitu *Originality* dan *Elaboration* (*N-Gain* = 0,45).

B. Pembahasan

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, saat ini kegiatan pembelajaran biologi dengan praktikum ril dilaboratorium dapat dibantu dengan praktikum virtual. Praktikum virtual merupakan praktikum dengan memanfaatkan media virtual seperti simulasi komputer namun tetap memberikan pengalaman nyata seperti praktikum ril di laboratorium. Praktikum virtual juga dapat menjadi alternatif pembelajaran ketika praktikum secara ril dilaboratorium tidak dapat terlaksana. Berawal dari permasalahan tersebut, penulis menerapkan praktikum virtual pada pembelajaran biologi yang kemudian melihat pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa.

Berdasarkan analisis data penelitian pada kelas X.1, kelas X.2 dan kelas X.3 yang menjadi sampel penelitian, berikut ini penulis uraikan pembahasan temuan-temuan penelitian meliputi praktikum virtual konsep vertebrata terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa.

Pada penelitian ini, diketahui **praktikum virtual memiliki pengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa pada konsep vertebrata**. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata sebelum diterapkan praktikum virtual (*pretest*) dan nilai rata-rata sesudah diterapkan praktikum virtual (*posttest*). kelas X.1 nilai rata-rata *pretest* sebesar 52,22 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 79,10 dengan nilai *N-Gain* = 0,57 termasuk kedalam kategori sedang; kelas X.2 nilai rata-rata *pretest* sebesar 52,86 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 76,63 dengan nilai *N-Gain* = 0,53 termasuk kedalam kategori sedang; dan kelas X.3 nilai rata-rata *pretest* sebesar 55,93 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 77,14 dengan nilai *N-Gain* = 0,50 termasuk kedalam kategori sedang; Temuan ini menunjukkan bahwa praktikum virtual pada konsep vertebrata secara konsisten meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa kelas X pada rangkaian waktu yang berbeda dengan kategori *sedang* untuk semua kelas. Peningkatan ini terjadi karena praktikum virtual dapat memfasilitasi siswa melatih keterampilan berpikir kreatifnya dengan kegiatan penyelidikan konsep vertebrata. Melalui praktikum virtual, siswa dapat secara aktif menemukan konsep-konsep vertebrata yang disajikan secara virtual.

Pada saat melakukan praktikum virtual, siswa dihadapkan pada dua kegiatan praktikum yaitu mengamati morfologi dan anatomi tubuh hewan vertebrata.

Selanjutnya, siswa dibimbing melakukan praktikum sesuai prosedur yang disediakan dalam program virtual. Setelah siswa selesai melakukan pengamatan dan memperoleh data-data praktikum, siswa dibimbing menginterpretasikan data, membuat kesimpulan, serta mengaitkan data-data tersebut dengan teori. Keterampilan berpikir kreatif siswa juga dikembangkan lebih lanjut dengan membimbingnya menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LKS yang dikembangkan dari indikator berpikir kreatif sehingga keterampilan berpikir kreatif siswa dapat meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Utami Munandar (Rineka Cipta, 2012) yang menyatakan bahwa Kondisi dari pribadi yang kreatif ialah memiliki “kemampuan untuk bereksperimen, untuk “bermain” dengan konsep-konsep”.

Melalui praktikum virtual ini, siswa dapat mengonstruksi keterampilan berpikir kreatifnya sendiri melalui pengamatan secara langsung, siswa dapat di stimulus untuk merumuskan masalah, dapat memiliki jawaban yang bervariasi, memberikan penafsiran terhadap suatu objek, serta mampu merinci detail suatu objek pengamatan. Siswa mampu bekerja untuk menemukan penyelesaian masalah dan dapat menjalin diskusi dengan teman sekelompoknya untuk mencari solusi terhadap hasil dari pengamatan. Selain itu, dapat melatih melakukan pengamatan yang sistematis dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan, melakukan pengamatan dan pembedahan dalam mengamati struktur morfologi dan anatomi hewan vertebrata serta mengumpulkan dan mencatat data hasil penyelidikan. Siswa juga dapat memaknai konsep-konsep yang diberikan untuk dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-

hari, sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan pengamatan yang dilakukan secara virtual dapat mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Berdasarkan analisis keterampilan berpikir kreatif siswa pada tiap indikator, keterampilan berpikir lancar (*fluency*) melalui praktikum virtual mengalami peningkatan paling tinggi dibanding indikator berpikir kreatif yang lain, dengan distribusi data pada kelas X.1 mengalami peningkatan dengan kategori tinggi ($N\text{-Gain} = 0,79$); pada kelas X.2 mengalami peningkatan dengan kategori tinggi ($N\text{-Gain} = 0,76$); pada kelas X.3 mengalami peningkatan dengan kategori tinggi ($N\text{-Gain} = 0,77$). Itu artinya dari ketiga kelas mengalami peningkatan yang tinggi pada indikator berpikir lancar (*fluency*) tersebut.

Pada indikator berpikir lancar (*fluency*) yang diukur adalah memfokuskan pertanyaan, mengajukan banyak pertanyaan, memiliki jawaban lebih dari satu. Pada sub indikator memfokuskan pertanyaan, siswa dibimbing dan dilatih memformulasikan fokus pertanyaan dari gagasan yang dimiliki siswa berdasarkan fenomena yang ada pada program praktikum virtual. Sedangkan pada sub indikator memiliki jawaban lebih dari satu, siswa melakukan pengamatan dengan fitur-fitur yang terdapat pada program praktikum virtual sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa dan mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan yang dihadapi. Siswa dibimbing untuk memiliki jawaban yang bervariasi, artinya memiliki banyak pilihan penyelesaian masalah. Hal tersebut diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada indikator berpikir lancar (*fluency*). Hal ini sejalan dengan pendapat Guilford kelancaran berpikir yaitu kemampuan untuk

menghasilkan banyak ide yang keluar dengan cepat. Meskipun demikian, masih ditemui beberapa siswa kesulitan untuk mengajukan suatu rumusan masalah atau memfokuskan pertanyaan dalam bentuk kalimat tanya yang mengarah pada kegiatan pengamatan. Rumusan masalah atau fokus pertanyaan yang dibuat siswa tidak menghubungkan suatu variabel atau berupa pertanyaan yang menjadi dasar awal pengamatan, justru berupa jawaban atas fenomena yang disajikan.

Pada indikator berpikir luwes (*flexibility*), sub indikator yang diukur adalah memberikan penafsiran terhadap gambar atau objek. Melalui praktikum virtual, indikator ini juga mengalami peningkatan, dengan distribusi data pada kelas X.1 mengalami peningkatan dengan kategori sedang ($N-Gain = 0,50$); pada kelas X.2 mengalami peningkatan dengan kategori sedang ($N-Gain = 0,45$); pada kelas X.3 mengalami peningkatan dengan kategori sedang ($N-Gain = 0,61$). Secara keseluruhan, keterampilan berpikir kreatif siswa pada indikator ini mengalami peningkatan dengan kategori sedang.

Pada indikator berpikir luwes (*flexibility*) siswa dibimbing untuk melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda untuk dapat mendeskripsikan atau menafsirkan suatu gambar atau objek yang dihadapkan pada LKS. Siswa dihadapkan pada sebuah objek yang harus di amati kemudian memberikan penafsiran terhadap gambar tersebut. Dengan menafsirkan suatu gambar atau objek tersebut diharapkan dapat meningkatkan berpikir luwes (*flexibility*) siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Guilford bahwa kemampuan berpikir luwes adalah kemampuan untuk memproduksi sejumlah ide, jawaban-jawaban atau pertanyaan-pertanyaan yang

bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda, mencari alternatif atau arah yang berbeda-beda serta mampu menggunakan bermacam-macam pendekatan atau cara pemikiran. Meskipun pada indikator berpikir luwes (*flexibility*) mengalami peningkatan, namun masih ditemui kelemahan-kelemahan beberapa siswa dalam menafsirkan suatu gambar atau suatu objek, antara lain: (1) argumen yang dikemukakan oleh siswa tidak disertai dengan bukti-bukti empiris dan alasan-alasan logis yang sesuai dengan konteks; (2) jawaban siswa cenderung berputar-putar dan tidak menuju fokus pertanyaan; Kelemahan-kelemahan ini muncul karena siswa belum benar-benar terlatih menafsirkan suatu objek atau gambar, mengingat waktu untuk membelajarkannya cukup singkat, sehingga peningkatan berpikir luwes (*flexibility*) belum meningkat optimal, hal ini sejalan dengan hasil analisis data yang menunjukkan bahwa peningkatan berpikir luwes (*flexibility*) siswa hanya dalam kategori sedang.

Pada indikator berpikir keaslian (*originality*), sub indikator yang diukur adalah bekerja untuk mendapatkan penyelesaian masalah. Melalui praktikum virtual, siswa diminta untuk bekerja dalam hal ini melakukan pengamatan dengan mandiri untuk mendapatkan penyelesaian masalah yang dihadapi, sehingga dapat menyelesaikan soal-soal pada LKS. Melalui kegiatan tersebut diharapkan terjadi peningkatan berpikir kreatif siswa sesudah diterapkan praktikum virtual. Hal tersebut sejalan dengan pendapat munandar yang mengatakan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk mengombinasikan, memecahkan atau menjawab masalah.

Dari hasil analisis data pada indikator berpikir keaslian (*originality*), terjadi peningkatan berpikir kreatif siswa pada indikator tersebut setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan praktikum virtual. Dengan distribusi data pada kelas X.1 mengalami peningkatan dengan kategori sedang ($N\text{-Gain} = 0,44$); pada kelas X.2 mengalami peningkatan dengan kategori sedang ($N\text{-Gain} = 0,38$); pada kelas X.3 mengalami peningkatan dengan kategori sedang ($N\text{-Gain} = 0,45$).

Praktikum virtual pada konsep vertebrata mengupayakan agar siswa terlatih melakukan praktikum dengan cara yang benar dan tepat, termasuk dalam melakukan langkah kerja selama melakukan proses praktikum. Upaya tersebut difasilitasi dengan petunjuk ataupun langkah kerja yang terdapat pada program praktikum virtual konsep vertebrata. Melalui langkah kerja ini, siswa dilatih melakukan proses pengamatan dengan langkah kerja yang benar, sehingga dapat meningkatkan keterampilan siswa untuk memiliki penyelesaian masalah setelah bekerja. Namun, karena alat-alat praktikum yang digunakan hanya simulasi, sehingga cara kerja alat-alat tersebut sangat cepat dan otomatis. Hal ini membuat kebanyakan siswa tidak memahami cara yang benar dan alat yang tepat untuk digunakan pada situasi tertentu. Hal ini yang membuat siswa kurang memperhatikan langkah kerja tetapi lebih kepada pengamatannya. Meskipun terjadi peningkatan pada indikator berpikir keaslian (*originality*), namun peningkatan pada indikator ini yang paling rendah dibanding indikator berpikir lancar (*fluency*), indikator berpikir luwes (*flexibility*) dan indikator elaborasi (*Elaboration*).

Indikator yang terakhir yaitu elaborasi (*Elaboration*), sub indikator yang diukur adalah menambahkan atau memperinci detail-detail suatu objek. Pada sub indikator ini siswa diminta untuk memperinci secara detail dari proses pengamatan yang telah dilakukan, sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Munandar (2009) yang menyatakan individu harus memiliki motivasi instrinsik untuk melakukan sesuatu atas keinginan dari dirinya sendiri selain didukung oleh perhatian, dorongan, dan pelatihan dari lingkungan. Berikut distribusi data pada kelas X.1 mengalami peningkatan dengan kategori sedang ($N\text{-Gain} = 0,53$); pada kelas X.2 mengalami peningkatan dengan kategori sedang ($N\text{-Gain} = 0,40$); pada kelas X.3 mengalami peningkatan dengan kategori sedang ($N\text{-Gain} = 0,45$). Dari hasil analisis data berpikir kreatif siswa pada indikator elaborasi (*Elaboration*), menunjukkan adanya peningkatan dengan kategori sedang untuk seluruh kelas yang dijadikan sampel penelitian. Meskipun peningkatan berpikir kreatif siswa pada indikator ini hanya kategori sedang, akan tetapi siswa sudah mampu menambahkan atau memperinci detail-detail suatu objek dengan cukup baik.

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, praktikum virtual ini meningkatkan antusiasme siswa mengikuti kegiatan pembelajaran. Hal ini terjadi karena program praktikum virtual merupakan media belajar yang menarik, tidak membosankan, serta media belajar yang baru bagi siswa. Fitur-fitur yang terdapat pada program virtual mempermudah siswa dalam menggali informasi sesuai yang mereka inginkan.

Terlebih lagi siswa dihadapkan pada kegiatan praktikum yang menarik dan menantang, sehingga membuat siswa antusias dan penasaran. Kegiatan praktikum yang secara otomatis dapat diulang dalam waktu singkat membuat siswa dapat mengulang kegiatan praktikum jika masih merasa penasaran ataupun mengalami kegagalan. Hal ini senada dengan pendapat Sahin dan Yildirim (dalam Tuzyuf, 2010) yang melaporkan bahwa penggunaan laboratorium virtual sebagai alat pendukung guru dapat membuat proses pembelajaran yang kuat dan meningkatkan motivasi belajar siswa, memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar mandiri dan mengatur waktu mereka dibutuhkan tergantung pada kecepatan mereka belajar.

Pada penelitian ini, peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dapat dikatakan belum optimal. Ini dapat dilihat dari peningkatan berpikir kreatif siswa yang hanya berkategori sedang dari seluruh kelas penelitian. Faktor utama yang menyebabkan kondisi ini terjadi adalah waktu yang digunakan untuk proses pembelajaran sangat terbatas. Jam pelajaran 4 x 45 menit ternyata belum cukup untuk membiasakan siswa berpikir kreatif. Apalagi sebelumnya siswa belum dibiasakan atau dilatih berpikir kreatif secara kontinyu. Oleh sebab itu, kedepan diharapkan proses pembelajaran biologi dapat memfasilitasi siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatifnya baik dari segi waktu maupun proses pembelajarannya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, pengujian hipotesis, dan pembahasan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa praktikum virtual pada konsep vertebrata secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa kelas X. Dari 3 kelas yang menjadi sampel penelitian, Rata-rata keterampilan berpikir kreatif siswa mengalami peningkatan setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan program praktikum virtual. Peningkatan ini karena praktikum virtual dapat memberikan pengalaman pada siswa untuk merumuskan masalah, memiliki jawaban lebih dari satu, memberikan penafsiran terhadap suatu objek, bekerja untuk mendapat penyelesaian masalah, dan dapat menambahkan atau merinci detail suatu objek, sehingga meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Praktikum virtual pada konsep vertebrata mendapat respon positif dari siswa karena mampu memfasilitasi belajar siswa secara aktif dan antusias dalam memecahkan masalah-masalah yang menjadi topik pembelajaran. Selain itu praktikum secara virtual dianggap lebih praktis dan efisien karena dapat meminimalisir kelemahan-kelemahan praktikum secara ril di laboratorium. praktikum virtual dapat menjadi alternatif pembelajaran untuk tetap meningkatkan pemahaman siswa ketika praktikum secara ril di laboratorium tidak bisa terlaksana.

B. SARAN

Berdasarkan pengalaman menerapkan praktikum virtual pada konsep vertebrata ini, peneliti menyarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Pada pelaksanaan praktikum sebaiknya disediakan sarana dan prasarana seperti laptop atau komputer yang memadai baik dari segi jumlah dan kualitasnya.
2. Program praktikum virtual dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran biologi dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa.
3. Perlu ditambahkan praktikum virtual pada kelas *Pisces*, *Reptil* dan *Amfibi* untuk menyempurnakan materi vertebrata.
4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan durasi yang lebih lama dan konsep yang berbeda dari vertebrata, sehingga dapat diterapkan untuk pembelajaran selain pelajaran biologi.



DAFTAR PUSTAKA

- Agung W. *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Belajar Matematika Dengan Menggunakan Pendekatan Pemecahan Masalah (Problem Solving) Pada Siswa Kelas Viid Smp N 2 Depok*. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta. 2011.
- Ana Mariyana. *Pengaruh Penguasaan Penggunaan Mikroskop Terhadap Nilai Praktikum Ipa Materi Pokok Organisasi Kehidupan Pada Siswa Kelas Vii Di Mts Negeri Ketanggungan Brebes Tahun Pelajaran 2011-2012*. Skripsi. Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo. Semarang. 2012.
- Anas Sudijono. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Grafindo Persada. 2009.
- Ari Sulistyorini. *Biologi 1 Untuk Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah Kelas X*. Jakarta: 2009.
- Asri Budiningsih. *Belajar Dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta. 2005.
- Budiyono. *Penerapan Laboratorium Riil Dan Virtual Pada Pembelajaran Fisika Melalui Metode Eksperimen Ditinjau Dari Gaya Belajar*. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 2009.
- Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an dan Terjemah*, Jakarta: Pustaka Al Kautsar. 2009.
- Depdiknas, *Undang-Undang Sisdiknas Sistem Pendidikan Nasional*. Bandung: Fokus Media. 2010.
- Eka Liandari, Supriyadi Dan Nelda Yulita, *Pengembangan LKS Praktikum Virtual Untuk Pembelajaran Fisika Sma Menggunakan Program Phet Dengan Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta.
- Fraenkel J.R dan Wallen N.E. *How To Design And Evaluate Research In Education Seventh Edition*. New York : McGraw Hill. 2008.
- Fransisca Sudargo T, *Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Bandung.
- Hamzah B.U dan Nurdin M. *Belajar Dengan Pendekatan PAILKEM*. Jakarta: 2012.

Hendra Jaya. *Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di SMK. Makasar. 2012.*

Herysusanto, Achi Rinaldi dan Novalia. *Analisis validitas Reliabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika Kelas XII IPS di SMA Negeri 12 Bandar Lampung Tahun Ajaran 2014/2015.* Bandar Lampung: Jurnal IAIN Raden Intan Lampung, 2014.

Laurenni Nainggolan. *Pengembangan Media Praktikum Berbasis Laboratorium Virtual (Virtual Laboratory) Pada Materi Pembelahan Sel Di SMA. Jambi.*

Meltzer. *The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: a possible hidden variable in diagnostic pretest scores.* Department of Physics and Astronomy: Iowa State University 5001. Jurnal Am. J. Physic. 2002.

Utami Munandar. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat.* Jakarta : Rineka Cipta. 2012.

Nana Sudjana. *Metode Statistik.* Bandung: Tarsito. 2001.

Neil A. Campbell. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3.* Jakarta: Erlangga. 2008.

Nisa Rasyida, Dkk. *Efektivitas Pengembangan Praktikum Virtual untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Siswa SMA Pada Konsep Metagenesis Tumbuhan Lumut dan Paku.* Malang. 2015.

Pratiwi, D.A. *Biologi Untuk SMA Kelas X.* Jakarta: Erlangga. 2006.

Ramayulis. *Ilmu Pendidikan Islam.* Jakarta. Kalam Mulia. 2002.

Ratna W.D. *Teori-Teori Belajar Dan Pembelajaran.* Jakarta: Erlangga. 2011.

Slameto. *Belajar Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi.* Jakarta: Rineka Cipta. 2013.

Solihat E. *Pengaruh Pendekatan Open-Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Belajar Matematika.* Skripsi. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. 2010.

Sri Widayati. et.al. *Biologi SMA/MA Kelas X.* Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. 2009.

- Subana. et.al. *Statistik Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia. 2000.
- Sudijono, Anas. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Raja Grafindo Nusantara. 2013.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta. 2013.
- Suharsimi Arikunto. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2010.
- Sulistia L. *Pengaruh Penerapan Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Sistem Peredaran Darah*. Skripsi. Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. 2014.
- Supardi. *Peran Berpikir Kreatif Dalam Proses Pembelajaran Matematika*. Jakarta.
- Sutarno. *Pengaruh Penerapan Praktikum Virtual Berbasis Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa*. Bengkulu. 2013.
- Warsita, Bambang. *Teknologi Pembelajaran, Landasan Dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta. 2008.
- Made Wena. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta : Bumi Aksara. 2013.
- Wisudawat, I A.W., Sulistyowati E. *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta: Bumi Aksara. 2014.
- Yuli N.F. *Analisis Kemampuan Guru Dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar Kelas V Pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam*. Bandung. 2011.
- Zuchdi, D. *Humanisasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 2010.