



**PENGEMBANGAN *VIRTUAL LABORATORY* PADA POKOK BAHASAN  
SISTEM EKSKRESI UNTUK MENINGKATKAN  
HASIL BELAJAR BIOLOGI**

**SKRIPSI**

Oleh :  
Novi Cahya Christanty  
NIM 130210103037

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si  
Dosen Pembimbing Anggota : Kamalia Fikri, S.Pd.,M.Pd

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PENGEMBANGAN *VIRTUAL LABORATORY* PADA POKOK BAHASAN  
SISTEM EKSKRESI UNTUK MENINGKATKAN  
HASIL BELAJAR BIOLOGI**

**SKRIPSI**

diajukan guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada  
Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Oleh :  
Novi Cahya Christanty  
NIM 130210103037

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si  
Dosen Pembimbing Anggota : Kamalia Fikri, S.Pd.,M.Pd

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Atas segala kerendahan hati, kasih sukacita dan pantang menyerah, Saya mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus Sang Juru Selamat, yang selalu tak pernah berhenti memimpin setiap langkahku serta memberi penyertaan nyata di kehidupan Saya.
2. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Budi Sanyoto dan Ibunda Dra. Revi Cahyo Endrawati serta adikku terkasih Putri Cahya Agustin yang senantiasa mendoakan, motivasi moriil, memberi kasih sayang, cinta serta kesabaran.
3. Semua Guru dan Dosenku yang selalu membimbing, motivasi dan tak segan memberikan kritik maupun saran sepanjang hidup Saya.
4. Almamater yang kubanggakan, Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTO**

\*)Percayalah kepada Tuhan dengan segenap hatimu, dan janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri

(Amsal 3:5)

Semakin tinggi pohon, semakin banyak pula tantangan yang akan dihadapi

(Ken Sukesi)

Berhentilah membuat rencana, melangkahlah!

(Bob Sadino)

---

\*)ALKITAB. 2000. Lembaga Alkitab Indonesia. Jakarta. Lembaga Alkitab Indonesia

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Novi Cahya Christanty

NIM : 130210103037

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan *Biology Virtual Laboratory* pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi Terhadap Hasil Belajar Biologi” merupakan benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan serta kebenaran isi sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan, maupun paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari terdapat pernyataan yang tidak benar.

Jember, Juli 2017

Yang menyatakan,

Novi Cahya Christanty  
NIM. 130210103037

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN *BIOLOGY VIRTUAL LABORATORY* PADA POKOK  
BAHASAN SISTEM EKSKRESI UNTUK MENINGKATKAN  
HASIL BELAJAR BIOLOGI**

Oleh :

Novi Cahya Christanty

NIM. 1302101013037

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd

**PERSETUJUAN**

**PENGEMBANGAN *BIOLOGY VIRTUAL LABORATORY* PADA POKOK  
BAHASAN SISTEM EKSRESI UNTUK MENINGKATKAN  
HASIL BELAJAR BIOLOGI**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Nama Mahasiswa : Novi Cahya Christanty  
NIM : 130210103037  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Tahun Angkatan : 2013  
Daerah Asal : Jember  
Tempat,Tanggal Lahir : Jember 29 November 1994

Disetujui Oleh,  
Dosen Pembimbing Utama, Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si  
NIP. 19640510 199002 1 001

Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd  
19840223 201012 2 004

**PENGESAHAN**

Skripsi “Pengembangan *Biology Virtual Laboratory* pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : 26 Juli 2017

Tempat : Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si.  
NIP. 19640510 199002 1 001

Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19840223 201012 2 004

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. Suratno, M.Si.  
19670625 199203 1 003

Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd.  
NIP 19880120 201212 1 001

Mengesahkan,

Dekan FKIP Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19680802 199303 1 004

## RINGKASAN

**Pengembangan *Virtual Laboratory* pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi;** Novi Cahya Christanty; 130210103037; Tahun 2017; 80 Halaman; Program Studi Pendidikan Biologi jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran secara aktif agar siswa dapat mengembangkan potensi dirinya. Guru sangat diharapkan untuk dapat mengupayakan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dengan berbagai strategi inovatif dan mampu menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif sehingga mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil belajar siswa dapat meningkat apabila terdapat kerjasama yang baik antara guru dan siswa terutama ketika pembelajaran materi biologi yang sering berhubungan dengan objek/ benda alam sehingga memerlukan adanya kegiatan pengamatan fenomena yang kontekstual yang penting. Agar siswa dapat melakukan pengamatan fenomena/ praktikum dalam menyampaikan pembelajaran biologi membutuhkan adanya media pembelajaran. Namun, media tersebut belum optimal dengan kondisi fasilitas yang kurang memadai dan keterbatasan ruangan laboratorium. Maka dari itu diperlukan adanya pengembangan media laboratorium virtual (*virtual laboratory*) yang dapat sesuai dengan kebutuhan pembelajaran oleh siswa.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan tentang media *virtual laboratory*. Model pengembangan penelitian ini menggunakan pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Pada prosedur ini terdapat empat tahapan 4D yakni: 1) Tahap pendefinisian, 2) Tahap perancangan, 3) Tahap pengembangan, 4) Tahap penyebarluasan. Tahap pendefinisian (*define*) untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan. Tahap perencanaan (*design*) adalah tahap menyiapkan pemilihan media, format dan desain awal media *virtual laboratory*. Tahap pengembangan (*develop*) untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para ahli validator. Selanjutnya tahap penyebaran (*disseminate*) yang merupakan tahap penggunaan *virtual laboratory* yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas. Namun peneliti tidak melakukan tahap penyebaran dikarenakan tahap ini membutuhkan waktu yang lama.

Validitas hasil validasi yang diperoleh dari beberapa ahli yaitu hasil validasi, yakni hasil validasi materi mencapai persentase penilaian 83,33% dengan kategori sangat baik, hasil validasi media mencapai persentase penilaian 75% dengan kategori baik, dan hasil validasi pengguna (guru biologi) mencapai 93,61% dengan kategori sangat baik. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa validitas media *virtual laboratory* adalah media pembelajaran yang sudah layak dan dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran yang sebenarnya. Sedangkan

pada penerapan *virtual laboratory* didapatkan hasil nilai hasil belajar kognitif siswa secara klasikal dari pra siklus ke siklus I sebesar 80%, siklus I ke siklus II sebesar 7%, dan pra siklus ke siklus II sebesar 87% . Pada hasil belajar afektif siswa secara klasikal dari pra siklus ke siklus I sebesar 0, siklus I ke siklus II sebesar 5, dan pra siklus ke siklus II sebesar 5 . Hal ini dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *virtual laboratory* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan hasil belajar biologi (kognitif dan afektif) siswa SMA Negeri Pakusari.



## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan karuniaNya yang senantiasa tercurah. Penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Pengembangan *Biology Virtual Laboratory* pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi. Skripsi ini disusun untuk melengkapi dan memenuhi tugas akhir sebagai persyaratan dalam menyelesaikan strata satu (S1) di Program Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember. Keberhasilan dalam penulisan skripsi ini bukan hanya hasil kerja mandiri penulis, namun ada banyak pihak yang memberikan motivasi, bimbingan, serta pengarahan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Dosen Pembimbing Utama Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si., yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Dosen Pembimbing Anggota Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd., yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Prof. Dr. Suratno, M.Si selaku Dosen Penguji Utama dan Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd. atas kritik dan sarannya demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Semua dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa Program Pendidikan Biologi;
7. Para validator media *Virtual Laboratory*, mulai dari validator materi, media, sampai pengguna (guru biologi) yang telah meluangkan waktu untuk memberikan kritik serta saran yang sangat berharga dan bermanfaat demi penyempurnaan media *virtual laboratory* yang dikembangkan;
8. Kepala sekolah Ahmad Rosidi, S.Pd, M.Pd dan Guru Biologi Widia Fitriasih, M.Pd., beserta dewan Guru SMA Negeri Pakusari yang telah meluangkan waktu dan memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian;

9. Rekan baru Aji Mukti Riskio selaku *creator adobe flash* yang telah membantu selama penyelesaian media pembelajaran *virtual laboratory*.
10. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Budi Sanyoto dan Ibunda Dra. Revi Cahyo Endrawati yang senantiasa mendoakan, motivasi moriil, memberi kasih sayang, cinta serta kesabaran.
11. Adikku tercinta Putri Cahya Agustin serta keluarga besarku yang senantiasa mendoakan, dan menghiburku;
12. Saudara-saudaraku “Kosan Syantiks Bangka” Rosa, Mbak Vinda, Mbak Ismi, Nita, Vivi, Dinda, Nuvinda, dan Viska;
13. Teman dan Sahabat Terkasih “*Sixteen Family*” Ayuni, Nina, Ida, Rose, Naila, Relita, Titan, Niera, Addieni, Sari, Ipit, Ridlo, Rifa, Marisa, Heni, Elma, Rohma, Novia, Ibing, Hersi, Kesih;
14. Mas Dwi Dutha Arie Sampurna, Mas Farid, Mbak Mukaromatus Sayyidah, Mbak Balqis, Mas Widi, Mbak Elena, Mbak Danti, Mas Ikrom, Mas Ervan;
15. Semua pihak yang membantu dan mendukung terselesaikannya skripsi ini.

Besar harapan penulis, skripsi ini dapat bermanfaat dan semoga Tuhan Kristus Yesus memberikan berkat kepada semua pihak yang telah membantu penulis.

Jember, Juli 2017

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Media Pembelajaran .....	6
2.1.1 Pengertian Media Pembelajaran .....	6
2.1.2 Klasifikasi Media Pembelajaran .....	6
2.1.3 Fungsi Media Pembelajaran .....	8
2.1.4 Manfaat Media Pembelajaran.....	9
2.1.5 Langkah-langkah Penggunaan Media Pembelajaran.....	10
2.2 Multimedia.....	11
2.2.1 Pengertian Multimedia .....	11
2.2.2 Manfaat Multimedia Pembelajaran .....	14

2.3	<i>Adobe Flash</i> .....	14
2.3.1	Pengertian <i>Adobe Flash</i> .....	14
2.3.2	Keunggulan dan Kelemahan <i>Adobe Flash</i> .....	15
2.4	<i>Virtual Laboratory</i> .....	16
2.4.1	Jenis <i>Virtual Laboratory</i> .....	18
2.4.2	Kelebihan dan Kekurangan <i>Virtual Laboratory</i> .....	19
2.5	Karakteristik Materi Sistem Ekskresi .....	20
2.6	Hasil Belajar .....	21
2.7	Kerangka Berpikir .....	22
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1	Jenis Penelitian .....	26
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	27
3.3.1	Populasi .....	27
3.3.2	Sampel .....	27
3.4	Definisi Operasional .....	27
3.5	Variabel dan Parameter Penelitian .....	28
3.5.1	Variabel dan Parameter Penelitian Pengembangan .....	28
3.5.2	Variabel dan Parameter Penelitian Tindakan Kelas .....	29
3.6	Rancangan Penelitian .....	29
3.6.1	Rancangan Penelitian Pengembangan .....	29
3.7	Instrumen Penelitian .....	31
3.8	Alur Penelitian Tindakan Kelas.....	34
3.9	Prosedur Penelitian .....	38
3.9.1	Pengembangan Media <i>Virtual Laboratory</i> .....	38
3.10	Teknik Perolehan Data .....	39
3.10.1	Jenis Data.....	39
3.10.2	Metode Pengumpulan Data .....	39
3.11	Instrumen Penelitian .....	41
3.12	Analisis Data.....	43
3.12.1	Validasi Ahli.....	43

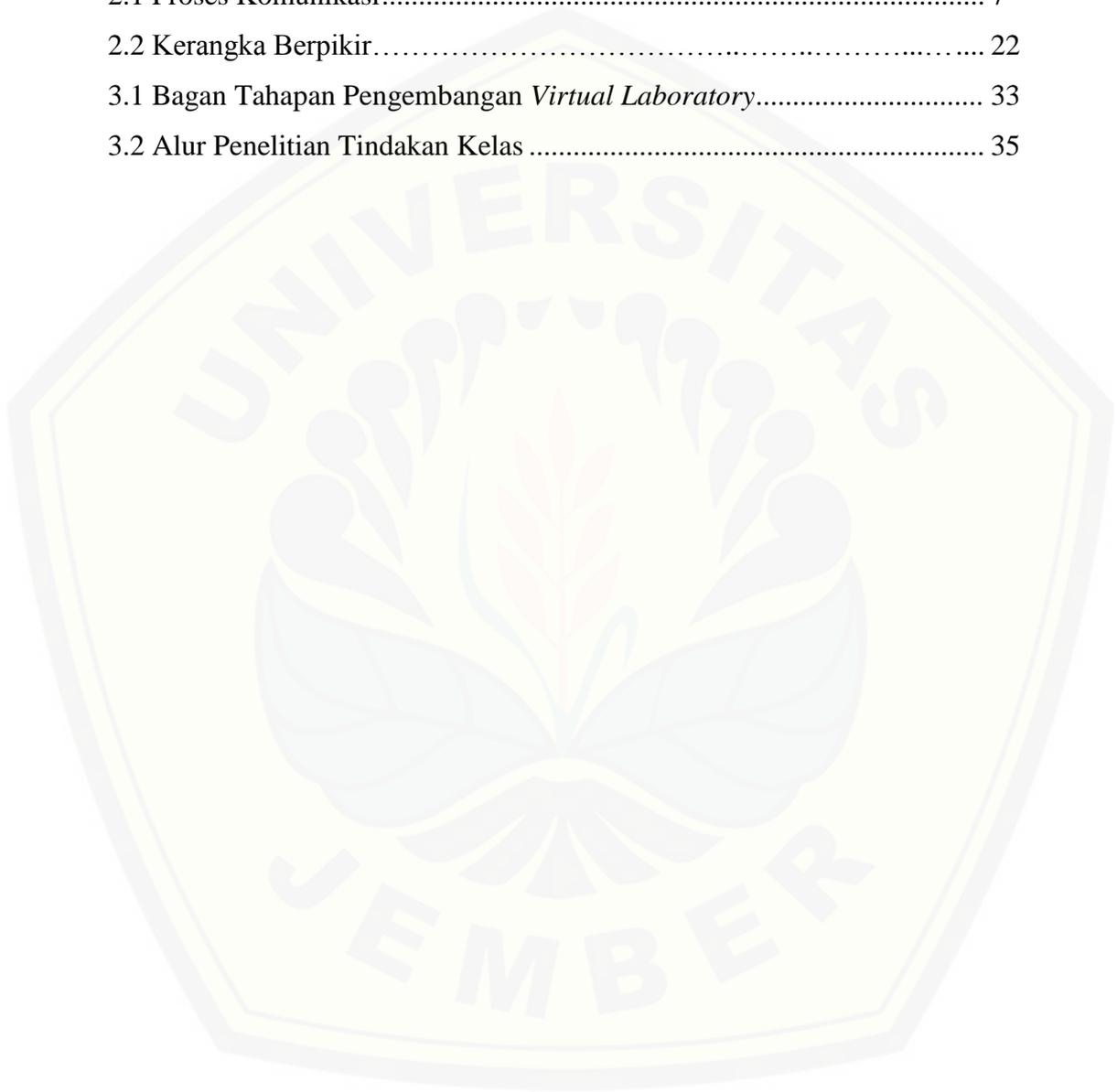
3.12.2 Validasi Data Hasil Belajar Siswa.....	44
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	46
4.1.1 Hasil Validasi <i>Virtual Laboratory</i> .....	46
4.1.2 Data Hasil Belajar Siswa.....	50
4.2 Pembahasan.....	64
4.2.1 Uji Validitas <i>Virtual Laboratory</i> .....	65
4.1.2 Peningkatan Hasil Belajar (Kognitif dan Afektif).....	70
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>74</b>
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>80</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
3.1 Identifikasi Variabel, Parameter, dan Sumber Data Penelitian Pengembangan <i>Virtual Laboratory</i> .....	28
3.2 Identifikasi Variabel, Parameter, dan Sumber Data Penelitian Tindakan Kelas .....	29
3.3 Kompetensi Inti dan Komoetensi Dasar Pokok Bahasan Sistem Ekskresi .....	33
3.4 Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran <i>Virtual Laboratory</i> pada Siswa Kelas XI SMA Negeri Pakusari.....	43
4.1 Hasil Penilaian Validasi <i>Virtual Laboratory</i> .....	47
4.2 Hasil Penilaian Validator Berdasarkan Catatan Validator .....	48
4.3 Hasil Revisi <i>Virtual Laboratory</i> Berdasarkan Catatan Validator.....	49
4.4 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	50
4.5 Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Pra Siklus .....	51
4.6 Hasil Belajar Afektif Siswa pada Pra Siklus .....	52
4.7 Rincian Pelaksanaan Siklus I.....	53
4.8 Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Siklus I .....	55
4.9 Hasil Belajar Afektif Siswa pada Siklus I .....	55
4.10 Jadwal Pelaksanaan Pembelajaran Siklus II.....	59
4.11 Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Siklus II.....	62
4.12 Hasil Belajar Afektif Siswa pada Siklus II.....	62
4.13 Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Pra Siklus, Siklus I, dan Siklus II.....	63

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
2.1 Proses Komunikasi.....	7
2.2 Kerangka Berpikir.....	22
3.1 Bagan Tahapan Pengembangan <i>Virtual Laboratory</i> .....	33
3.2 Alur Penelitian Tindakan Kelas .....	35



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman	
A. Pedoman dan Hasil Wawancara.....	80
B. Lembar Instrumen Validasi.....	83
B1. Lembar Validasi Oleh Ahli Materi.....	83
B2. Lembar Validasi Oleh Ahli Media .....	87
B3. Lembar Validasi Oleh Pengguna (Guru Biologi).....	91
C. Analisis Hasil Validasi Pengembangan <i>Virtual Laboratory</i> .....	97
D. Perangkat Pembelajaran .....	98
D.1 Silabus .....	98
D2. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran).....	104
E. Kisi-Kisi Soal <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	120
F. Soal <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	124
G. Kunci Jawaban Soal <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	127
H. Rubrik Penilaian <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	129
I. Instrumen Penilaian Hasil Belajar.....	135
J. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	137
K. Hasil <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Siswa.....	147
L. Daftar Nilai Hasil Belajar Siswa.....	150
L.1 Hasil Belajar Kognitif Siswa .....	150
L.2 Hasil Belajar Afektif Siswa .....	152
M. Hasil Analisis Statistik SPSS .....	156
N. Surat Permohonan Izin Penelitian.....	158
O. Surat Ijin Penelitian.....	159
P. Surat Selesai Penelitian .....	160
Q. Lembar Konsultasi Skripsi .....	161
R. Gambaran Media Pembelajaran <i>Virtual Laboratory</i> .....	163
S. Foto Kegiatan .....	167

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berdasarkan pasal 1 Undang-Undang RI nomor 20 tahun 2003 pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran secara aktif agar siswa dapat mengembangkan potensi dirinya (Depdiknas, 2003). Menurut Kemendiknas (2011), saat ini terdapat 18 nilai karakter peserta didik yang perlu untuk ditanamkan pada siswa. Pendidikan karakter memerlukan keteladanan dan sentuhan mulai sejak dini sampai dewasa yang akan menjadi terpadu dari pendidikan alih generasi (Kartadinata, 2009). Menurut Manurung (2010:19) mengungkapkan bahwa guru sangat diharapkan untuk dapat mengupayakan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dengan berbagai strategi inovatif dan mampu menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif sehingga mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Hasil belajar siswa yang dapat meningkat apabila terdapat kerjasama yang baik antara guru dan siswa terutama ketika pembelajaran materi biologi. Biologi merupakan ilmu yang diidentifikasi melalui sebuah objek, benda alam, gejala alam, dan semua proses keilmuan dalam menentukan konsep biologi. Sebab produk dari ilmu biologi yang berupa kumpulan fakta maupun konsep menjadi bukti hasil dari proses keilmuan biologi saat ini. Pembelajaran biologi menurut BSNP (2013), agar menjadi wahana bagi siswa untuk dapat mempelajari alam sekitar dengan proses pengembangan lebih lanjut dalam kehidupan sehari-hari. Mata pelajaran tersebut sering berhubungan dengan objek/ benda alam sehingga memerlukan adanya kegiatan pengamatan fenomena yang kontekstual yang penting dalam mengkonstruksi pemahaman siswa memiliki proses berpikir yang terbangun untuk dapat terlibat mulai dari proses pengamatan terhadap suatu fenomena (Riegler, 2001).

Adanya objek atau benda alam yang memerlukan pengamatan ini memerlukan adanya media yang dapat menjadi fasilitasi siswa. Siswa diajak untuk belajar menghubungkan materi yang dipelajari di sekolah dengan konteks dalam kehidupannya serta kaitan antara ilmu pengetahuan dan teknologi. Sehingga hal

ini menuntut para pendidik sudah mulai mendapatkan akses untuk menggunakan berbagai macam teknologi guna meningkatkan efektifitas proses belajar dan mengajar. Pengajaran tersebut diterapkan melalui pendekatan instruksional yang dikemas dalam bentuk program pengajaran berbantuan komputer atau CAI (*Computer Assisted Instruction*) seperti: *drill and practice*, simulasi, tutorial dan permainan bisa diperoleh lewat komputer (Jaya, 2012). Jadi, adanya media berbantuan komputer siswa akan dapat mengamati demonstrasi, mengingat dan menirukan demonstrasi itu (Sumargo, 2014).

Berdasarkan hasil wawancara dengan Guru Biologi kelas XI SMA Negeri Pakusari, pembelajaran Biologi sudah menggunakan multimedia sebagai media pembelajaran dengan menampilkan video pembelajaran dari youtube sebagai peraga dan untuk meminimalisir praktikum yang sulit dilakukan. Namun, pembelajaran dengan menggunakan video youtube tersebut hanya bisa dilaksanakan jika *viewer* yang terdapat pada laboratorium tidak digunakan oleh kelas lainnya. Hal ini terjadi karena kondisi laboratorium masih digabung dengan laboratorium kimia dan fisika. Sehingga hal ini harus bergantian dengan siswa lain yang akan membutuhkan alat dan ruangan di laboratorium gabungan tersebut. Selain itu siswa kesulitan memahami sebab sistem organ tidak dapat dilihat dan dirasakan langsung. Kondisi lainnya pelaksanaan jam pelajaran Biologi beberapa kelas berada pada jam terakhir sehingga motivasi siswa untuk berkonsentrasi rendah.

Kondisi yang terjadi tersebut membutuhkan adanya inovasi media pembelajaran yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Pada hal ini menuntut adanya kebutuhan praktikum seperti yang tertera pada kompetensi dasar (KD) pembelajaran Biologi SMA kelas XI IPA pada 3.9 menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi dan 4.10 menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi manusia melalui berbagai bentuk media presentasi. Kompetensi dasar 3.9

tentang menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi belum terlaksana secara optimal. Sebab terkendala keterbatasan ruangan laboratorium yang dipakai bersamaan dengan laboratorium lain, untuk pelaksanaan pada beberapa kelas berada pada jam terakhir sehingga konsentrasi siswa cenderung menurun. Untuk itu siswa membutuhkan media belajar untuk mengatasi keterbatasan laboratorium dan keefektifan waktu praktikum yang lebih praktis. Sehingga siswa tidak lagi kesulitan ketika akan melakukan praktikum dengan melalui kegiatan praktikum secara virtual.

*Virtual laboratory* adalah suatu media yang dapat digunakan dalam pembelajaran biologi terutama saat melakukan kegiatan praktikum, jika dikembangkan dengan baik dapat memenuhi kriteria pengembangan media dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sehingga bertujuan untuk dapat mengatasi kebutuhan praktikum yang tanpa harus berebut jadwal dan ruangan dengan kelas lain, tidak harus melakukan praktikum di laboratorium, mengurangi biaya praktikum, mencegah melukai hewan percobaan secara langsung, serta untuk menghindari pelanggaran bioetika terhadap pembedahan hewan percobaan secara langsung yang dapat mengatasi terjadinya kepunahan dari hewan tersebut. Pada setting *virtual laboratory* akan membuat situasi pembelajaran menjadi seperti dunia nyata dan memberi kesempatan untuk melatih keterampilan menyelesaikan masalah, aktif berpikir dan merefleksi pengetahuan yang dimiliki siswa (Veselinovska et al, 2011). Berdasarkan tersebut penelitian ini dilakukan dengan judul “Pengembangan *Virtual Laboratory* pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil uji validitas *virtual laboratory* pada pokok bahasan sistem ekskresi kelas XI IPA SMA Negeri Pakusari?

2. Bagaimana penerapan produk media *virtual laboratory* untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI IPA Negeri Pakusari?

### 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat masalah, maka perlu adanya batasan masalah yang mempermudah serta mengurangi adanya kerancuan setiap masalah meliputi sebagai berikut.

1. Multimedia interaktif yang digunakan untuk membantu guru dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran menggunakan aplikasi (software) *macromedia flash*.
2. Materi pada penelitian ini yang meliputi pokok bahasan sistem ekskresi kelas XI IPA SMA Negeri Pakusari.
3. Pendekatan pembelajaran dalam menerapkan pengembangan media ini menggunakan pendekatan saintifik.
4. Model pengembangan untuk mengembangkan pokok bahasan sistem ekskresi menggunakan penelitian pengembangan *4D-Model (Define, Design, Develop, and Disseminate)* (Trianto, 2010). Namun pada tahapan *4D* dilakukan hanya sampai pada tahapan *disseminate*.
5. Peningkatan hasil belajar siswa diukur menggunakan tes sebagai penilaian kognitif (pengetahuan).
6. Penilaian afektif siswa diukur menggunakan instrumen observasi kegiatan siswa.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun dari penelitian ini bertujuan untuk sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui hasil uji validitas *virtual laboratory* pada pokok bahasan sistem ekskresi kelas XI IPA SMA Negeri Pakusari.
2. Untuk mengetahui penerapan produk media *virtual laboratory* untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI IPA SMA Negeri Pakusari.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Setelah melakukan penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antara lain sebagai berikut.

- a. Bagi lembaga formal pendidikan dan sekolah tingkat SMA, dapat meningkatkan media pembelajaran multimedia khususnya mata pelajaran biologi.
- b. Bagi guru, dapat dijadikan inovasi pengembangan pembelajaran biologi agar mendapatkan hasil belajar siswa yang tinggi sehingga lebih termotivasi meningkatkan keprofesionalan sebagai guru.
- c. Bagi siswa, meningkatkan motivasi belajar dan selalu *update* mengenai perkembangan inovasi media pembelajaran sehingga dapat meningkatkan pemahaman tidak harus dengan belajar secara tertulis.
- d. Bagi peneliti lain, menjadi referensi untuk meningkatkan penelitian lanjutan yang sejenis.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Media Pembelajaran

#### 2.1.1 Pengertian Media Pembelajaran

Pengertian media dalam teknologi pendidikan menurut Arief (1996:19) yaitu perangkat lunak (*software*) berisi pesan, atau informasi pendidikan, biasanya disajikan dengan mempergunakan peralatan. Sedangkan peralatan atau perangkat keras (*hardware*) merupakan sarana untuk dapat menampilkan pesan yang terkandung pada media tersebut.

Ciri-ciri media pembelajaran menurut Arsyad (2011:6) adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan pengertian fisik, media pendidikan dewasa ini dikenal sebagai perangkat keras (*hardware*) yaitu suatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan panca indera.
2. Berdasarkan pengertian nonfisik, media pendidikan yang dikenal sebagai perangkat lunak (*software*) yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang diberikan untuk siswa.
3. Penekanan media pendidikan yang terdapat pada visual dan audio.
4. Media pembelajaran memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas.
5. Media pembelajaran dapat digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan siswa dalam proses pembelajaran.
6. Media pembelajaran dapat digunakan secara massal dalam kelompok besar (misalnya radio dan televisi) dan kelompok kecil (misalnya modul, komputer, radio, kaset, dan OHP).

#### 2.1.2 Klasifikasi Media Pembelajaran

Pengelompokkannya media menurut ciri-cirinya :

1. Pengelompokkan media menurut penggunaannya, yaitu: a). Media yang penggunaannya secara massal. b) Media yang penggunaannya individual. c)

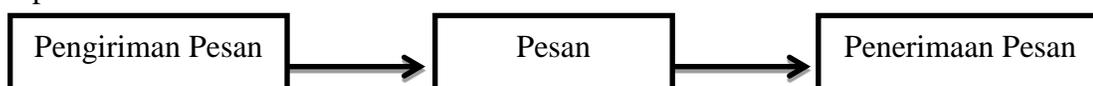
Media yang penggunaannya konvensional. Media konvensional berupa media yang biasanya digunakan oleh guru di dalam proses belajar mengajar.

2. Pengelompokkan media berdasarkan ciri utama dari media, yaitu: a). Media suara, b). Media visual, c) Media gerak.
3. Pengelompokkan media berdasarkan atas karakteristik menurut stimulus atau rangsangan yang dapat ditimbulkannya dari media, yaitu: a). Objek, b). Model, c) Suara langsung, d) Rekaman audio, e) Media cetak, f) Pembelajaran terprogram, g) Papan tulis, h) Media transparansi, i) Film rangkai, j) Film bingkai, k) Film televisi, l) Gambar (Arief, 1996:20-23).

Pemilihan media harus dikaitkan dengan beberapa faktor antara lain tujuan pengajaran yang dicapai, strategi kegiatan belajar mengajar, karakteristik siswa atau sasaran, jenis rangsangan belajar yang diinginkan (*audio, visual, gerak*, atau yang lain), keadaan latar atau lingkungan, kondisi setempat, dan luas jangkauan yang dilayani. Pemilihan media pembelajaran tertentu bisa menjadi sumber belajar bagi siswa. Melalui penggunaan media pembelajaran di kelas maka pembelajaran menjadi lebih menarik sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, membuat materi pembelajaran yang diberikan lebih jelas maknanya sehingga dapat dipahami siswa, metode mengajar juga lebih bervariasi tidak hanya bersifat verbal sehingga siswa tidak bosan, serta siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar dan aktif dalam pembelajaran (Sudjana, 2005:2). Pemilihan media tidak terlepas dari konteksnya, juga perlu dipertimbangkan faktor-faktor lain seperti karakteristik siswa, strategi belajar mengajar, organisasi kelompok belajar, lokasi waktu dan sumber, serta prosedur penilaiannya.

### 2.1.3 Fungsi Media Pembelajaran

Pembelajaran sebagai suatu proses menurut Sanjaya (2010:205) dapat dilihat seperti Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Proses Komunikasi

Berdasarkan penjelasan melalui bagan tersebut mengungkapkan bahwa fungsi media pembelajaran untuk alat bantu bagi guru dalam mengomunikasikan pesan kepada siswa. Sehingga proses komunikasi dapat berjalan dengan lancar dan sempurna agar dapat meminimalisir terjadinya kesalahan saat penyampaian materi oleh guru/ ketika siswa menafsirkan maksud dari materi yang disampaikan.

#### 2.1.4 Manfaat Media Pembelajaran

Adapun manfaat yang didapatkan dari penggunaan media pendidikan menurut Daryanto (2010), yaitu: 1) memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis; 2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu tenaga dan daya indra; 3) menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antar siswa dengan sumber belajar; 4) memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya; 5) memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama. Menurut Daryanto (2010), menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu tenaga dan daya indra, selain itu media pembelajaran dapat menimbulkan gairah belajar. Pengembangan media pembelajaran diperlukan untuk mampu mengatasi masalah-masalah dalam proses belajar, salah satu bentuk dari pengembangan media pembelajaran adalah pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Media pembelajaran dapat meningkatkan perhatian (atensi) peserta didik terhadap materi pembelajaran. Oleh karena itu, penerapan media *virtual laboratory* dipilih sebagai alternatif yang dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Istiani, 2014).

Semua bentuk sarana pendidikan diisyaratkan mampu membantu peserta didik memahami bahan ajar yang diberikan tenaga pendidik kepadanya. Tenaga pendidikan harus pula mampu membangkitkan minat belajar pada peserta didik tersebut. Sarana pendidikan sebagai media pendidikan harus mampu membangkitkan rangsangan indera penglihatan, pendengaran, perabaan, pengecap dan penciuman. Untuk tujuan tersebut, seorang pendidik perlu memiliki sebuah media pembelajaran yang memadai, agar bahan dapat diserap peserta sebaik-baiknya (Daryanto, 2011).

### 2.1.5 Langkah-langkah Penggunaan Media Pembelajaran

Media pembelajaran yang dipilih agar dapat digunakan secara efektif dan efisien perlu menempuh langkah-langkah secara sistematis. Ada tiga langkah yang pokok yang dapat dilakukan sebagai berikut.

#### 1. Persiapan

Persiapan kegiatan dari seorang tenaga pengajar yang akan mengajar dengan menggunakan media pembelajaran. Kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan pengajar pada langkah persiapan yaitu:

- a. Membuat rencana pelaksanaan pembelajaran sebagaimana bila akan mengajar seperti biasanya dalam rencana pelaksanaan pembelajaran mencantumkan media yang akan digunakan.
- b. Mempelajari buku petunjuk/ buku paket Biologi Kelas XI SMA yang telah disediakan.
- c. Mempersiapkan kebutuhan mengajar yang akan digunakan agar dalam pelaksanaannya dapat berjalan dengan lancar, agar tidak terdapat kendala bagi peserta didik.

#### 2. Pelaksanaan/ Penyajian

Tenaga pengajar pada saat melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran perlu mempertimbangkan yaitu:

- a. Yakinkan bahwa semua kebutuhan mengajar (media dan peralatan) telah lengkap dan siap digunakan.
- b. Jelaskan tujuan yang akan dicapai.
- c. Jelaskan lebih dahulu apa yang harus dilakukan oleh siswa selama proses pembelajaran.

#### 3. Tindak Lanjut

Kegiatan ini perlu dilakukan untuk memantapkan pemahaman siswa tentang materi yang dibahas dengan menggunakan media. Di samping itu kegiatan ini dimaksudkan untuk mengukur efektivitas pembelajaran yang telah dilakukan.

Kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan di antaranya diskusi, eksperimen, observasi, latihan, dan kuis (Sungkono, 2009:7).

## 2.2 Multimedia

### 2.2.1 Pengertian Multimedia

Multimedia sebagai informasi visual, audio dan tekstual yang dapat ditampilkan secara tersendiri maupun bersama-sama dan menghadirkan informasi secara interaktif kepada penggunanya (Jameson, 2003). Multimedia secara umum terbagi menjadi dua kategori yaitu multimedia linear dan multimedia interaktif.

#### 1. Multimedia linear

Multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Contoh: televisi (TV) dan film.

#### 2. Multimedia interaktif

Multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk melanjutkan proses selanjutnya. Contoh: aplikasi game, *macromedia flash*, dan *Compact Disk* (CD) interaktif (Kusatanti *et al.*, 2014:38).

Multimedia menurut definisinya ada yang berupa visual, audio, dan tekstual sehingga terdapat macam-macam multimedia yaitu :

#### 1. Media *slide*

*Slide* adalah suatu media yang diproyeksikan atau disorot satu persatu. Aspek kognitif media ini dapat digunakan untuk mengajarkan pengenalan atau perbedaan stimulus visual yang relevan.

#### 2. Media Video

Pemakaian video adalah serangkaian media pengajaran yang dapat mempertunjukkan rangkaian gambar diam, baik bersuara maupun tanpa suara, Area psikomotor dalam menggunakan media video dapat memberikan contoh ketrampilan yang menyangkut gerak. siswa yang dapat langsung mendapat umpan balik secara visual terhadap kemampuan mereka mengasah ketrampilan dan afektifnya. Hal

demikian selain dapat mengasah keterampilan, siswa dapat menangkap informasi dengan baik.

### 3. Media Film

Prinsipnya sama dengan pembelajaran dengan media video, hanya perbedaannya terletak pada masa pemrosesan dan pendistribusiannya. Dalam kawasan kognitif film dapat digunakan untuk mengajarkan pengenalan kembali suatu objek tertentu, memperlihatkan contoh model penampilan terutama pada situasi yang menunjukkan interaksi manusia, mengajarkan aturan dan prinsip. Untuk kawasan psikomotor media film dapat digunakan untuk memperlihatkan penampilan gerak, dalam hal ini gerak dapat diperlambat maupun dipercepat. Untuk kawasan afektif film dapat dipakai untuk mempengaruhi sikap dan emosi siswa yaitu dengan menggunakan efek dan teknik tertentu.

### 4. Media Komputer

Komputer yang dipergunakan dalam tujuan kegiatan belajar sering disebut sebagai CAI atau “*Computer Assisted Learning*” komputer dapat memainkan peranan yang beragam dan berbeda-beda dalam keperluan belajar baik belajar individual maupun kelompok. CAI, yaitu penggunaan komputer oleh dengan siswa ntuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan, dan mengetes kemajuan belajar siswa. CAI dapat sebagai tutor yang menggantikan guru di dalam kelas (Jameson, 2003) . CAI juga bermacam-macam bentuknya tergantung kecakapan pendesain dan pengembang pembelajarannya, di antaranya data berbentuk permainan (*games*). Selain itu, dapat mengajarkan konsep-konsep abstrak, kemudian dikonkretkan dalam bentuk visual atau audio yang dianimasikan (Daryanto, 2011).

Elemen-elemen multimedia terdiri dari teks, suara, gambar, animasi dan video. Berikut ini adalah penjelasan elemen-elemen multimedia.

#### 1. Teks:

Teks dan kemampuan membaca merupakan pintu gerbang menuju kekuasaan dan pengetahuan. Satu kata dapat memuat banyak arti, jadi saat memulai bekerja dengan teks sangat penting untuk menerapkan keakuratan dan kepadatan dalam kata

tertentu. Dalam multimedia, kata tersebut merupakan kata yang akan muncul dalam judul, menu, dan bantuan navigasi.

## 2. Suara:

Suara merupakan elemen multimedia yang paling inderawi. Ini berarti perkataan memiliki makna dalam bahasa apa saja, mulai dari bisikan sampai teriakan. Suara dapat memberikan kenikmatan saat mendengarkan musik, aksen yang mengejutkan dari efek-efek khusus, atau *ambience* (lingkungan) dan setting latar belakang. Kebanyakan suara yang digunakan dalam produksi multimedia dapat berupa musik audio yang direkam secara digital atau MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*).

## 3. Gambar:

Gambar (*image*) dapat berupa layar dengan banyak warna dengan warna pastel yang lembut seperti lembayung muda dan puce, atau dengan warna-warni tajam seperti merah crayolla, biru, hijau dan kuning.

## 4. Animasi:

Animasi adalah membuat presentasi statis menjadi hidup. Animasi merupakan perubahan visual sepanjang waktu dan memberi kekuatan besar pada proyek multimedia dan halaman web anda. Banyak aplikasi multimedia, baik dalam *macintosh* maupun *windows* yang menyediakan peranti animasi.

## 5. Video:

Saat ini, video bergerak merupakan elemen multimedia yang dapat menggambarkan hembusan nafas dari ramainya perdagangan atau meyakinkan seorang siswa agar tertarik dalam proyek belajar berbasis komputer. Video *digital* merupakan bagian penting multimedia yang paling memikat, dan merupakan piranti *powerful* yang membawa pengguna komputer lebih dekat ke dunia nyata. Dari semua elemen multimedia, video menempati tuntutan performa yang tertinggi dalam komputer dan untuk memori penyimpanannya (Vaughan, 2006).

### 2.2.2 Manfaat Multimedia Pembelajaran

Proses pembelajaran yang lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan dan proses belajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja serta sikap belajar siswa dapat ditingkatkan. Adapun manfaat dari sebuah multimedia pembelajaran, yaitu sebagai berikut.

1. Memperbesar benda yang sangat kecil dan tidak tampak oleh mata seperti kuman, bakteri, dan elektron.
2. Memperkecil benda yang sangat besar yang tidak mungkin dihadirkan ke sekolah, seperti gajah, rumah, dan gunung.
3. Menyajikan benda atau peristiwa yang kompleks, rumit, dan berlangsung cepat atau lambat, seperti sistem tubuh manusia, bekerjanya suatu mesin, beredarnya planet Mars dan memekarnya bunga.
4. Menyajikan benda atau peristiwa yang jauh, seperti bulan, bintang, dan salju.
5. Menyajikan benda atau peristiwa yang berbahaya, seperti letusan gunung berapi, harimau dan racun.
6. Meningkatkan daya tarik dan perhatian siswa (Puspa, 2014:30).

## 2.3 Adobe Flash

### 2.3.1 Pengertian Adobe Flash

*Adobe flash* merupakan *software* yang memiliki kemampuan menggambar sekaligus menganimasikannya, serta mudah dipelajari. *Adobe flash* tidak hanya digunakan dalam pembuatan animasi, tetapi pada zaman sekarang *adobe flash* juga banyak digunakan untuk keperluan lainnya seperti dalam pembuatan *game*, presentasi, membangun *web*, animasi pembelajaran bahkan juga dalam pembuatan film (Izham, 2012). *Adobe flash* sering digunakan untuk pembuatan beragam animasi seperti animasi interaktif, seperti pada halaman *website* untuk keperluan estetika, animasi kartun, presentasi, portofolio instansi, perusahaan maupun perorangan, *game*, dan beberapa animasi yang masih banyak lagi (Warno, 2012:49-50).

### 2.3.2 Keunggulan dan Kelemahan *Adobe Flash*

Pemilihan *software adobe flash CS5* menurut Istiqomah (2011) untuk mengembangkan multimedia pembelajaran karena *adobe flash CS5* merupakan program grafis dan animasi yang handal dengan dilengkapi dengan *Action Script*, yaitu bahasa skrip *adobe flash CS5* yang digunakan untuk membuat animasi. *Action script* dibutuhkan untuk memberi efek gerak dalam animasi. Terdapat beberapa keunggulan dari *adobe flash* yaitu sebagai berikut.

1. Adanya *action script*, yaitu bahasa skrip *adobe flash CS5* yang digunakan untuk membuat animasi. *Action script* dibutuhkan untuk memberi efek gerak dalam animasi.
2. Dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan program lain seperti HTML, PHP, dan XML
3. Mudah diintegrasikan dengan program *adobe*, seperti *illustrator*, *photoshop*, dan *dreamweaver*.
4. Dapat ditampilkan di berbagai media seperti web, VCD, DVD, dan *handphone*.

Sedangkan media *flash player* yang menjadi perangkat lunak untuk melihat hasil *macromedia flash* memiliki keunggulan dapat membuat contoh sederhana materi pelajaran berupa gambar atau animasi sehingga mudah dipahami oleh siswa dan menarik perhatian siswa untuk belajar di kelas. Media ini juga tergolong modern karena memanfaatkan fasilitas teknologi modern. Dibandingkan dengan media lain, *flash* memiliki keuntungan sebagai berikut:

1. Ukuran filenya kecil, karena khusus dirancang untuk digunakan pada web. Ukuran yang lebih kecil membuat waktu loading situs lebih pendek.
2. Memiliki sisi interaktif. *Flash* bisa menerima masukan dari pengguna.
3. Tidak perlu memiliki kemampuan sebagai programmer untuk membuat film *flash*. Walaupun jika Anda bisa membuat program, hal itu menjadi nilai tambah, karena *flash* menyediakan sebuah bahasa pemrograman yang disebut *action script* (Istiqomah, (2011)).
4. Dapat membuat tombol interaktif dengan sebuah *movie* atau objek yang lain.

5. Dapat membuat perubahan transparansi warna dalam *movie*.
6. Dapat membuat perubahan animasi dari satu bentuk ke bentuk lainnya.
7. Dapat dikonversi dan dipublikasikan ke dalam beberapa tipe diantaranya adalah .swf, .html, .gif, .jpg, .png, .exe, .mov (Puspitosari, 2010).

Sedangkan kelemahan dari *adobe flash* dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Bahasa pemrograman lebih rumit, karena dikerjakan secara manual.
2. Dalam membuat aplikasi membutuhkan waktu yang lama (harus memahami bahasa pemrograman terlebih dahulu).
3. Dalam pembuatannya membutuhkan banyak variabel untuk nama pada objek yang akan dimainkan/ dijalankan (Puspitosari, 2010).

## 2.4 Laboratorium

Laboratorium dalam kamus umum Bahasa Indonesia adalah tempat untuk mengadakan percobaan (penyelidikan) segala sesuatu yang berhubungan dengan ilmu fisika, kimia, dan sebagainya. Berdasarkan kegunaan laboratorium terbagi menjadi dua jenis yaitu laboratorium pembelajaran (*classroom laboratory*) dan laboratorium penelitian. Ada terdapat dua macam laboratorium yakni:

### a. Laboratorium Riil

Laboratorium riil adalah laboratorium tempat khusus yang dilengkapi dengan alat-alat dan bahan-bahan riil untuk melakukan percobaan/ praktikum baik fisika, kimia, atau biologi. Alat laboratorium untuk menguatkan atau memberikan kepastian informasi menentukan hubungan sebab akibat, mempraktekan sesuatu yang diketahui, mengembangkan ketrampilan mendorong gairah kepada siswa. Dalam kegiatan praktikum siswa akan mengalami diantaranya :

#### 1. Pengenalan alat

Laboratorium riil dengan pengenalannya dapat ditunjukkan langsung, siswa dapat memegang secara langsung. Siswa diberi pengertian bahwa dalam memegang alat siswa harus hati-hati agar tidak jatuh sehingga rusak atau pecah, dan tidak mengakibatkan kerusakan.

## 2. Pengukuran

Pengukuran adalah membandingkan sesuatu besaran dengan besaran lain sejenis yang dipakai sebagai satuan standar. Di laboratorium riil pengukuran dapat dilakukan dengan melihat langsung pada alat. Sehingga perlu pemahaman ketrampilan dalam membaca alat.

## 3. Pengamatan

Penerapan laboratorium riil kegiatan siswa memusatkan perhatian terhadap sesuatu obyek dengan menggunakan alat indera terhadap alat riil yang dihadapinya, melalui penglihatan.

## 4. Percobaan.

Ketika melakukan percobaan dituntun dengan petunjuk praktikum yang sudah disiapkan sehingga setelah mendapatkan data siswa mencatat data tersebut pada lembar data pengamatan.

### b. Laboratorium Virtual (*Virtual Laboratory*)

Pembelajaran biologi adalah suatu interaksi yang terjadi antara siswa dan guru dan pencapaian tujuan pembelajaran materi biologi. Pembelajaran biologi yang lebih menekankan pada struktur, bentuk, dan proses yang terjadi dalam tubuh makhluk hidup. Mata pelajaran biologi juga mempelajari tentang proses yang ada di lingkungan. Hal ini menyebabkan konsep tersebut tidak dapat dilihat secara langsung sehingga dapat disimulasikan menjadi media pembelajaran yakni *virtual laboratory* (Hariyadi, 2001:793).

Laboratorium virtual atau yang disebut juga *virtual laboratory* adalah media yang dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya namun dapat disajikan dalam bentuk tampilan animasi komputer (Muladi dkk, 2011:65). Menurut Sutrisno (2012), *virtual laboratory* adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seolah-olah pengguna berada pada laboratorium sebenarnya.

*Virtual laboratory* berpotensi untuk memberikan peningkatan secara signifikan dan pengalaman belajar yang efektif. Jika diilustrasikan dalam proses pembelajaran, maka orang yang dimaksud berinteraksi dengan media tersebut. Menurut Wahyuni (2010:75) penggunaan *virtual laboratory* ini dapat memberikan kesempatan siswa untuk menemukan ide baru ketika melakukan eksperimen. Siswa dibebaskan mengontrol dan menggunakan alat yang terdapat di laboratorium menjadi secara virtual, sehingga siswa dapat melakukan praktikum sesuai dengan konsep yang ada di pelajaran sekolah (Muladi dkk, 2011:67)

#### 2.4.1 Jenis *Virtual Laboratory*

*Virtual laboratory* dapat dibedakan menjadi dua tipe utama yaitu laboratorium berdasarkan simulator dan laboratorium yang berbasis pada peralatan hardware yang nyata baik 2D maupun 3D. Tipe pertama didasarkan pada set model perangkat lunak yang merupakan objek atau sistem dalam tingkat abstraksi tertentu. Satu-satunya masalah di sini adalah dengan keakuratan perilaku simulator. Sangat sering benda nyata berbeda dari model abstrak mereka. Hal ini karena model abstrak yang dikembangkan menjadi sederhana dan untuk membantu siswa untuk memahami dasar-dasar. Kebanyakan dari mereka tidak dapat mewakili semua fitur dari objek simulasi (Jaya, 2012).

Jenis kedua *virtual laboratory* yang mencakup sebagian besar kualitas jenis pertama. Di setiap kelas terdapat rak-rak dengan peralatan yang tidak dapat digunakan untuk pembelajaran jarak jauh dan tidak dapat diakses bagi para siswa sepanjang waktu. Jadi, hal ini memungkinkan proses belajar yang modern yang menggunakan akses *remote* ke peralatan nyata dapat meningkatkan fleksibilitas proses pengajaran dan penggunaan laboratorium nyata. Menggunakan teknologi perangkat lunak dan jaringan menyediakan akses yang terhubung ke peralatan (Jaya, 2012).

#### 2.4.2 Kelebihan dan Kekurangan *Virtual Laboratory*

Manfaat yang diperoleh inilah yang dapat dijadikan acuan agar *virtual laboratory* dapat diterapkan pada setiap pembelajaran biologi yang membutuhkan praktikum. Namun perlu dicermati juga ada kendala yang harus dihadapi siswa selama menggunakan *virtual laboratory*. Kelebihan menggunakan media praktikum berbasis *virtual laboratory* yakni: (1) mengurangi waktu praktikum dalam lingkungan yang sebenarnya/ nyata, (2) dapat mengadakan praktek dalam kondisi yang berbahaya (tegangan tinggi) dan diperlukan ketelitian konsumsi daya perangkat elektronik (mencegah hubungan singkat dan arus berlebih yang dapat mengakibatkan rusaknya perangkat elektronik), (3) lebih menghemat biaya melalui praktikum yang sama, (4) menyediakan akses tak terbatas kepada peralatan yang mahal, (5) menghapuskan biaya bepergian ke pusat praktikum, (6) biaya perbaikan/ penggantian komponen dan peralatan elektronik yang mahal dapat dikurangi, dan (7) memungkinkan semua pelajar dapat berkolaborasi, sharing dan bekerjasama baik melalui LAN (*Local Area Network*) maupun jaringan internet (Jaya, 2012).

Ada beberapa keterbatasan pada sumber daya dan ruang dalam laboratorium dunia nyata. Jenis keterbatasan dapat menyebabkan keterlambatan dalam kegiatan belajar siswa yang mungkin menghadapi situasi di mana mereka harus bersaing atau menunggu ketersediaan sumber daya yang diberikan. Berikut ini penyebab dari keterbatasan dari sumber daya dan ruang dalam laboratorium dunia nyata sebagai berikut.

- a. Percobaan seseorang dapat terganggu sebelum menyimpulkan, karena kebutuhan sumber daya terbagi.
- b. Kemungkinan berbagi peralatan biasanya mahal.
- c. Stimulus untuk kolaborasi penelitian atau bekerja dalam kelompok independen jarak fisik mereka.
- d. Keberadaan lingkungan belajar di luar sekolah, yang memungkinkan siswa untuk berpartisipasi atau mengembangkan proyek mereka sendiri bersama-sama dengan siswa lain di waktu luang mereka.

- e. Kemungkinan mengembangkan berbagai percobaan di lokasi yang berbeda.
- f. Pengawasan terampil dan intervensi dalam eksperimen berbahaya, sehingga membantu untuk mencegah kecelakaan (Jaya, 2012).

Peralatan laboratorium yang berkualitas rendah memberikan hasil pengukuran yang kurang akurat sehingga hasilnya tidak dapat digunakan untuk membangun konsep/ teori sebagaimana yang seharusnya. Selain itu, perlu diingat bahwa tidak semua eksperimen dapat dilakukan secara nyata di laboratorium, bukan hanya karena peralatannya yang tidak ada, tetapi karakteristik materi biologi itu sendiri yang melibatkan proses dan konsep abstrak yang tidak dapat teramati secara kasat mata (Manurung, 2010).

## 2.5 Karakteristik Materi Sistem Ekskresi

Kompetensi dasar (KD) untuk mengembangkan media pembelajaran adalah KD 3.9 kelas XI IPA SMA, isi dari KD tersebut menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi. Dari KD tersebut 4.10 agar dapat menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi manusia melalui berbagai bentuk media presentasi.

Ekskresi adalah proses pembuangan zat sisa metabolisme tubuh. Sisa metabolisme berupa karbohidrat dan lemak yaitu CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O, sedangkan zat sisa metabolisme berupa protein yaitu asam amino. Alat-alat tubuh yang berfungsi dalam hal ekskresi bersama-sama disebut sistem ekskresi (Jati, 2007:158). Menurut Ibrahim, *et al* (2014:2), materi sistem ekskresi pada manusia merupakan materi yang tidak dapat diindera karena kajiannya mencakup proses fisiologi yang terjadi pada manusia sehingga bersifat konkret. Oleh karena itu, bab sistem ekskresi adalah salah satu konsep yang cukup sulit sebab lebih banyak hafalan, istilah, dan beberapa faktor

lain. Kesulitan ini dialami siswa berasal dari faktor eksternal maupun dari diri siswa tersebut.

## 2.6 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan suatu hasil yang diperoleh siswa dalam mengikuti proses pengajaran yang dilakukan guru. Hasil belajar ini biasanya dinyatakan dalam bentuk angka, huruf, atau kata-kata baik, sedang, kurang dan sebagainya (Arikunto, 2013). Menurut Jihad (2012), menyatakan hasil belajar tampak sebagai perubahan tingkah laku pada diri siswa yang dapat diamati dan diukur dalam bentuk perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Perubahan tersebut dapat diartikan sebagai terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dibandingkan dengan sebelumnya. Terdapat tiga aspek hasil belajar atau kemampuan siswa menurut Bloom (1956:95) yaitu:

### a. Kemampuan kognitif (*cognitive domain*)

Kemampuan yang merupakan kawasan yang berkaitan dengan aspek intelektual. Dimensi proses kognitif ini terdiri dari beberapa tingkat yaitu: 1) mengingat (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*apply*), 3) menerapkan (*apply*), 4) menganalisis (*analyze*), 5) menilai (*evaluate*), dan berkreasi (*create*).

### b. Kemampuan afektif

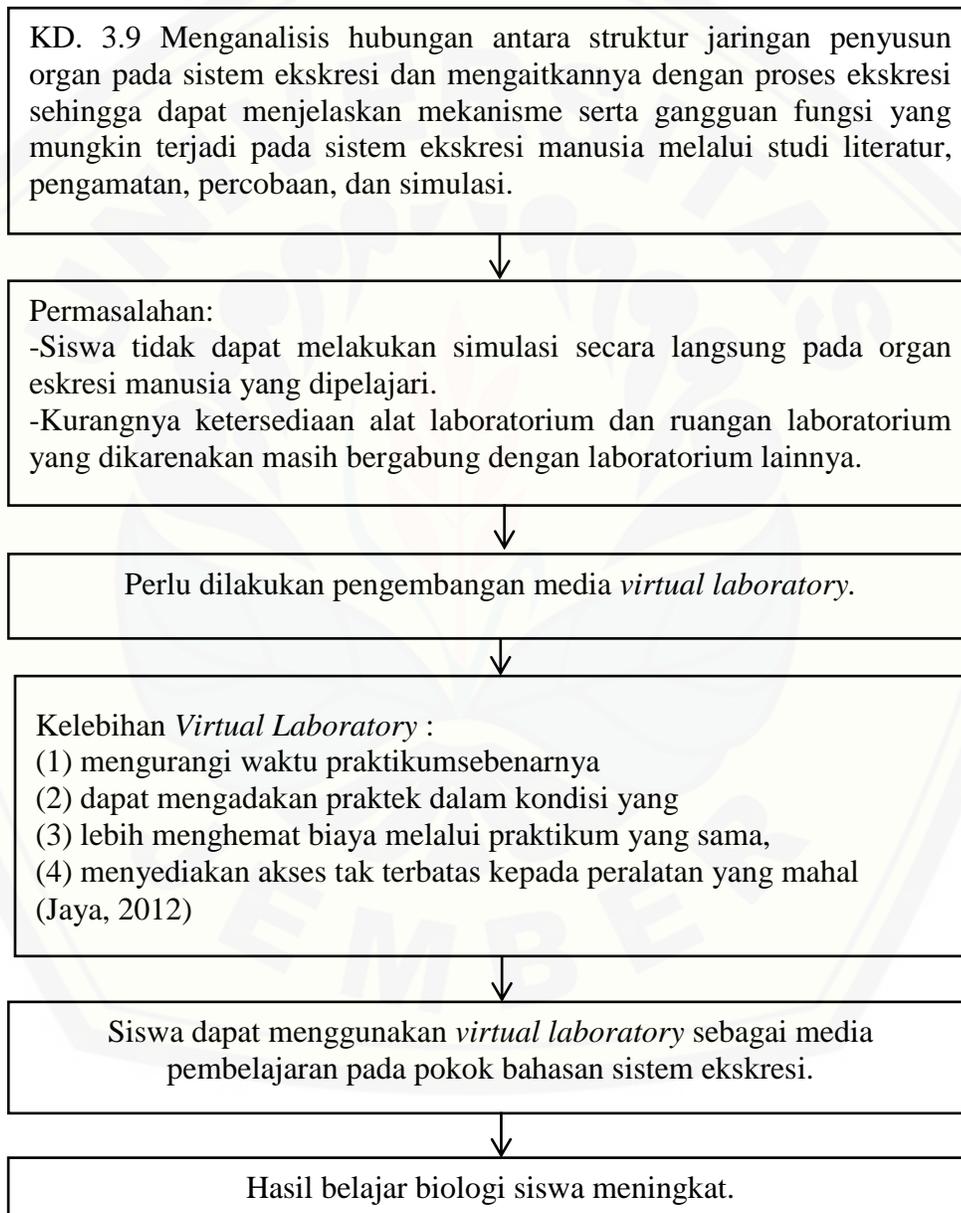
Kemampuan afektif merupakan kawasan yang berkaitan dengan aspek emosional, seperti perasaan, minat, sikap, serta kepatuhan terhadap moral. Kemampuan afektif ini terdiri dari 5 tingkatan yakni: kemampuan menerima, tanggapan, penghargaan, pengorganisaian, dan karakteristik nilai.

Dari beberapa uraian diatas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajar. Untuk mengukur kemampuan siswa tersebut biasanya dilakukan tes. Tes yang dimaksud berupa tes formatif yang telah diarahkan kepada pertanyaan sampai dimanakah guru telah berhasil menyampaikan bahan pelajaran kepada siswa.

Sehingga hal tersebut menuntut guru agar dapat lebih inovatif agar pembelajaran yang direncanakan mencapai tujuan dapat tercapai dengan maksimal.

## 2.7 Kerangka Berpikir

Secara singkat penelitian ini disusun ke dalam Gambar 2.2 sebagai berikut.



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Pada penelitian ini mengujicobakan produk media *virtual laboratory* pada siswa kelas XI IPA SMA Negeri Arjasa. Pada tahap mengujicobakan menggunakan penelitian tindakan kelas (PTK)/ *Classroom Action Research* (ACR).

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri Pakusari yang beralamat di Jalan JL. PB. SUDIRMAN 120, Pakusari, Kecamatan Pakusari, Kabupaten Jember.

#### 3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari tanggal 28 Maret 2017-19 April 2017, pada tahun ajaran 2016/ 2017. Adapun beberapa pertimbangan dalam pemilihan tempat uji coba pengembangan multimedia ini yakni: (1) SMA Negeri Pakusari bersedia untuk menjadi tempat penelitian, (2) Pembelajaran menggunakan *virtual laboratory* belum pernah diterapkan di SMA Negeri Pakusari.

### 3.3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini ialah siswa kelas XI IPA 3 semester genap tahun ajaran 2016/ 2017 dengan jumlah siswa 30 orang yang terdiri dari 18 siswa perempuan dan 12 siswa laki-laki.

### 3.4 Definisi Operasional

Adanya perbedaan penafsiran istilah yang terdapat dalam penelitian ini perlu dihindarkan, maka perlu adanya batasan definisi operasional. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian adalah:

- a. *Virtual laboratory* adalah *software* yang menampilkan visualisasi dari praktikum yang dibutuhkan untuk media pembelajaran. Pada *software* tersebut terdapat gambar yang bergerak secara 2 dimensi sehingga mengkolaborasikan antara gambar (visual), audio, efek, dan kinestetik. Sehingga gambar yang dimuat seolah-olah hidup sebab kumpulan gambar tersebut berubah beraturan dan bergantian ditampilkan.
- b. Pokok bahasan sistem ekskresi membahas tentang struktur organ serta mekanisme ekskresi dan gangguan yang terjadi pada sistem ekskresi
- c. Hasil belajar siswa diukur dengan soal tes. Soal tes tersebut terdiri dari dua tipe soal yakni tipe 10 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian. Selanjutnya hasil belajar siswa tersebut dibandingkan dan terakhir dianalisis signifikasinya.
- d. Penilaian afektif dilakukan untuk mengukur keafektifan siswa dengan menggunakan instrumen observasi afektif siswa. Pada instrumen tersebut terdapat lima aspek penilaian yakni disiplin, berani bertanggung jawab, bekerjasama, dan percaya diri. Masing-masing pada aspek penilaian tersebut dengan nilai maksimal 3 (tiga).

### 3.5 Variabel dan Parameter Penelitian

#### 3.5.1 Variabel dan Parameter Penelitian Pengembangan

Variabel-variabel dan parameter yang digunakan dalam penelitian pengembangan *virtual laboratory* pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Identifikasi Variabel, Parameter, dan Sumber Data Penelitian Pengembangan *Virtual Laboratory*

Variabel	Sub Variabel	Parameter	Sumber Data
<i>Virtual Laboratory</i>	Validasi media untuk ahli materi	Isi/ materi yang disajikan Penyajian Kemutakhiran dan Kontekstual Keaslian Materi Ketrampilan Ilmiah	Dosen program studi sistem Informasi, Universitas Jember

	Fungsi	konteks
	materi dalam <i>Virtual Laboratory</i>	
Validasi mater untuk ahli materi <i>virtual laboratory</i>	Artistik dan estetika Kemudahan navigasi Komponen penyajian	Dosen program studi pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember
Validasi media untuk pengguna (guru)	Format (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) Bahasa Isi RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) Cakupan materi/ isi Penyajian Fungsi keseluruhan <i>Virtual Laboratory</i> dalam pembelajaran	Guru Biologi SMA Negeri Pakusari

### 3.6 Rancangan Penelitian

#### 3.6.1 Rancangan Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan yang dilakukan peneliti adalah metode pengembangan (*development research*) dengan menggunakan pendekatan pengembangan model 4D (*four-D model*). Model 4D ini mempunyai beberapa tahapan. Tahapan model pengembangan meliputi tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*).

Menurut Thiagarajan (1947), secara garis besar keempat tahap tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

#### 1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis siswa dan analisis kurikulum. Tahap ini meliputi , yaitu:

- a) Analisis siswa. Analisis siswa merupakan telaah tentang karakteristik siswa dalam proses pembelajaran. Karakteristik ini meliputi latar belakang pengetahuan dan perkembangan kognitif siswa.
- b) Analisis kurikulum. Analisis kurikulum untuk mengidentifikasi, merinci dan menyusun secara sistematis perangkat pembelajaran. Analisis ini merupakan dasar dalam menyusun tujuan, kompetensi dasar, materi, praktikum pembelajaran bab sistem ekskresi.

#### 2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Tujuan tahap ini adalah menyiapkan prototipe perangkat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari tiga langkah yaitu

- a) Pemilihan media. Pemilihan media dilakukan untuk menentukan media yang sesuai untuk menyampaikan materi pelajaran, guna untuk menyampaikan pelajaran yang interaktif. Hal ini didasarkan pada manfaat media itu sendiri yang dapat meningkatkan berpikir kritis dan kreatif siswa. Proses pemilihan media disesuaikan dengan analisis kurikulum, analisis materi, karakteristik siswa, pembelajaran berbasis masalah dan fasilitas yang tersedia di sekolah.
- b) Pemilihan format dalam memilih perangkat pembelajaran, peneliti mengkaji dan memilih format RPP yang disesuaikan dengan kurikulum 2013 dan animasi berdasarkan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Kegiatan ini akan menghasilkan rancangan awal perangkat pembelajaran.
- c) Desain awal. Langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah mendesain *virtual laboratory* menggunakan aplikasi software *macromedia flash*.

#### 3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

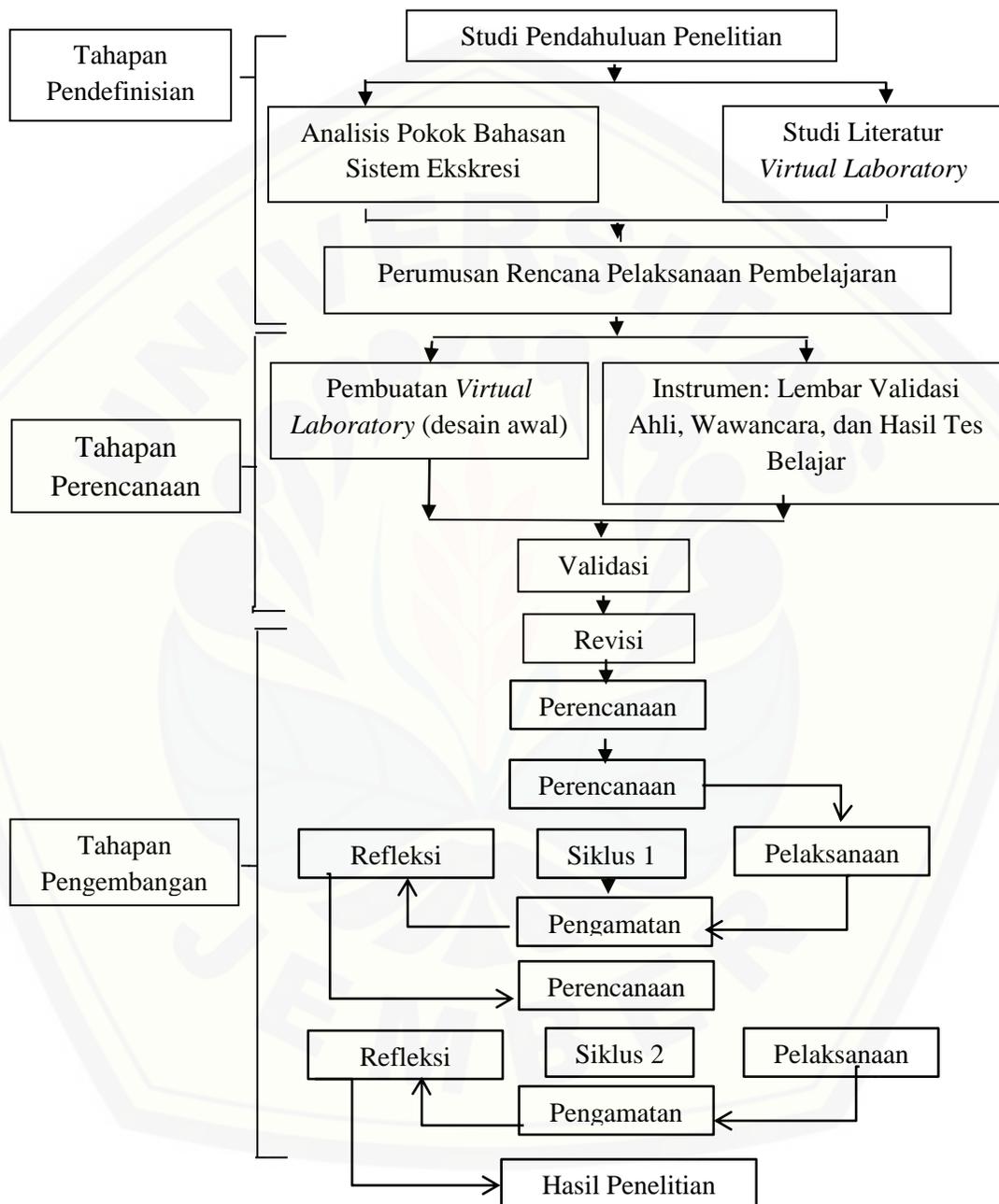
Tujuan tahap ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari pakar. Tahap ini meliputi:

- a) Penilaian para ahli. Rancangan *virtual laboratory* yang telah disusun pada tahap desain (*draft I*) akan dilakukan penilaian/ divalidasi oleh para ahli (*validator*). *Validator* merupakan dosen yang berkompeten dan mengerti tentang penyusunan *virtual laboratory* biologi pada pokok bahasan sistem ekskresi dengan aplikasi *software macromedia flash* dapat memberi kritik/ saran untuk menyempurnakan perangkat pembelajaran yang telah disusun. Kritik atau saran dari *validator* tersebut akan dijadikan bahan untuk merevisi *draft I* yang menghasilkan *virtual laboratory (draft II)*.
- b) Uji coba terbatas *virtual laboratory* yang telah dihasilkan (*draft II*) selanjutnya diuji cobakan di kelas yang menjadi subyek penelitian. Uji coba dilakukan bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan *virtual laboratory*. Terdapat juga pengamat/ *observer* mengobservasi afektif siswa, keterlaksanaan pembelajaran. Hasil uji coba ini akan digunakan untuk merevisi *virtual laboratory draft III* (hasil pengembangan *virtual laboratory*).

#### 4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Pada tahap ini merupakan tahap penggunaan *virtual laboratory* yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas misalnya di kelas lain, di sekolah lain, dll. Namun peneliti tidak melakukan tahap penyebaran dikarenakan tahap ini membutuhkan waktu yang lama.

Prosedur penelitian pengembangan *virtual laboratory* dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Bagan Tahapan Pengembangan *Virtual Laboratory*

### 3.7 Alur Penelitian Tindakan Kelas

Dalam penelitian ini menerapkan penelitian tindakan kelas menurut Suyadi (2010), yang mana dalam melakukan PTK terdapat empat langkah, yaitu perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*acting*), pengamatan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*). Pada setiap siklus dilaksanakan sesuai dengan tahapan dan diharapkan terdapat perubahan seperti yang ingin dicapai.

Hubungan keempat komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Alur Penelitian Tindakan Kelas

Tahapan dalam melakukan penelitian PTK siklus I yang terdiri dari empat langkah sebagai berikut ini.

#### a. Perencanaan

1. Peneliti melakukan wawancara dengan guru biologi kelas XI IPA SMA Negeri Pakusari untuk mengetahui permasalahan yang terjadi.
2. Peneliti membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).
3. Peneliti membuat desain awal *virtual laboratory*.
4. Peneliti membuat soal tes.

5. Peneliti membuat instrumen penilaian hasil belajar siswa, instrument keterlaksanaan pembelajaran dan instrumen afektif siswa yang digunakan dalam siklus penelitaian tindakan kelas (PTK).

b. Pelaksanaan tindakan

1. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, melakukan apersepsi, menyampaikan materi pengertian sistem ekskresi, organ pada sistem ekskresi.
2. Guru menjelaskan materi pengertian sistem ekskresi, organ pada sistem ekskresi.
3. Siswa dalam pembelajaran dibagi menjadi lima kelompok tiap kelompok terdiri dari 6 siswa.
4. Siswa/ kelompok dibimbing untuk mengoperasikan *virtual laboratory*.
5. Dalam diskusi kelompok guru mengarahkan kelompok dengan cara membimbing siswa yang sedang melakukan diskusi dalam memecahkan permasalahan yang diberikan.
6. Guru memberikan soal tes yang ada kaitannya dengan materi sistem ekskresi sesuai dengan materi di *virtual laboratory*.
7. Guru bersama siswa bersama-sama membuat kesimpulan pembelajaran.

c. Pengamatan

1. Peneliti dan pengamat mengamati apakah siswa sudah aktif dalam melakukan pembelajaran.
2. Peneliti dan pengamat mengamati dan memberikan penilaian pada setiap kegiatan yang dilakukan siswa.
3. Peneliti dan pengamat mengamati jalannya siswa yang melakukan pembelajaran menggunakan *virtual laboratory*, apakah ada kendala-kendala yang dihadapi siswa. Pada bagian mana siswa mengalami kesulitan dalam melakukan diskusi kelompok.
4. Peneliti dan pengamat mengamati dengan lembar observasi terstruktur.
5. Peneliti melakukan evaluasi terhadap siswa yang aktif dan tidak aktif dalam melakukan pembelajaran.

#### d. Refleksi

1. Menganalisis data hasil tes siklus I serta hasil observasi.
2. Membuat refleksi dan kesimpulan sementara terhadap pelaksanaan siklus I.
3. Merefleksikan kegiatan siswa, apakah terdapat peningkatan yang konkrit yang bisa diamati melalui indikator (kognitif dan afektif) proses pembelajaran.
4. Mendiskusikan hasil analisis untuk tindakan perbaikan pada pelaksanaan kegiatan penelitian dalam siklus II.

Penelitian tindakan kelas ini berhasil apabila memenuhi beberapa syarat sebagai berikut: 1) Sebagian besar (75% dari siswa ) aktif dalam pembelajaran. 2) Lebih dari 80% anggota kelompok aktif dalam mengerjakan tugas kelompoknya. 3) Penyelesaian tugas kelompok sesuai dengan waktu yang disediakan. 4) Sebagian besar (85 % dari siswa) hasil belajarnya mendapat nilai sesuai KKM yaitu 72. Pada pembelajaran siklus II, merupakan perbaikan dari siklus I dan mengacu pada hasil refleksi siklus I. Pada siklus ini untuk merefleksikan apa yang harus ditingkatkan dan diperbaiki dalam siklus I tidak boleh terulang lagi dan harus diperbaiki pada siklus ini. Sedangkan kelebihan-kelebihan pada siklus I harus dipertahankan dan ditingkatkan.

Tahapan pada siklus II dilaksanakan yang terdiri dari empat tahap sebagai berikut ini.

#### a. Perencanaan

1. Tim peneliti meninjau kembali rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).
2. Peneliti menyiapkan soal tes.
3. Peneliti membuat instrumen penilaian hasil belajar kognitif siswa, afektif siswa, dan keterlaksanaan oembelajaran.

#### b. Pelaksanaan

Guru melaksanakan pembelajaran berdasarkan rencana pembelajaran hasil refleksi pada siklus pertama yaitu:

1. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, melakukan apersepsi, menyampaikan materi organ hati dan kulit.

2. Guru menayangkan video mengenai manusia yang berkeringat.
3. Guru menyajikan materi mengenai organ hati dan kulit pada manusia.
4. Siswa/ kelompok diberi materi diskusi untuk dapat diselesaikan.
5. Dalam diskusi kelompok guru mengarahkan kelompok dengan cara membimbing siswa yang sedang melakukan diskusi dalam memecahkan permasalahan yang diberikan.
6. Guru memberikan soal *post test* yang ada kaitannya dengan materi sistem ekskresi pada media *virtual laboratory*.
7. Siswa bersama-sama untuk memberikan penguatan dan kesimpulan secara bersama-sama.

c. Pengamatan

1. Tim pengamat mengamati setiap kegiatan yang dilakukan siswa, dilihat secara jeli terhadap semua indikator pencapaian (kognitif, afektif).
2. Mengamati jalannya pengoperasian *virtual laboratory*
3. Pada tahap pertama dan kedua, pengamatan ini lebih ditekankan pada pencapaian dan ketepatan menyelesaikannya.
4. Peneliti dan pengamat mengamati dengan lembar observasi terstruktur.

d. Refleksi

1. Tim peneliti menganalisis hasil pengamatan, hasil tes, selanjutnya membuat suatu kesimpulan terhadap pencapaian indikator. Diharapkan pada siklus ini indikator pencapaiannya dapat dipenuhi.
2. Mengevaluasi hasil kesimpulan indikator dan indikator soal tes.
3. Hasil dari pengamatan dianalisis untuk memperoleh gambaran bagaimana hasil dari tindakan yang telah dilakukan. Dengan adanya perubahan, maka tujuan penelitian ini dapat dicapai. Jika hasil sudah dirasa sudah berhasil atau cukup maka tindakan siklus dihentikan.

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 3.8.1 Pengembangan Media *Virtual Laboratory*

Prosedur penelitian pengembangan media *virtual laboratory* dilakukan dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Kegiatan pendahuluan

Kegiatan pendahuluan yang dilakukan adalah melakukan wawancara dengan guru biologi, menentukan jadwal penelitian, dan memilih kelas yang terpilih dari beberapa kelas yang tersedia.

2. Tahap pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian ini melakukan penetapan masalah untuk mengembangkan *virtual laboratory*, menganalisis komponen isi *virtual laboratory* sesuai dengan KD pokok bahasan sistem ekskresi, dan menganalisis tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

3. Tahap Perencanaan (*Design*)

Pada tahapan perencanaan media *virtual laboratory* dilakukan validasi oleh para ahli validator. Setelah mendapatkan hasil validasi kemudian dianalisis sesuai dengan penilaian kategori yang telah disesuaikan.

4. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan ini melakukan validasi terhadap desain awal *virtual laboratory*. Selanjutnya ahli validasi merevisinya agar tampilan dari *virtual laboratory* ini mengalami perbaikan agar dapat diujicobakan ke siswa dengan tahapan penelitian tindakan kelas.

### 3.9 Teknik Perolehan Data

#### 3.9 Jenis Data

Jenis data pada penelitian ini menggunakan adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi media *virtual laboratory*, dan data kualitatif diperoleh dari hasil komentar dan saran validator. Hasil dari data kuantitatif dan kualitatif tersebut digunakan untuk menilai validitas media

pembelajaran *virtual laboratory*. Data yang digunakan dalam penelitian tindakan kelas diperoleh data kuantitatif dari hasil belajar yang digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa dan penilaian afektif untuk mengukur kemampuan sikap siswa. Sedangkan data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara guru biologi SMA Negeri Pakusari.

### 3.9.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian pengembangan ini menggunakan validasi ahli, sedangkan metode pengumpulan data dalam penelitian tindakan kelas menggunakan pedoman wawancara, hasil belajar kognitif siswa, penilaian afektif siswa dan keterlaksanaan pembelajaran.

#### a. Validasi Ahli

Validasi digunakan untuk mengukur kevalidan media pembelajaran yang dikembangkan, kegiatan ini dilakukan dengan cara memberikan lembar validasi media pembelajaran kepada para ahli dan meminta mengisi instrumen validasi sesuai dengan keahliannya. Validasi terdiri dari empat orang, yaitu dua orang dosen program pendidikan biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember yang terdiri atas ahli materi ahli pengembangan bahan ajar, satu orang dosen Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember sebagai ahli media *Virtual Laboratory* dan satu orang guru biologi SMA Negeri Pakusari kelas XI IPA sebagai pengguna.

#### b. Wawancara

Wawancara adalah sebuah dialog yang dilakukan oleh pewawancara untuk memperoleh informasi dari terwawancara (Arikunto, 2002:202). Peneliti melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi kelas XI IPA di SMA Negeri Pakusari Jember dengan menggunakan pedoman wawancara. Daftar pertanyaan yang diajukan meliputi: (1) materi mata pelajaran Biologi kelas XI yang sulit dimengerti siswa, (2) media pendukung untuk menyampaikan materi tersebut, (3) kendala yang sering terjadi selama proses pembelajaran materi tersebut, (4) media berbasis multimedia interaktif yang digunakan selama pengajaran materi Biologi tersebut, dan (5) media pembelajaran yang menggunakan media *virtual laboratory*.

c. Tes Kognitif Siswa

Hasil belajar adalah penguasaan dan pemahaman terhadap siswa yang telah melalui proses belajar mengajar. Hasil belajar tersebut didapatkan data kuantitatif dari hasil tes. (Arifin, 2009), Peneliti membuat soal tes kognitif yang terdiri dari 10 soal tipe pilihan ganda dan 5 soal tipe uraian. Pada setiap tes tersebut dilaksanakan pada pertemuan pra siklus, siklus 1, dan siklus 2 dengan alokasi waktu 40 menit.

d. Penilaian Afektif Siswa

Penilaian afektif siswa ini dilakukan oleh pengamat dengan mengamati siswa perindividu sesuai dengan aspek penilaian yang telah disesuaikan. Aspek penilaian afektif yang dinilai terdiri dari aspek disiplin, berani berpendapat, tanggung jawab, bekerjasama, dan percaya diri. Sehingga pengamat mengisi lembar observasi afektif siswa setiap lima menit sekali dengan nilai pada setiap aspek penilaian afektif.

e. Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh oleh pengamat dengan mengamati berlangsungnya kegiatan pembelajaran biologi pada pokok bahasan sistem ekskresi ini. Setiap pengamat mengisi *form* observasi keterlaksanaan pembelajaran, pada tabel tersebut terdapat 22 aspek yang diamati dan masing-masing aspek memiliki skor tertinggi yakni 4 (empat). Pengamat mengamati dimulai dari kegiatan pendahuluan guru mengucapkan salam pembuka hingga kegiatan penutup mengucapkan salam tanda penutup pembelajaran.

### 3.10 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat atau fasilitas digunakan untuk dapat mengumpulkan data penelitian. Pada instrumen penelitian tersebut yang digunakan untuk penelitian ini ialah:

1. Lembar Validasi Ahli

Lembar validasi ahli digunakan untuk mengukur kevalidan media pembelajaran yang dikembangkan, kegiatan ini dilakukan dengan cara memberikan lembar validasi media pembelajaran kepada para ahli dan meminta mengisi

instrument validasi sesuai dengan keahliannya. Validasi terdiri dari empat orang, yaitu dua orang dosen program pendidikan biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember yang terdiri atas ahli materi dan ahli pengembangan bahan ajar, satu orang dosen Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember sebagai ahli media *virtual laboratory* dan satu orang guru biologi SMA Negeri Pakusari kelas XI IPA sebagai pengguna.

## 2. Pedoman Wawancara

Wawancara adalah sebuah dialog yang dilakukan oleh pewawancara untuk memperoleh informasi dari terwawancara (Arikunto, 2002:202). Peneliti melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi kelas XI IPA di SMA Negeri Jember dengan menggunakan pedoman wawancara. Daftar pertanyaan yang diajukan meliputi: (1) materi mata pelajaran Biologi kelas XI yang sulit dimengerti siswa, (2) media pendukung untuk menyampaikan materi tersebut, (3) kendala yang sering terjadi selama proses pembelajaran materi tersebut, (4) media berbasis multimedia interaktif yang digunakan selama pengajaran materi Biologi tersebut, dan (5) media pembelajaran yang menggunakan media *virtual laboratory*.

## 3. Soal Tes.

Hasil belajar menurut Arikunto (2013), merupakan suatu hasil yang diperoleh siswa dalam mengikuti proses pengajaran yang dilakukan guru. Hasil belajar ini biasanya dinyatakan dalam bentuk angka, huruf, atau kata-kata baik, sedang, kurang dan sebagainya. Hasil belajar diperoleh nilai dari hasil soal tes.

## 4. Lembar Afektif Siswa

Observasi afektif siswa diperoleh selama berlangsungnya kegiatan pembelajaran biologi pada pokok bahasan sistem ekskresi yang menggunakan pengembangan *Virtual Laboratory*. Data observasi diperoleh pengamatan *observer/* pengamat dimulai dari guru mengucapkan salam pembuka hingga mengucapkan salam tanda penutup pembelajaran. Pada instrumen tersebut terdapat lima aspek penilaian yakni disiplin, berani berpendapat, bertanggung jawab, bekerjasama, dan

percaya diri. Masing-masing pada aspek penilaian tersebut dengan nilai maksimal 3 (tiga).

#### 5. Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran

Observasi kegiatan pembelajaran diperoleh selama berlangsungnya kegiatan pembelajaran biologi pada pokok bahasan sistem ekskresi yang menggunakan pengembangan *virtual laboratory*. Data kegiatan pembelajaran diperoleh dari observasi dimulai dari guru mengucapkan salam pembuka hingga mengucapkan salam tanda penutup pembelajaran. Data diperoleh dengan lembar pengamatan keterlaksanaan sintaks pembelajaran.

### 3.11 Analisis Data

#### 3.11.1 Validasi ahli

Analisis data hasil validasi untuk mengetahui kevalidan media pembelajaran pokok bahasan sistem ekskresi. Sedangkan hasil data kuantitatif berasal dari penilaian berupa jawaban *check list* ( $\surd$ ) yang sesuai dengan kriteria penilaian. Data kuantitatif dianalisis dengan menghitungnya menggunakan teknik analisa persentase.

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase penilaian (%)

n = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum (Rohmad dkk, 2013:2)

Selanjutnya dari data kuantitatif yang berupa persentase dari pemerolehan nilai validasi yang diperoleh dari rata-rata setiap aspek dari jumlah skor maksimum. Nilai indikator yang ditentukan dari setiap aspek tersebut oleh validator terdapat berupa data kualitatif yang berasal dari jawaban pertanyaan, komentar, dan saran dari validator.

Berikut ini adalah Tabel kriteria evaluasi media pembelajaran *virtual laboratory*.

Tabel 3.4 Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran *Virtual Laboratory* pada Siswa Kelas XI SMA Negeri Pakusari

No.	Persentase (%)	Keterangan	Tindak Lanjut
1.	85-100	Sangat Baik (SB)	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk kegiatan pembelajaran.
2.	75-84	Baik (B)	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan-pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar, dan tidak mendasar.
3.	65-74	Cukup (C)	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan
4.	55-64	Kurang (K)	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sumber: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2013:34) yang telah dimodifikasi).

### 3.11.2 Metode Analisis Hasil Belajar Siswa

Analisis hasil belajar siswa digunakan untuk dapat menguji pembelajaran biologi pada pokok bahasan sistem ekskresi yang menggunakan *virtual laboratory* untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI di SMA Negeri Pakusari. Adapun analisis hasil belajar siswa pada Bab Sistem Ekskresi sebagai berikut.

#### a. Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar kognitif untuk mengetahui hasil penerapan dari *virtual laboratory* pembelajaran Biologi sistem ekskresi untuk kognitif kelas XI IPA di SMA Negeri Pakusari. Hasil tersebut dapat diukur menggunakan tes yang dilaksanakan sebanyak tiga kali. Pelaksanaan tes dilaksanakan pada pra siklus, pertemuan kedua siklus I, dan pertemuan kedua siklus II. Tes tersebut dilaksanakan pada alokasi waktu 40 menit, yang terdiri dari 10 soal tipe pilihan ganda, dan 5 soal tipe uraian. Tes digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa, pra siklus menggunakan dari nilai tes yang telah ada sebelumnya, siklus I menggunakan soal tes akhir siklus I, dan siklus 2 menggunakan soal tes akhir siklus II. Menurut Tilawa dan Pramukantoro (2013:91)

tes awal dan tes akhir digunakan soal yang sama dengan anggapan peningkatan hasil belajar siswa dapat dilihat dan diukur dengan soal yang sama.

Perhitungan hasil belajar siswa pada ranah kognitif ini dihitung secara individu dan nilai ketuntasan klasikal. Terdapat rumus untuk menghitung hasil belajar (kognitif) siswa dengan rumus sebagai berikut ini:

$$HBS = \frac{\sum n}{N} \times 100$$

Keterangan:

HBS : hasil belajar siswa

$\sum n$  : skor jawaban benar

$N$  : jumlah total skor

Sedangkan pada penelitian ini untuk menghitung persentase ketuntasan klasikal belajar siswa dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P KB = \frac{\sum ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P KB : persentase ketuntasan belajar

$\sum ni$  : jumlah siswa tuntas belajar

$N$  : jumlah total siswa

Pada rumus tersebut terdapat kriteria hasil dan ketuntasan belajar siswa dapat dinyatakan sebagai berikut.

1. Hasil belajar setiap siswa yang dinyatakan tuntas jika mendapatkan nilai yang mencapai hasil belajar  $\geq 72$  dari nilai maksimal 100.
2. Hasil belajar siswa yang dinyatakan tidak tuntas jika mendapatkan nilai mendapat nilai  $\geq 72$  (d disesuaikan dengan KKM SMA Negeri Pakusari) yang telah mencapai minimal 75% .

#### b. Hasil Belajar Afektif

Hasil belajar afektif untuk mengetahui hasil penerapan dari *virtual laboratory* pembelajaran Biologi sistem ekskresi untuk afektif siswa kelas XI IPA di SMA

Negeri Pakusari. Hasil tersebut dapat diukur menggunakan instrumen observasi afektif siswa yang dilaksanakan oleh dua pengamat yang telah ditunjuk. Pengamat tersebut melakukan observasi setiap pertemuan sebanyak lima kali. Pengamat memberi tanda *check* pada kolom instrumen afektif siswa yang terdiri dari lima aspek. Aspek penilaian pada hasil belajar afektif ini antara lain, disiplin, berani berpendapat, tanggung jawab, bekerjasama, dan percaya diri. Pada setiap aspek penilaian memiliki rentangan nilai 1-3. Berikut ini rumus untuk menghitung hasil belajar ranah afektif.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Pada skor maksimal 15, terdapat kriteria keberhasilan ranah afektif yang dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 3.5 Kriteria Ranah Afektif

No.	Skor	Kriteria
1.	$81,25 \leq P < 100$	Tinggi
2.	$62,25 \leq P < 81,25$	Cukup Tinggi
3.	$43,25 \leq P < 62,25$	Cukup
4.	$23,25 \leq P < 43,25$	Rendah

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penembangan dan PTK (Penelitian Tindakan Kelas) yang dilakukan dapat menyimpulkan bahwa

1. Validitas *virtual laboratory* yang telah melalui tahap validasi oleh tiga orang validator yang terdiri dari: hasil materi mencapai 83,33% dengan kategori sangat baik, hasil validasi media mencapai 75% dengan kategori baik, dan hasil validasi pengguna (guru biologi) mencapai 93,61% dengan kategori sangat baik. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa validitas media *virtual laboratory* adalah media pembelajaran yang sudah layak dan dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran yang sebenarnya.
2. Penerapan *virtual laboratory* pada pokok bahasan sistem ekskresi untuk meningkatkan hasil belajar biologi siswa menyatakan *virtual laboratory* berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar (kognitif dan afektif) siswa SMA Negeri Pakusari.. Hasil belajar kognitif siswa secara klasikal dari pra siklus ke siklus I sebesar 80%, siklus I ke siklus II sebesar 7%, dan pra siklus ke siklus II sebesar 87% . Pada hasil belajar afektif siswa secara klasikal dari pra siklus ke siklus I sebesar 0, siklus I ke siklus II sebesar 5, dan pra siklus ke siklus II sebesar 5. Pada hal ini pembelajaran *virtual laboratory* dapat meningkatkan hasil belajar biologi (kognitif dan afektif) siswa SMA Negeri Pakusari.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang diajukan peneliti ialah sebagai berikut ini.

1. Bagi Guru SMA, ketika melakukan penelitian sejenis hendaknya guru dapat berinovasi mengembangkan media pembelajaran *virtual laboratory* pada materi lain namun tetap memperhatikan kesesuaian antara kebutuhan dalam pembelajaran materi tersebut dengan memadukan aplikasi animasi *adobe flash*.

2. Bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian sejenis bisa mengembangkan *virtual laboratory* pada materi lain namun hendaknya memperhatikan kesesuaian antara materi dan kebutuhan pembelajaran.
3. Bagi peneliti lanjut, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi pertimbangan untuk melanjutkan penelitian lanjutan selanjutnya..



## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Sadiman. 1996. *Sistem Pengendalian Manajemen*. Yogyakarta: BPFE.
- Arifin, Z. 2009. *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik Prosedur*. Bandung: Rosda.
- Arikunto, S. 2002. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad. 2011. *Media Pengajaran*. Yogyakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). 2013. *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Bloom, B. S., etc. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, Handbook I Cognitive Domain*. New York: Longmans, Gren and Co.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Daryanto. 2011. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gaya Media.
- Depdiknas. 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. <http://www.usu.ac.id/sisdiknas.pdf>. diakses pada tanggal 20 Maret 2017, pukul 10.00.
- Hariyadi, Sugeng. 2001. *Ensiklopedia Pendidikan*. Malang: UM Press.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Ibrahim, A., Diana, S., dan Wulan, A.R. 2014 Penerapan Learning Log Class Untuk Mendiagnostik Kesulitan Belajar Siswa SMA pada Materi Sitem Ekskresi Manusia. *Journal Formica Education Online*. Vol 1 (1).
- Istiani, Widya. 2014. Pengaruh Penggunaan Media Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sifat Koligatif Larutan di Sma Negeri 11 Tebo. *Jurnal Kimia*. Jambi: Universitas Jambi.
- Istiqomah. 2011. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Untuk Meningkatkan Penguasaan EYD pada Siswa SMA. *Skripsi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

- Izham, Dedy. 2012. Cara Cepat belajar *Adobe Flash*. dokumenilmukomputer.com. diakses pada 5 Juni 2017. Pukul 10.15.
- Jati, W. 2007. *Aktif Biologi Pelajaran Biologi Untuk SMA/ MA*. Jakarta: Geneca Exact.
- Jameson. 2003. *Multimedia*. www.agocg.ac.uk/reports/media. diakses pada 18 Juli 2016 pukul 20.00.
- Jaya, Hendra. 2012. Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di Smk. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Jihad. Haris. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Kasmui. 2012. *Virtual Kimia Maya*. <http://kasmui>.
- Kartadinata, S. 2009. Mencari Bentuk Pendidikan Karakter Bangsa. [http://file.upi.edu/direktori/fip/jur.\\_psikologi\\_pend\\_dan\\_bimbingan/195003211974121sunarya\\_kartadinata/mencari\\_bentuk\\_pendidikan\\_karakter\\_bangsa.pdf](http://file.upi.edu/direktori/fip/jur._psikologi_pend_dan_bimbingan/195003211974121sunarya_kartadinata/mencari_bentuk_pendidikan_karakter_bangsa.pdf). Diakses 01 Februari 2017, pukul 10.00.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Pedoman Kegiatan Pendampingan Implementasi Kurikulum 2013 Bagi Pengawas Sekolah, Kepala Sekolah, dan Guru Inti*. Jakarta: Pusbang Tendik Kemdikbud.
- Kusantati, Herni, Marlina., W. Wiana. 2014. Evaluasi Multimedia Interaktif Berbasis Animasi pada Pembelajaran Teknologi Desain Busana. *Jurnal Invotec*. Vol. 10. No.1:35-46.
- Lestari, I. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Akademia Permata.
- Manurung. 2010. "Hands and Minds Activity" dalam Pembelajaran Fisika Kuantum untuk Calon Guru. *Seminar Nasional Fisika*. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Muladi., Fahmi, A., Ahmad, A. 2011. Pengembangan Laboratorium Biologi Virtual Berbasis Multimedia Interaktif. *Seminar on Electrical, informatics and Education*. Vol 3 (10):a65
- Mulyatiningsih, E. 2011. *Metode Penulisan Terapan Bidang Pendidikan*. Jakarta: Alfabeta.

- Nave. 2017. *Excretion*. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Biology/excret.html>. Diakses pada 10 Januari 2017, pukul 11.00.
- Patrisius, Djiwandono Istiarto. 2015. *Meneliti itu Tidak Sulit: Metodologi Penelitian Sosial dan Pendidikan Bahasa*. Yogyakarta: Deepublish.
- Puspa, Lina Oktavia. 2014. *Pengaruh Penggunaan Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar Pokok Bahasan Sistem Pencernaan Dan Pernapasan Siswa Kelas V Sd Al Baitul Amien Jember Tahun Pelajaran 2014/ 2015*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Puspitosari, Heni. 2010. *Membuat Presentasu Multimedia*. Yogyakarta: Skripta.
- Rahmah, Maulida, 2013. *Pengembangan dan Peningkatan Kualitas Pembelajaran (Penelitian Berorientasi Peningkatan Kualitas Pembelajaran)*. Bandung. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Riegler, A. .2001. Towards a Radical Constructivist Understanding of Science. *Journal Foundations of Science*. Netherlands: Kluwer Academic Publisher. Vol. 6(1):1-30.
- Rohmad, A., Suhardini, P., dan Sruyanto. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis, Eksplorasi, Elaborasi, dan Konfirmasi (EEK) sera Kebencanaan sebagai Bahan Ajar Mata Pelajaran Geografi SMA/ MA di Kabupaten Rembang. *Journal Edu Geography*. Rembang: Kabupaten Rembang. Vol 1(2):1-5.
- Sanjaya, Wina. 2010. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Prenada Media.
- Sudjana. Rifai. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, N. dan Rivai, A. 2010. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sumargo, Eko. 2014. Penerapan Media Laboratorium Virtual (Phet) pada Materi Laju Reaksi dengan Model Pengajaran Langsung *the Application of Virtual Laboratory Media (Phet) at Reaction Rate Subject Using Direct Instruction Model*. *Jurnal Pendidikan Kimia*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. Vol.3, No. 1, pp. 119-133.
- Sungkono, dkk. 2009. *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sutrisno. 2012. *Kreatif Mengembangkan Aktivitas Pembelajaran Berbasis TIK*. Jakarta: Referensi.

- Suyadi. 2010. *Panduan Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta : Diva Press, hlm. 49-50.
- Thiagarajan, S. Semmel, D.S dan Semmel, MI. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A sourcebook*. Bloomington: Indiana University, Indiana. hlm: 6.
- Trianto. 2010. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vaughan, Tay. 2006. *Multimedia : Making it Work*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Veselinovska SS, Gudeva LK, Djokic M. 2011. The effect of teaching methods on cognitive achievement in biology studying. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. Vol. 15 (2011) 2521–2527.
- Wahyuni, S. 2010. Pengaruh Jenis Laboratorium Terhadap Respon Siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA dan MIPA (saintifika)*. Vol 11 (1):74-86.
- Warno, K. 2012. Pengembangan Media Pembelajaran Membuat Pola Celana Pria Berbasis *Adobe Flash* pada Siswa Kelas XI Busana Butik di SMK Negeri 2 Godean. *Skripsi* Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Winarno, dkk. 2009. *Teknik Evaluasi Multimedia Pembelajaran*. Yogyakarta: Genius Proma Media.

### Lampiran A. Pedoman dan Hasil Wawancara

Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan pada guru mata pelajaran biologi kelas XI IPA SMA Negeri Pakusari sebagai berikut.

1. Apa saja permasalahan yang dihadapi Ibu ketika mengajar mata pelajaran biologi kelas XI IPA 3?

**Jawab:**

Kemampuan siswa kelas XI IPA 3 relatif sama dan heterogen sekali. Namun, terdapat siswa yang berada di bawah rata-rata teman lainnya sehingga perlu untuk lebih diperhatikan. Pelajaran biologi dilakukan pada jam terakhir untuk beberapa kelas. Ini menyebabkan konsentrasi siswa menjadi berkurang. Selain itu ada juga beberapa kendala dari fasilitas, sebab SMA Negeri Pakusari merupakan sekolah yang masih baru. Adanya laboratorium biologi yang berawal dari laboratorium kimia dan masih bersifat rombongan atau penggunaannya digabung dengan laboratorium lain (peralatan). Meskipun ada laboratorium biologi listrik di SMA Negeri Pakusari sering padam sehingga permasalahan tersebut menghambat jalannya pembelajaran Biologi saat praktikum.

2. Pokok bahasan apa yang menurut Ibu sulit untuk dimengerti oleh? Apa alasan Ibu untuk berpendapat demikian?

**Jawab:**

Pokok bahasan yang agak sulit dimengerti yakni sistem organ yang ada di semester genap ini, sebab tidak dapat dilihat secara langsung. Selain tidak dapat dilihat juga tidak dapat dirasakan. Sehingga untuk menjelaskannya membutuhkan energi yang ekstra.

3. Pada pokok bahasan sistem ekskresi, apa yang menjadi kendala selama proses pembelajaran tersebut?

**Jawab:**

Sebagai guru tidak ada kendala, namun bagi siswa terdapat kendala ketika pelaksanaan praktikum. Praktikum yang dilakukan yakni uji gula dalam urin yang dilakukan di laboratorium. Praktikum harus dilakukan di laboratorium sebab jika dilakukan di kelas akan membahayakan siswa dan akan membuat bau tidak enak. Pelaksanaan praktikum dilaksanakan pada pertemuan Bab Sistem Ekskresi yang terakhir ini dijadikan pembuktian dari materi yang telah disampaikan pada

pertemuan yang sebelumnya. Sedangkan materi yang mengenai organ kulit tidak ada praktikum sehingga menggunakan tampilan animasi. Agar siswa dapat memahami proses terjadinya keringat dan dapat mengurangi praktikum.

4. Media pembelajaran apa yang Ibu gunakan dalam materi sistem ekskresi? Apa alasan Ibu untuk berpendapat demikian?

**Jawab:**

Ketika pembelajaran menggunakan media *viewer* dan LCD (*Liquid Crystal Display*). Sehingga dapat menampilkan animasi mengenai organ-organ ekskresi. Sehingga ada perbedaan ketika pembelajaran yang seperti biasanya dan pembelajaran multimedia. Pembelajaran yang seperti biasanya ceramah akan lebih ekstra untuk dapat menyampaikan pembelajaran untuk siswa. Sedangkan pembelajaran multimedia (*viewer* dan dan LCD (*Liquid Crystal Display*)) lebih dapat memusatkan perhatian siswa. Namun guru akan lebih ekstra untuk memperhatikan mereka yang duduk di bangku belakang sehingga perhatian guru menjadi terbelah.

5. Bagaimana pelaksanaan praktikum pada pokok bahasan sistem ekskresi? Apakah ada kendala ketika pelaksanaan praktikum?

**Jawab:**

Pelaksanaan praktikum hanya uji gula dalam urin saja. Selama pelaksanaan siswa siswa mampu untuk melakukan sesuai petunjuk. Siswa juga dapat melaporkan hasil pada laporan praktikum.

6. Apakah pembelajaran di SMA Negeri Pakusari sudah menerapkan pembelajaran menggunakan multimedia?

**Jawab:**

Sudah dengan menampilkan video pembelajaran yang belum pernah dilihat. Namun sebagian materi yang memakai video pembelajaran dan untuk menampilkan video yang berkaitan dengan praktikum yang susah untuk dilakukan. Terdapat resiko ketika pembelajaran menggunakan multimedia, siswa akan berkurang motivasi belajarnya dan akan sebatas menonton video tersebut. Sumber-sumber video tersebut dari Youtube berbagai universitas dan terdapat pula dari beberapa SMA.

7. Apakah Ibu pernah mengetahui media pembelajaran yang menggunakan media *Virtual Laboratory*?

Istilah *Virtual Laboratory* ini saya belum pernah mengerti dan belum pernah mendengar.

Guru Bidang Studi



Widra Fitriasih, S.Pd, M.Pd  
NIP.19830714 200604 2 021



## Lampiran B. Lembar Instrumen Validasi

### B.1 Lembar Validasi Oleh Ahli Materi

#### LAMPIRAN G.3 INSTRUMEN VALIDASI *VIRTUAL LABORATORY* OLEH AHLI MATERI

#### LEMBAR VALIDASI *VIRTUAL LABORATORY* PADA POKOK BAHASAN SISTEM EKSKRESI OLEH AHLI MATERI

Mata Pelajaran : Biologi  
 Pokok Bahasan : Sistem Ekskresi  
 Sasaran : Siswa kelas XI MIPA SMA Negeri Pakusari  
 Petunjuk :

- Mohon Bapak/ Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/ Ibu.
- Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar validasi ini.
- Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut:
  - : sangat baik
  - : baik
  - : kurang baik
  - : tidak baik
- Silahkan Bapak/ Ibu untuk memberikan catatan khusus pada kolom catatan atau pada kolom terangan pada naskah instrumen.

SUBKOMPONEN	BUTIR	SKOR			
		1	2	3	4
A. Isi/ Materi yang disajikan	1. Kesesuaian materi dengan KI 3 dan KD 3.9				✓
	2. Kejelasan tujuan belajar		✓		
	3. Kebenaran substansi materi		✓		
B. Penyajian	4. Akurasi fakta dan data			✓	
	5. Akurasi gambar dan ilustrasi				✓
	6. Akurasi prosedur/ metode praktikum			✓	
C. Kemutakhiran dan	7. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD dan komunikatif				✓

<b>Kontekstual</b>	8. Kesesuaian dengan perkembangan konsep ilmu terkini			✓
<b>D. Keaslian Materi</b>	9. Konten <i>Virtual Laboratory</i> merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)			✓
<b>A. Keterampilan Ilmiah</b>	10. Membangkitkan motivasi siswa untuk melakukan kegiatan ilmiah			✓
	11. Menginisiasi siswa untuk menalar/mengasosiasikan data-data hasil pengamatan.			✓
	12. Menginisiasi siswa untuk menyajikan/mengomunikasikan hasil pengamatan.	✓		
<b>B. Fungsi Konten Materi <i>Virtual Laboratory</i></b>	13. Menumbuhkan sikap jujur, rasa ingin tahu, objektif, teliti, cermat, tekun, kritis, kreatif, dan inovatif.			✓
	14. Menumbuhkan kecakapan hidup bermasyarakat (gotong royong, toleransi, bertanggung jawab, dan terbuka).		✓	

Catatan Validator :

- Materi di sub menu Materi tidak konsisten dan kurang menarik.
- Pada bagian Proses kerja tidak tertera/pergerakan proses dan animasi molekul
- Fungsi jawaban dan soal kurang ada

YS Subh. Satu Salin Soal, 2 Salin Kunci Jawaban.  
 Jember, 07/03/2017.  
 Validator

Baw Wahyudi, M.Pd.  
 NIP. 19870126201214052

**RUBRIK INSTRUMEN VALIDASI VIRTUAL LABORATORY PADA POKOK BAHASAN SISTEM EKSKRESI UNTUK AHLI MATERI**

<b>A. Isi/ Materi yang Disajikan</b>	
<b>Butir 1</b>	<b>Kesesuaian materi dengan KI dan KD 3.9</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan sesuai dengan tuntutan Kompetensi Inti 3 dan Kompetensi Dasar 3.9. Kesesuaian materi dalam batas yang wajar untuk siswa SMA.
<b>Butir 2</b>	<b>Kejelasan tujuan belajar</b>
Deskripsi	Skenario pembelajaran sesuai dengan urutan tahapan kegiatan pembelajaran: kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, kegiatan penutup
<b>Butir 3</b>	<b>Kebenaran substansi materi</b>
Deskripsi	Substansi materi yang diberikan untuk siswa kelas XI MIPA SMA semester genap
<b>B. Penyajian</b>	
<b>Butir 4</b>	<b>Akurasi fakta dan data</b>
Deskripsi	Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa.
<b>Butir 5</b>	<b>Akurasi gambar dan ilustrasi</b>
	Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa.
<b>Butir 6</b>	<b>Akurasi prosedur/ metode praktikum</b>
Deskripsi	Prosedur/ metode yang disajikan dapat diterapkan dengan runtut dan benar
<b>C. Kemutakhiran dan Kontekstual</b>	
<b>Butir 7</b>	<b>Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD dan komunikatif</b>
Deskripsi	Penggunaan bahasa pada rencana perangkat pembelajaran dan <i>virtual laboratory</i> sesuai dengan aturan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan) dan komunikatif
<b>Butir 8</b>	<b>Kesesuaian dengan perkembangan konsep ilmu terkini</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan <i>virtual laboratory</i> , sesuai dengan perkembangan keilmuan biologi terkini. Uraian simulasi dan latihan mendorong siswa untuk memperoleh informasi dari berbagai sumber yang sesuai.
<b>D. Keaslian Materi</b>	
<b>Butir 9</b>	<b>Konten <i>Virtual Laboratory</i> merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)</b>
Deskripsi	Materi/ isi dan simulasi yang terdapat dalam media merupakan

karya asli atau bukan tiruan dan tidak menjiplak karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Bagian-bagian yang bukan karya penulis harus dikutip atau dirujuk dengan menggunakan kaidah pengutipan yang sesuai dengan ketentuan keilmuan.

#### **E. Keterampilan Ilmiah**

##### **Butir 10 Membangkitkan motivasi siswa untuk melakukan kegiatan ilmiah**

Deskripsi Uraian, simulasi, dan latihan yang disajikan memotivasi siswa untuk melakukan kegiatan pengamatan, merangsang siswa berpikir lebih jauh mempertanyakan, dan merangsang berpikir kritis, kreatif, dan inovatif termasuk berikuri, melaksanakan kegiatan praktikum, bereksperimen, atau menyelesaikan proyek.

##### **Butir 11 Menginisiasi siswa untuk menalar/ mengasosiasikan data-data hasil pengamatan.**

Deskripsi Latihan atau contoh-contoh yang diberikan memotivasi siswa untuk melakukan penalaran, mengkaitkan hasil pengamatannya dengan pengetahuan awal yang sudah dimiliki. Uraian, simulasi, dan latihan yang disajikan memotivasi siswa untuk menggali dan memanfaatkan informasi, menyelesaikan masalah, dan membuat keputusan dalam kerja ilmiah.

##### **Butir 12 Menginisiasi siswa untuk menyajikan/ mengomunikasikan hasil pengamatan.**

Deskripsi Materi yang disajikan dapat memotivasi siswa menyajikan hasil pengamatan/ praktikum/ proyeknya dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi.

#### **F. Fungsi Konten Materi *Virtual Laboratory***

##### **Butir 13 Menumbuhkan sikap jujur, rasa ingin tahu, objektif, teliti, cermat, tekun, kritis, kreatif, dan inovatif.**

Deskripsi Uraian, simulasi dan latihan yang disajikan minimal mengajak siswa mengembangkan, mengenal kelebihan dan kekurangan, serta mengembangkan diri sendiri sebagai pribadi mandiri, makhluk sosial, dan makhluk ciptaan Tuhan yang jujur, memiliki rasa ingin tahu, objektif, teliti, cermat, tekun, kritis, kreatif dan inovatif.

##### **Butir 14 Menumbuhkan kecakapan hidup bermasyarakat (gotong royong, toleransi, bertanggung jawab, dan terbuka).**

Deskripsi Uraian, simulasi dan latihan yang disajikan minimal mengajak siswa mengembangkan, kecakapan hidup untuk berkomunikasi, berinteraksi, dan bekerja sama dengan orang lain (gotong royong, toleransi, bertanggung jawab, terbuka).

B.2 Lembar Validasi Oleh Ahli Media

LAMPIRAN G.2 INSTRUMEN VALIDASI *VIRTUAL LABORATORY* OLEH AHLI MEDIA

LEMBAR VALIDASI *VIRTUAL LABORATORY* POKOK PADA POKOK BAHASAN SISTEM EKSKRESI OLEH AHLI MEDIA

Mata Pelajaran : Biologi  
 Pokok Bahasan : Sistem Ekskresi  
 Sasaran : Siswa kelas XI MIPA SMA Negeri Pakusari  
 Petunjuk :

1. Mohon Bapak/ Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/ Ibu.
2. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar validasi ini.
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut:
  - 4 : sangat baik
  - 3 : baik
  - 2 : kurang baik
  - 1 : tidak baik

Subkomponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan estetika	1. Keseimbangan komposisi animasi.			✓	
	2. Unsur visual dan audio paling dominan dalam <i>Virtual Laboratory</i> .			✓	
	3. Penggunaan teks, gambar, grafis, animasi dan audio dalam <i>Virtual Laboratory</i> .			✓	
	4. Keserasian lay out, template, dan tata letak.				✓
	5. Keseimbangan teks, gambar, grafis, animasi, dan audio			✓	
B. Kemudahan navigasi	6. <i>Virtual Laboratory</i> mudah digunakan			✓	
	7. Pengoperasian program <i>Virtual Laboratory</i> sederhana			✓	

	8. Konsistensi bentuk dan letak navigasi <i>Virtual Laboratory</i>		✓	
	9. Navigasi mempermudah pengoperasian oleh pengguna		✓	
	10. <i>Virtual Laboratory</i> berjalan dengan baik tanpa ada masalah	✓		
C. Akurasi Materi	11. Simulasi praktikum dapat menggantikan kegiatan praktikum laboratorium yang mahal dan mengurangi jumlah kematian hewan coba		✓	
	12. <i>Virtual Laboratory</i> dapat menumbuhkan kemandirian siswa	✓	✓	
	13. <i>Virtual Laboratory</i> dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan		✓	

(Rahmah, 2013)

Catatan Validator :

- \* APLIKASI MASIH TERDAPAT ERROR YAKNI TIDAK DAPAT KEMBALI KETIKA SUDAH BERJALAN & KETIKA MEMBUKA MENU SELANJUTNYA, MAKA MENU SEBELUMNYA TIDAK DAPAT TERBUKA
- \* HINDARI WARNA YANG MENYEBABKAN MATA LELAH

Jember,

Validator

YANUAR AJUPDIAN STAH, S.T.MCS

NIP. 1982 0101 2010 12 1004

**RUBRIK INSTRUMEN VALIDASI VIRTUAL LABORATORY PADA POKOK BAHASAN SISTEM EKSKRESI UNTUK AHLI MEDIA**

<b>A. Artistik dan Estetika</b>	
<b>Butir 1</b>	<b>Keseimbangan komposisi animasi</b>
Deskripsi	Tampilan <i>virtual laboratory</i> menarik dengan keseimbangan image dan objek serta dapat meningkatkan ketertarikan pengguna, tidak membuat jenuh, bahkan menyenangkan pada saat menggunakan <i>virtual laboratory</i> .
<b>Butir 2</b>	<b>Unsur visual dan audio paling dominan dalam <i>Virtual Laboratory</i>.</b>
Deskripsi	Konten <i>virtual laboratory</i> mengandung unsur teks, visual, grafis, video/ film/ simulasi, animasi, dan audio dengan perbandingan (7%, 55%, dan 38 %), dimaksud bahwa dalam media lebih dominan unsur visual, kemudian audio dan teks yang paling minim.
<b>Butir 3</b>	<b>Penggunaan teks, gambar, grafis, animasi dan audio dalam <i>Virtual Laboratory</i>.</b>
Deskripsi	Rancangan isi dan desain <i>virtual laboratory</i> meliputi penggunaan teks, grafis, animasi, dan audio proposional.
<b>Butir 4</b>	<b>Keserasian layout dan tata letak</b>
Deskripsi	Lay out dan tata letak <i>icon virtual laboratory</i> yang dipilih menarik dan dapat meningkatkan motivasi pengguna dalam pengoperasiannya.
<b>Butir 5</b>	<b>Keseimbangan teks, gambar, grafis, animasi, dan audio</b>
Deskripsi	Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks, grafis, animasi, dan audio yang seimbang.
<b>B. Kemudahan Navigasi</b>	
<b>Butir 6</b>	<b><i>Virtual Laboratory</i> mudah digunakan</b>
Deskripsi	<i>Virtual laboratory</i> dapat digunakan oleh pengguna dengan mudah.
<b>Butir 7</b>	<b>Pengoperasian program <i>Virtual Laboratory</i> sederhana</b>
Deskripsi	<i>Virtual laboratory</i> yang dikembangkan menggunakan desain program dengan pengoperasiannya yang sederhana.
<b>Butir 8</b>	<b>Konsistensi bentuk dan letak navigasi <i>Virtual Laboratory</i></b>
Deskripsi	Konsistensi bentuk dan tata letak navigasi memmpengaruhi kenyamanan ketika menghaya informasi yang ada dalam <i>virtual laboratory</i> .
<b>Butir 9</b>	<b>Navigasi mempermudah pengoperasian oleh pengguna</b>
Deskripsi	Navigasi yang dibuat sesuai dan mudah dimengerti pengguna sehingga mudah untuk mengoperasikannya.

<b>Butir 10</b>	<b><i>Virtual Laboratory</i> berjalan dengan baik tanpa ada masalah</b>
Deskripsi	<i>Virtual laboratory</i> dapat berjalan dengan baik, tidak mudah hang, crash, atau berhenti pada saat pengoperasian.
<b>C. Akurasi Materi</b>	
<b>Butir 11</b>	<b>Simulasi praktikum dapat menggantikan kegiatan praktikum laboratorium yang mahal dan mengurangi jumlah kematian hewan coba</b>
Deskripsi	Simulasi yang disajikan memberikan pembelajaran secara konkret melalui penciptaan simulasi tiruan yang mendekati suasana sebenarnya yang berlangsung tanpa ada kendala/ resiko dari kegiatan praktikum yang mahal dan mengurangi jumlah kematian hewan coba yang digunakan.
<b>Butir 12</b>	<b><i>Virtual Laboratory</i> dapat menumbuhkan kemandirian siswa</b>
Deskripsi	<i>Virtual laboratory</i> dapat membantu mengembangkan sikap mandiri siswa untuk lebih sedikit meminta bantuan guru sehingga ketergantungan peserta didik kepada guru lebih berkurang.
<b>Butir 13</b>	<b><i>Virtual Laboratory</i> yang dikembangkan dengan spesifikasi yang dapat dijangkau oleh sekolah</b>
Deskripsi	<i>Virtual laboratory</i> dapat digunakan di kolah dengan kemampuan computer yang dimiliki.
<b>Butir 14</b>	<b><i>Virtual Laboratory</i> dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan</b>
Deskripsi	<i>Virtual laboratory</i> bersifat yang tersajikan lewat dalam bentuk berbagai jenis media yaitu: teks, gambar, foto, video. Animasi dan audio sehingga menciptakan suasana belajar siswa yang menyenangkan.

## B3. Lembar Validasi oleh Pengguna (guru Biologi)

## LAMPIRAN G.5 INSTRUMEN VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Biologi  
 Pokok Bahasan : Sistem Ekskresi  
 Sasaran : Siswa kelas XI MIPA SMA Negeri Pakusari  
 Peneliti : Novi Cahya Christanty  
 Petunjuk :

1. Mohon Bapak/ Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/ Ibu.
2. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar validasi ini.
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut:
  - 4 : sangat baik
  - 3 : baik
  - 2 : kurang baik
  - 1 : tidak baik

No.	Subkomponen	Butir	Skor			
			1	2	3	4
1.	Format	1. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓
		2. Pengaturan tata letak				✓
		3. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
2.	Bahasa	4. Kebenaran tata bahasa				✓
		5. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	
		6. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓
3.	Isi	7. Kesesuaian dengan silabus			✓	
		8. Kesesuaian Kompetensi Dasar (KD) dan Kompetensi Inti (KI)				✓
		9. Ketepatan penjabaran kompetensi dasar ke dalam				✓

indikator:					
10.	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran.			✓	
11.	Kesesuaian metode pembelajaran				✓
12.	Kesesuaian media pembelajaran				✓
13.	Sistematika penyusunan RPP.			✓	
14.	Kejelasan kegiatan pembelajaran (kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, kegiatan penutup).				✓
15.	Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan dengan kegiatan pembelajaran.				✓
16.	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran pada kegiatan belajar.				✓

Kesimpulan penilaian secara umum (lingkari salah satu yang sesuai)

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini :
  - a. Tidak valid
  - b. Kurang valid
  - c. Cukup valid
  - d. Valid
  - e. Sangat valid
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini :
  - a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
  - b. Dapat digunakan dengan revisi
  - c. Dapat digunakan tanpa revisi

**LAMPIRAN G.4 INSTRUMEN VALIDASI VIRTUAL LABORATORY OLEH PENGGUNA (GURU BIOLOGI)**

**LEMBAR VALIDASI *VIRTUAL LABORATORY* POKOK BAHASAN SISTEM EKSKRESI OLEH PENGGUNA (GURU BIOLOGI)**

Mata Pelajaran : Biologi

Pokok Bahasan : Sistem Ekskresi

Sasaran : Siswa kelas XI MIPA SMA Negeri Pakusari

Petunjuk :

1. Mohon Bapak/ Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/ Ibu.
2. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar validasi ini.
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut:
  - 4 : sangat baik
  - 3 : baik
  - 2 : kurang baik
  - 1 : tidak baik

SUBKOMPONEN	BUTIR	SKOR			
		1	2	3	4
<b>A. Cakupan Materi/ Isi</b>	1. Kesesuaian materi dengan KI 3 dan KD 3.9			✓	
	2. Kesesuaian dengan kebutuhan siswa			✓	
	3. Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar				✓
	4. Manfaat tambahan wawasan pengetahuan				✓
<b>B. Penyajian</b>	5. Materi yang diujikan sistematis				✓
	6. Bahasa yang digunakan mudah dipahami (komunikatif)			✓	
	7. Desain tulisan, gambar, animasi mudah dipahami siswa				✓
	8. Kemudahan navigasi dalam pengoperasian media				✓
	9. Menyajikan gambar atau ilustrasi yang fungsional				✓

<b>C. Fungsi Keseluruhan an Virtual Laboratory</b>	10. Mendorong aktivitas belajar siswa secara kontekstual			✓	
	11. Mendorong siswa terjadi interaksi antara siswa dengan sumber belajar				✓
	12. Mendorong rasa ingin tahu siswa				✓
	13. Menyajikan manfaat dan pentingnya materi bagi kehidupan				✓
	14. <i>Virtual Laboratory</i> mampu menciptakan suasana menyenangkan				

Catatan Validator :

Video animasi sangat menarik, pasti bisa meningkatkan motivasi belajar siswa sehingga hasil belajar dapat meningkat pula.

Jember, 02 Maret 2017.

Validator



Widia Fitriasih, M.Pd.

NIP. 1983074 200604 2 021

**RUBRIK INSTRUMEN VALIDASI VIRTUAL LABORATORY PADA POKOK BAHASAN SISTEM EKSKRESI UNTUK PENGGUNA (GURU BIOLOGI)**

<b>A. Isi/ Materi</b>	
<b>Butir 1</b>	<b>Kesesuaian materi dengan KI 3 dan KD 3.9</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan sudah sesuai dengan tuntutan Kompetensi Inti 3 dan Kompetensi Dasar 3.9
<b>Butir 2</b>	<b>Kesesuaian dengan kebutuhan siswa</b>
Deskripsi	Jabaran materi yang disampaikan cukup memenuhi siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran
<b>Butir 3</b>	<b>Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar</b>
Deskripsi	Pada materi disajikan penjabaran (point-point) materi pokok
<b>Butir 4</b>	<b>Manfaat tambahan wawasan pengetahuan</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan mengikuti perkembangan IPTEK
<b>B. Penyajian</b>	
<b>Butir 5</b>	<b>Materi yang diujikan sistematis</b>
Deskripsi	Uraian materi mengikuti alur pikir sederhana ke kompleks dan mengikuti alur pikir dari abstrak ke konkret
<b>Butir 6</b>	<b>Bahasa yang digunakan mudah dipahami (komunikatif)</b>
Deskripsi	Bahasa yang digunakan sederhana, sesuai dengan tingkatan kemampuan siswa dan tidak satu arah
<b>Butir 7</b>	<b>Desain tulisan, gambar, animasi mudah dipahami siswa</b>
Deskripsi	Tulisan, gambar serta animasi yang ditampilkan sederhana dan sesuai dengan kemampuan siswa
<b>Butir 8</b>	<b>Kemudahan navigasi dalam pengoperasian media</b>
Deskripsi	Navigasi yang terdapa dalam media sesuai dengan kemampuan siswa sehingga mudah untuk dioperasikan siswa
<b>Butir 9</b>	<b>Menyajikan gambar atau ilustrasi yang fungsional</b>
Deskripsi	Gambar atau ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai
<b>C. Fungsi Keseluruhan Adobe Flash</b>	
<b>Butir 10</b>	<b>Mendorong aktivitas belajar siswa secara kontekstual</b>
Deskripsi	Mendorong siswa untuk aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri
<b>Butir 11</b>	<b>Mendorong siswa terjadi interaksi antara siswa dengan sumber belajar</b>
Deskripsi	Dapat menciptakan interaksi antara siswa dengan sumber belajar ( <i>Adobe Flash</i> )
<b>Butir 12</b>	<b>Mendorong rasa ingin tahu siswa</b>
Deskripsi	Dapat mengeksplor rasa ingin tahu siswa

---

<b>Butir 13</b>	<b>Menyajikan manfaat dan pentingnya materi bagi kehidupan</b>
Deskripsi	Memberi pengetahuan baru untuk siswa sehingga dapat mengetahui manfaat dan pentingnya materi bagi kehidupan.
<b>Butir 14</b>	<b><i>Virtual Laboratory</i> mampu menciptakan suasana menyenangkan</b>
Deskripsi	<i>Virtual Laboratory</i> mampu menciptakan suasana yang tidak membosankan sehingga siswa merasa senang dengan pembelajaran

---



Lampiran C. Analisis Hasil Validasi Pengembangan *Virtual Laboratory*

No.	Validator	Subkomponen	$n_i$	N	$P_i$ (%)	Rerata (%)	Kategori
1.	Ahli media	e. Artistik dan estetika	16	20	80	75	Baik
		f. Kemudahan navigasi	14	20	70		
		g. Akurasi materi	9	12	75		
2.	Ahli materi	g. Isi/ materi yang disajikan	8	12	66,66	83,33	Sangat baik
		h. Penyajian	10	12	83,33		
		i. Kemutakhiran dan kontekstual	7	8	87,5		
		j. Keaslian materi	4	4	100		
		k. Keterampilan ilmiah	9	12	75		
		l. Fungsi konten materi <i>virtual laboratory</i>	7	8	87,5		
3.	Pengguna (guru biologi) -media -RPP	g. Cakupan materi/ isi	14	16	87,5	93,61	Sangat baik
		h. Penyajian	19	20	95		
		i. Fungsi keseluruhan <i>virtual laboratory</i>	19	20	95		
		j. Format	12	12	100		
		k. Bahasa	11	12	91,66		
		l. Isi	37	40	92,5		

Keterangan :

$n_i$  = jumlah jawaban penilaian dari validator untuk aspek ke-i

N = jumlah nilai maksimum untuk aspek ke-i

$P_i$  = persentase penilaian untuk aspek ke-i

