

PENGEMBANGAN *VIRTUAL LABORATORY* BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF PADA PENANAMAN DAN PENGECATAN BAKTERI DI SMA

Anisyah Yuniarti, Laili Fitri Yeni, Yokhebed

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak

Email: anisyah.yuniarti_anfistumb@yahoo.co.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri, mengetahui kelayakan media tersebut, dan mengetahui respon siswa kelas X SMA Negeri 1 Pontianak yang diajarkan dengan menggunakan *Virtual Laboratory*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Development Research* (penelitian pengembangan). *Development Research* terdiri atas dua tahapan yaitu *preliminary* (persiapan dan desain) dan *formative evaluation* (*self evaluation, expert reviews, small group, dan fields test*). Subjek penelitian ini adalah 37 orang siswa. Berdasarkan hasil validasi oleh validator ahli media dan materi, *Virtual Laboratory* dikategorikan valid dengan RTV_{TK} 3,55. Sedangkan persentase respon positif siswa sebesar 84,15%, sehingga dapat disimpulkan bahwa *Virtual Laboratory* layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: *Virtual Laboratory, Multimedia Interaktif, Respon*

Abstract: This research aims to produce *Virtual Laboratory* as interactive multimedia on sub material the cultivation and staining of bacteria, knowing about adisability of *Virtual Laboratory*, and knowing about student responses grade X SMA Negeri 1 Pontianak whom get be taught with *Virtual Laboratory*. The research method that used is a *Development Research*. This method includes two stages: a *preliminary* (the preparation and design) and *formative evaluation* (*self-evaluation, expert reviews, small group, and test fields*). The study subject is 37 students. Be based on result of validation by validator of media and matter, *Virtual Laboratory* get catagorized as valid with the RTV_{TK} is 3,55. Meanwhile the percentage of student responses at 84.15%. So it can be concluded that the *Virtual Laboratory* is fit for use as a media of learning.

Keywords: *Virtual Laboratory, Interactive Multimedia, Responses*

Kurikulum merupakan inti dari proses pendidikan, sebab kurikulum termasuk bidang yang paling langsung berpengaruh terhadap hasil pendidikan (Sukmadinata dan Syaodih, 2012: 31-32). Kurikulum terbaru yang menggantikan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) adalah Kurikulum 2013. Pada silabus MIA kelas X Kurikulum 2013 terdapat penambahan materi baru yang tidak ditemukan pada kurikulum sebelumnya yaitu materi penanaman dan pengecatan bakteri. Berdasarkan kegiatan pembelajaran yang terdapat di silabus siswa diminta untuk melakukan kegiatan penanaman bakteri dengan teknik *pour plate* dan *streak plate* serta pengecatan bakteri dengan teknik pengecatan gram.

Berdasarkan hasil wawancara kepada tiga orang guru mata pelajaran biologi yang mengajar kelas X di sekolah (SMA Negeri 1, 7, dan 8 Pontianak) yang telah menerapkan Kurikulum 2013 diketahui bahwa pelaksanaan pembelajaran tidak sesuai dengan tuntutan silabus. Hasil wawancara menunjukkan bahwa praktikum penanaman dan pengecatan bakteri tidak dapat dilakukan karena keterbatasan fasilitas laboratorium. Banyak peralatan dan bahan yang diperlukan dalam kegiatan praktikum masih belum lengkap. Padahal peralatan dan bahan ini merupakan syarat utama terlaksananya kegiatan praktikum penanaman dan pengecatan bakteri.

Penanaman dan pengecatan bakteri dapat dilakukan dengan praktikum sederhana. Namun, hal ini tidak bisa terlaksana karena terkendala oleh alokasi waktu pelajaran. Selain itu, praktikum langsung juga memerlukan waktu yang lama untuk persiapan dan pelaksanaan. Permasalahan tersebut menuntut guru untuk aktif, kreatif, dan inovatif dalam menyiasati kegiatan pembelajaran. Salah satunya dengan memanfaatkan fasilitas *Information and Technology* (IT) yang telah tersedia di sekolah seperti komputer. Komputer merupakan hasil dari kemajuan perkembangan teknologi yang pesat saat ini. Sekarang, komputer tidak hanya digunakan sebagai sarana komputasi dan pengolahan kata (*word processor*), tetapi komputer dapat memuat dan menayangkan beragam bentuk media di dalamnya (Rusman dkk, 2012: 65-66). Alternatif media pembelajaran yang memanfaatkan bantuan komputer ialah *Virtual Laboratory*.

Virtual Laboratory merupakan perangkat lunak yang dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya (Santoso, 2009: 26; Nazipah, 2013: 3). Pengembangan media ini bertujuan untuk menghasilkan *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interkatif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri yang layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMA Negeri 1 Pontianak, mengetahui hasil belajar, dan respon siswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan media ini.

Virtual Laboratory merupakan media pembelajaran dalam bentuk produk elektronik berupa perangkat lunak (*software*) yang berisi teks, gambar, suara, dan animasi. *Virtual Laboratory* dikembangkan dengan menggunakan perangkat lunak berupa aplikasi *Adobe Flash CS 6*, *action script 2*, dan *Adobe photoshop CS 6*, sedangkan perangkat keras yang dibutuhkan adalah prosessor intel atom, VGA 64 MB, RAM 1 GB, dan speaker. Spesifikasi *Virtual Laboratory* adalah sebagai berikut, *Virtual Laboratory* mempunyai lima konten utama yaitu KI/KD, materi

penanaman bakteri, materi pengecatan bakteri, petunjuk, dan evaluasi. Serta, memiliki fitur unggulan yaitu simulasi praktikum yang dijalankan oleh siswa, dimana simulasi ini menyajikan visualisasi kegiatan praktikum seakan-akan siswa berada pada laboratorium sebenarnya.

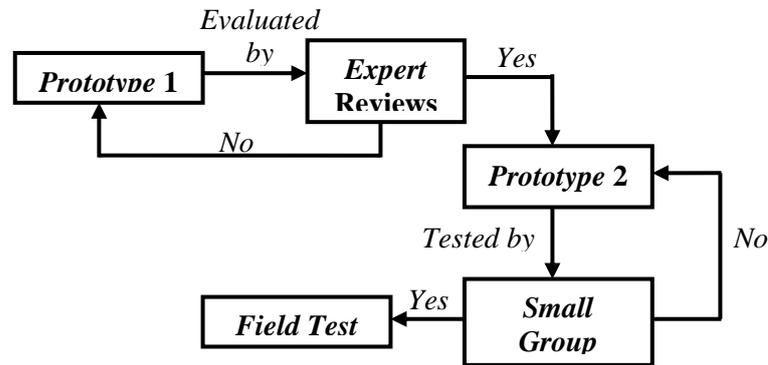
Banyak keuntungan yang diperoleh jika menggunakan *Virtual Laboratory*, seperti *Virtual Laboratory* sangat ekonomis dalam hal menggantikan peralatan dan bahan praktikum yang mahal harganya. *Virtual Laboratory* juga efektif apabila digunakan dalam kegiatan pembelajaran karena tidak memerlukan waktu lama untuk melakukan simulasi praktikum dan dapat diulangi kembali jika siswa belum paham. *Virtual Laboratory* lebih interaktif dengan memunculkan respon secara langsung setelah siswa mengklik simbol yang ada. *Virtual Laboratory* sesuai dengan karakteristik siswa dengan gaya belajar audio, visual, dan audio-visual. Karena, *Virtual Laboratory* yang dibuat dapat menampilkan gambar dan suara yang membantu dalam memahami sub materi. Serta lebih aman, sebab tidak bersentuhan langsung dengan bahan kimia berbahaya (Razi, 2013: 121; Yuniarti, 2012: 29; Asyhar, 2012: 23; Rusman dkk, 2012: 109; Nazipah, 2013: 3).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ansori (2013: 70) tentang rancang bangun *Virtual Laboratory* eksperimen fisika dalam pokok bahasan induksi magnet dan elektromagnet dinilai sangat baik dengan rata-rata persentasi kelayakan sebesar 85, 77% oleh ahli multimedia pendidikan. Serta pengembangan *Virtual Laboratory* sebagai media pembelajaran berbasis komputer pada materi pembiakan virus memberikan respon sangat positif siswa sebesar 83, 8% (Yuniarti dkk, 2012: 32).

Sebagai suatu produk inovasi media pembelajaran berbasis multimedia interaktif, *Virtual Laboratory* mudah untuk diterapkan di sekolah karena dapat diinstal pada semua jenis komputer. Sehingga persyaratan utama untuk dapat menggunakan *Virtual Laboratory* adalah ketersediaan komputer. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Pontianak diketahui bahwa sekolah ini memiliki laboratorium komputer yang dilengkapi dengan 30 unit komputer yang berfungsi dengan baik. SMA Negeri 1 Pontianak juga belum pernah menerapkan pembelajaran biologi menggunakan *Virtual Laboratory*, sehingga sekolah ini dapat dijadikan sebagai tempat penelitian. Pemaparan tersebut membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang diberi judul “Pengembangan *Virtual Laboratory* Berbasis Multimedia Interaktif Pada Sub Materi Penanaman dan Pengecatan Bakteri Kelas X di SMA Negeri 1 Pontianak”.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah penelitian pengembangan atau *Development Research (DR)*. Tipe penelitian pengembangan yang digunakan ialah tipe *formative research* yang dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1

Alur Desain Formative Research

Sumber: Modifikasi Tessmer dalam Nursyahidah, 2012: 2

Uji coba terbatas penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun akademik 2014/2015 di SMA Negeri 1 Pontianak. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 5 sebanyak 37 orang (Nizarwati, 2009: 61). Kelas yang dipilih merupakan kelas heterogen, artinya jumlah siswa yang mempunyai kemampuan biologi tinggi, sedang, dan rendah jumlahnya sama (mendekati sama). Penentuan kelas yang heterogen dilakukan dengan cara menghitung rata-rata hasil ulangan harian siswa pada tiga bab sebelumnya (Ruang Lingkup Biologi, Keanekaragaman Hayati, dan Virus).

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah teknik komunikasi tidak langsung berupa angket kelayakan *Virtual Laboratory* dan angket respon siswa. Kelayakan media *Virtual Laboratory* divalidasi oleh ahli 3 orang media dan 3 orang ahli materi. Instrumen penelitian berupa RPP, LKS, dan angket divalidasi oleh 2 orang dosen Pendidikan Biologi dan 1 orang guru biologi SMA Negeri 1 Pontianak dengan hasil validasi bahwa instrumen yang digunakan valid.

Angket kelayakan *Virtual Laboratory* dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut: $RTV_{TK} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$, dengan keterangan RTV_{TK} (rata-rata total) validitas, A_i (rata-rata aspek ke- i), i (aspek), dan n (banyak aspek). Angket kelayakan *Virtual Laboratory* yang divalidasi oleh ahli media terdiri atas 10 pernyataan yang terbagi menjadi dua aspek yaitu rekayasa perangkat lunak dan komunikasi audio visual. Aspek rekayasa perangkat lunak meliputi komparabilitas, reliabilitas, usability, dan maintainabilitas. Sedangkan aspek komunikasi audio visual meliputi ide kreatif, visual, audio, animasi, *layout* interaktif, dan interaktivitas. Lalu, angket yang divalidasi oleh ahli materi terdiri dari 9 item pernyataan meliputi tiga aspek penilaian yaitu aspek format, isi, dan bahasa (Yamasari, 2010: 2). Angket respon siswa dianalisis menggunakan aturan skala *likert* yang terdiri dari 4 pilihan jawaban, yaitu: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Angket respon siswa ini berjumlah 30 pernyataan yang terdiri dari 15 pernyataan positif dan 15 pernyataan negatif.

Penelitian *Development Research* difokuskan pada dua tahap yaitu tahap *preliminary* meliputi persiapan dan desain. Sedangkan tahap *formative evaluation* meliputi *self evaluation*, *expert reviews*, *small group*, dan *fields test* (Tessmer, 2005: 15).

Tahap Preliminary

Tahap ini terbagi menjadi dua, yaitu:

- (a) **Persiapan:** Tahap awal penelitian pengembangan, yang terdiri atas beberapa kegiatan yaitu: (1) Menganalisis kurikulum 2013. (2) Melakukan observasi, yaitu melakukan wawancara dengan guru biologi kelas X di SMA Negeri 1, 7, dan 8 Pontianak pada tahun ajaran 2013/2014. (3) Menentukan rumusan masalah penelitian. (4) Menganalisis materi. (5) Menentukan sekolah dan subjek penelitian. (6) Menentukan jadwal penelitian.
- (b) **Desain:** Desain perangkat pembelajaran dan media pembelajaran *Virtual Laboratory*.

Tahap Formative Evaluation

- (a) **Self Evaluation:** Pada tahap ini semua perangkat pembelajaran yang telah dibuat telah dicek kembali sebelum divalidasi. Kemudian, *Virtual Laboratory* harus diuji coba oleh peneliti sendiri untuk mengetahui bagaimana kondisi program yang telah dirancang apakah dapat berfungsi dengan baik.
- (b) **Expert Reviews (Uji Pakar):** Semua perangkat pembelajaran divalidasi oleh validator. Validator terbagi menjadi dua yaitu validator materi dan media. *Virtual Laboratory* yang divalidasi pada tahap ini adalah prototipe 1. Komentar dan saran dari para validator ditulis pada lembar validasi. Hasil ini dijadikan sebagai bahan untuk merevisi dan memperbaiki perangkat pembelajaran. Jika nilai validasi telah sesuai dengan kriteria dan standar yang ditentukan maka dinyatakan valid. Perbaikan *Virtual Laboratory* pada tahap ini disebut sebagai prototipe 2.

- (c) **Small Group Evaluation**

Pada tahap ini dilakukan uji coba *Virtual Laboratory* prototipe 2 kepada kelompok kecil siswa. Kelompok kecil siswa ini sebanyak 6 orang siswa dari kelas X MIA 6 yang masing-masing terdiri atas 2 orang siswa dengan kemampuan biologi tinggi, sedang, dan rendah. Siswa yang dipilih merupakan siswa di luar kelas subjek penelitian. Setelah itu, siswa diminta mengisi angket respon untuk melihat respon mereka terhadap pembelajaran pada sub materi penanaman dan pengecatan dengan menggunakan *Virtual Laboratory*.

- (d) **Fields Test atau Uji Lapangan**

Tahap penelitian lapangan sesungguhnya menggunakan semua perangkat pembelajaran yang telah direvisi dan divalidasi. Kelas yang dipilih sebagai subjek penelitian ini adalah kelas X MIA 5. Pelaksana kegiatan pembelajaran adalah guru yang mengampu siswa kelas X MIA 5 tahun ajaran 2014/2015, sedangkan peneliti hanya menjadi observer. Penelitian dilakukan dalam dua kali pertemuan. Pertemuan pertama membahas tentang penanaman bakteri dan pertemuan kedua membahas tentang pengecatan bakteri. Setiap pertemuan terbagi menjadi tiga tahapan utama yaitu pendahuluan, inti, dan penutup.

Secara garis besar kegiatan pembelajaran dimulai dengan guru menyampaikan secara umum tentang pentingnya penanaman dan pengecatan bakteri untuk dilakukan. Kemudian guru membagi siswa ke dalam kelompok belajar kecil (6-7 orang) yang heterogen. Setelah itu guru membagikan LKS dan menjelaskan kepada siswa bagaimana cara melakukan praktikum penanaman dan pengecatan bakteri menggunakan *Virtual Laboratory*. Pada pertemuan selanjutnya siswa diminta untuk mengisi angket respon terhadap pembelajaran dengan *Virtual Laboratory*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengembangan *Virtual Laboratory* Berbasis Multimedia Interaktif pada Sub Materi Penanaman dan Pengecatan Bakteri

Berdasarkan hasil pengembangan dapat dipaparkan sebagai berikut.

a. Tahap *Preliminary*

Tahap *preliminary* terbagi menjadi dua meliputi tahap persiapan dan desain. Tahap persiapan menghasilkan perangkat pembelajaran, sedangkan tahap desain menghasilkan prototipe 1 *Virtual Laboratory*. Berikut ini gambar 2 hasil *computer based*.



Tampilan halaman menu utama



Tampilan materi penanaman bakteri



Tahap pengenceran bertingkat.



Simulasi teknik pengecatan gram

Gambar 2

Tampilan Desain *Virtual Laboratory* Hasil *Computer Based*

b. Tahap *Formative Research*

Formative Research terdiri atas beberapa tahapan yaitu:

1) *Self Evaluation*

Tahap pengecekan dan pengujian awal Tahap pengecekan dan pengujian awal RPP, LKS, dan angket diperiksa sebelum divalidasi oleh validator yang dilakukan oleh peneliti sendiri. *Virtual Laboratory* yang telah dirancang juga diperiksa apakah dapat berfungsi dengan baik.

Berdasarkan hasil uji coba mandiri dapat dikatakan bahwa *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri sudah berfungsi dengan baik.

2) *Expert Reviews (Uji Pakar)*

Tahap *expert reviews* merupakan tahapan pengujian yang dilakukan oleh ahli (validator). Uji validasi terhadap *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri dilakukan untuk melihat tingkat kelayakan *Virtual Laboratory* sebagai media pembelajaran di kelas X SMA Negeri 1 Pontianak. Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media *Virtual Laboratory* Berbasis Multimedia Interaktif pada Sub Materi Penanaman dan Pengecatan Bakteri

Aspek	Kriteria	Skor Validator			(Ki)	(Ai)
		Ke-				
		1	2	3		
Rekayasa Perangkat Lunak	1. Kompatibilitas (dapat diinstalasi/dijalankan diberbagai <i>hardware</i> dan <i>software</i> yang ada)	3	3	4	3,33	3,42
	2. Reliabilitas (program dapat berfungsi dengan baik)	4	3	4	3,67	
	3. Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)	3	3	4	3,33	
	4. Maintainable (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)	3	3	4	3,33	
Komunikasi Audio Visual	1. Kreatif dalam ide dan penguangan gagasan	3	4	4	3,67	3,44
	2. Visual (<i>layout</i> desain dan warna)	3	4	4	3,67	
	3. Audio (narasi, <i>sound effect</i> , <i>backsound</i> , musik)	4	3	4	3,67	
	4. Media bergerak (animasi)	3	3	3	3	
	5. Layout interaktif (tombol navigasi)	3	3	4	3,33	
	6. Interaktivitas	3	3	4	3,33	
ΣA_i						6,86
RTV_{TK}						3,43
Kesimpulan : Valid						

Keterangan:

K_i = Rata-rata kriteria ke-i

A_i = Rata-rata aspek ke-i

RTV = Rata-rata total validasi dari kedua aspek

Validator ke:

1 : Dosen Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Untan

2 : Direktur MIP Production Interaktif

3 : Guru Bidang Studi TIK SMA Negeri 1 Pontianak

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa *Virtual Laboratory* valid dan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran dengan nilai 3,43. Namun, ada beberapa saran dari validator untuk perbaikan *prototype* 1, sehingga perlu direvisi (Tabel 2).

Tabel 2
Perubahan Media Sebelum dan Sesudah Revisi (Prototipe 1)

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi masih dalam format <i>fla</i> yang terpisah-pisah dan belum kompatibel • Peralatan bergerak tidak sesuai dengan perintah <i>user</i> • <i>Sound</i> pada soal evaluasi masih tumpang tindih • Media objek target berukuran kecil sehingga sulit untuk di <i>drag and drop</i> • Tombol ikon berukuran kecil sehingga sulit untuk diklik 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi sudah digabungkan dalam satu <i>exe</i> yang kompatibel. • Peralatan bergerak sesuai dengan perintah <i>user</i> • <i>Sound</i> pada soal evaluasi sudah rapi dan jelas • Media objek target sudah diperbesar sehingga mudah untuk di <i>drag and drop</i> • Ukuran tombol ikon sudah diperbesar sehingga mudah diklik

Berikut ini rekapitulasi hasil validasi ahli media terhadap *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3
Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi Terhadap *Virtual Laboratory* Berbasis Multimedia Interaktif pada Sub Materi Penanaman dan Pengecatan Bakteri

Aspek	Kriteria	Skor Validator			(K _i)	(A _i)
		Ke-				
		1	2	3		
Format	1. Keserasian suara, animasi, dan warna	2	3	3	2,67	3,33
	2. Menggunakan ukuran, bentuk, dan warna huruf yang mudah dibaca.	2	3	3	2,67	
	3. Kesesuaian sebagai media pembelajaran di kelas/laboratorium.	4	4	4	4	
	4. Menjadi alternatif untuk melakukan praktikum penanaman dan pengecatan bakteri.	4	4	4	4	

Isi	1. Rumusan materi sesuai dengan kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran di silabus.	4	4	4	4	3,67
	2. Kesesuaian penggunaan untuk sub materi penanaman dan pengecatan bakteri.	4	4	4	4	
	3. Kejelasan konsep sub materi penanaman dan pengecatan bakteri di dalam <i>Virtual Laboratory</i> .	3	3	3	3	
Bahasa	1. Bahasa yang digunakan mudah dipahami.	4	4	4	4	4
	2. Penggunaan kalimat sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).	4	4	4	4	
$\sum A_i$					11	
RTV_{TK}					3,67	

Kesimpulan : Valid

Keterangan:

K_i = Rata-rata kriteria ke-i

A_i = Rata-rata aspek ke-i

RTV = Rata-rata total validasi dari kedua aspek

Validator ke:

1 : Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Untan

2 : Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Untan

3 : Guru Bidang Studi Biologi SMA Negeri 1 Pontianak

Validasi ahli materi menunjukkan bahwa *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan nilai 3,67. Namun, validator memberikan masukan dan saran guna memperbaiki isi *Virtual Laboratory* ini. Berikut perubahan sebelum dan sesudah revisi berdasarkan hasil validasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4
Perubahan Materi Sebelum dan Sesudah Revisi (Prototipe 1)

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan penyebutan <i>pronunciation</i> pada kata “<i>Virtual Laboratory</i>” dan pembacaan kalimat dengan intonasi yang tidak konsisten 	<ul style="list-style-type: none"> • Merekam ulang kata dan kalimat dalam <i>Virtual laboratory</i> dengan penyebutan <i>pronunciation</i> dan intonasi yang benar
<ul style="list-style-type: none"> • Jenis, warna, dan ukuran <i>font</i> tulisan sulit dibaca 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengganti dengan jenis, warna, dan ukuran <i>font</i> yang mudah dibaca
<ul style="list-style-type: none"> • Kekeliruan pada konsep sterilisasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep sterilisasi sudah tepat
<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada penjelasan mengenai sumber bakteri pada tahap <i>streak plate</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan penjelasan mengenai sumber bakteri pada tahap <i>streak plate</i>

Hasil revisi prototipe 1 baik berdasarkan komentar dan saran dari validator media dapat dilihat pada Gambar 3 tentang perubahan sebelum dan setelah revisi.



Peralatan bergerak tidak sesuai dengan perintah *user* (sebelum revisi)

Peralatan bergerak sesuai dengan perintah *user* (setelah revisi)

Gambar 3

Perubahan pada *Virtual Laboratory* Berbasis Multimedia Interaktif Sebelum dan Setelah Revisi Dari Ahli Media

Hasil revisi prototipe 1 baik berdasarkan komentar dan saran dari validator materi dapat dilihat pada Gambar 4



Warna *font* yang sulit dibaca untuk siswa yang mengalami buta warna (sebelum)

Warna *font* bisa dibaca semua siswa (setelah)



Jenis *font* sulit untuk dibaca (sebelum)



Jenis *font* lebih mudah dibaca (setelah)

Gambar 4

Perubahan pada *Virtual Laboratory* Berbasis Multimedia Interaktif Sebelum dan Setelah Revisi Berdasarkan Validasi Dari Ahli Materi

3) *Small Group Evaluation*

Pengujian pada kelompok kecil (*small group*) dilakukan kepada 6 orang siswa. Hasil angket respon siswa setelah kegiatan pembelajaran dengan menggunakan dengan *Virtual Laboratory* yang dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5
Hasil Analisis Angket Respon Siswa Pada Tahap *Small Group*

Kriteria	Indikator	Interval (%)	Respon
Tanggapan	1. Tanggapan terhadap <i>Virtual Laboratory</i> yang digunakan dalam pembelajaran.	83,29	Positif
	2. Tanggapan terhadap materi pembelajaran	78,13	Positif
	3. Tanggapan terhadap bahasa yang digunakan	85,42	Sangat Positif
	4. Tanggapan terhadap penyajian (tampilan)	77,08	Positif
	5. Tanggapan terhadap relevansi menggunakan <i>Virtual Laboratory</i>	82,29	Positif
Reaksi	1. Perhatian terhadap <i>Virtual Laboratory</i> dalam pembelajaran	83,33	Positif
	2. Percaya diri menggunakan <i>Virtual Laboratory</i> dalam pembelajaran.	79,17	Positif
	3. Kepuasan terhadap <i>Virtual Laboratory</i> dalam pembelajaran.	84,38	Positif
Respon Siswa Terhadap <i>Virtual Laboratory</i>		81,1	Positif

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata respon siswa terhadap *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri adalah 81,10% dengan kategori respon positif.

4) *Fields Test* atau Uji Lapangan

Tahap *field test* dilaksanakan di kelas X MIA 5 SMA Negeri 1 Pontianak. Berikut ini hasil respon siswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri.

Respon Siswa terhadap Pembelajaran pada Sub Materi Penanaman dan pengecatan Bakteri Menggunakan *Virtual Laboratory*

Respon siswa diukur dengan menggunakan angket. Hasil analisis angket respon siswa kelas X MIA 5 SMA Negeri 1 Pontianak terhadap *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6
Hasil Analisis Angket Respon Siswa Pada Tahap *Field Test*

Kriteria	Indikator	Interval (%)	Respon
Tanggapan	1. Tanggapan terhadap <i>Virtual Laboratory</i> yang digunakan dalam pembelajaran.	89,19	Sangat Positif
	2. Tanggapan terhadap materi pembelajaran yang terdapat pada <i>Virtual Laboratory</i> .	83,78	Positif
	3. Tanggapan terhadap bahasa yang digunakan dalam <i>Virtual Laboratory</i> .	84,12	Positif
	4. Tanggapan terhadap penyajian (tampilan) <i>Virtual Laboratory</i> .	87,84	Sangat Positif
	5. Tanggapan terhadap relevansi menggunakan <i>Virtual Laboratory</i>	81,59	Positif
Reaksi	1. Perhatian terhadap <i>Virtual Laboratory</i> dalam pembelajaran	83,61	Positif
	2. Percaya diri menggunakan <i>Virtual Laboratory</i> dalam pembelajaran.	78,89	Positif
	3. Kepuasan terhadap <i>Virtual Laboratory</i> dalam pembelajaran.	83,11	Positif
Respon Siswa Terhadap <i>Virtual Laboratory</i>		84,15	Positif

Berdasarkan Tabel 6, rata-rata respon siswa terhadap *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri adalah 84,15% dengan kategori respon positif.

Pembahasan

Kelayakan *Virtual Laboratory* Berbasis Multimedia Interaktif pada Sub Materi Penanaman dan Pengecatan Bakteri

Uji kelayakan dilakukan oleh validator dengan nilai 3,43 yang digolongkan ke dalam kategori valid. Yamasari (2010: 6) menyebutkan bahwa apabila nilai rata-rata setiap aspek di atas 3 maka media pembelajaran dapat dikatakan valid. Oleh karena itu, *Virtual Laboratory* layak menjadi media pembelajaran. Berdasarkan aspek yang dinilai diperoleh nilai rata-rata sebagai berikut.

a. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

Aspek ini dinyatakan valid dengan nilai rata-rata 3,42. *Virtual Laboratory* dapat diinstalasi/dijalankan diberbagai *hardware* dan *software* yang ada, program *Virtual Laboratory* dapat berfungsi dengan baik, mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya, serta dapat dipelihara/dikelola dengan mudah.

b. Aspek Komunikasi Audio Visual

Aspek komunikasi audio visual memperoleh nilai rata-rata 3,44 dan tergolong valid. *Virtual Laboratory* kreatif dalam ide pembuatannya, visua (*layout* desain dan warna), audio (narasi, *sound effect*, *background*, dan musik), media bergerak (animasi), *layout* interaktif (tombol navigasi), dan

interaktifitas *Virtual Laboratory* telah memenuhi standar kelayakan media pembelajaran.

Hasil analisis data validasi ahli materi menunjukkan bahwa *Virtual Laboratory* tergolong dalam kategori valid dengan nilai 3,67. Hal ini menunjukkan bahwa *Virtual Laboratory* ini layak untuk dijadikan sebagai media pembelajaran. Berdasarkan aspek yang dinilai diperoleh nilai rata-rata sebagai berikut.

a. Aspek Format

Aspek format memperoleh nilai rata-rata 3,33 dan tergolong valid. *Virtual Laboratory* memiliki keserasian suara, animasi, dan warna sudah baik. Penggunaan ukuran, bentuk, dan warna huruf yang mudah dibaca. Kesesuaian *Virtual Laboratory* sebagai media pembelajaran di kelas/laboratorium dan menjadi alternatif untuk melakukan praktikum penanaman dan pengecatan bakteri.

b. Aspek Isi

Aspek isi memperoleh nilai rata-rata 3,67 dan tergolong valid. *Virtual Laboratory* tersusun atas rumusan materi sesuai dengan kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran di silabus. *Virtual Laboratory* sesuai untuk sub materi penanaman dan pengecatan bakteri dan kejelasan konsep sub materi penanaman dan pengecatan bakteri di dalam *Virtual Laboratory*.

c. Aspek Bahasa

Aspek bahasa memperoleh nilai rata-rata 4 dan tergolong valid. *Virtual Laboratory* menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan kalimat yang digunakan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).

Respon Siswa

Respon siswa yang diukur dalam penelitian ini adalah tanggapan dan reaksi siswa terhadap *Virtual Laboratory*. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, respon siswa terhadap *Virtual Laboratory* adalah 84,15% dengan kategori respon positif. Berikut merupakan hasil angket respon siswa yang terdiri atas 2 kriteria yaitu tanggapan dan reaksi.

a. Tanggapan

Tanggapan terhadap *Virtual Laboratory* yang digunakan dalam pembelajaran sudah sangat baik karena pengoperasian *Virtual Laboratory* mudah dilakukan. Asyhar (2012: 83) mengatakan salah satu kriteria media pembelajaran yang baik yaitu kemudahan penggunaan, media harus mudah untuk dioperasikan dan tidak menyulitkan pengguna dalam memanfaatkannya. Sebagian besar siswa merasa senang dan tertarik karena mereka bisa mengoperasikan dan melakukan simulasi praktikum penanaman dan pengecatan bakteri dengan *Virtual Laboratory*.

Siswa memberikan respon positif terhadap materi pembelajaran yang terdapat pada *Virtual Laboratory*. Hal ini penting sebab media harus sesuai dengan karakteristik isi berupa fakta, konsep, prinsip, dan prosedural agar dapat membantu proses pembelajaran secara efektif (Asyhar, 2012: 81). Tanggapan positif siswa juga terlihat dari komentar mereka seperti "Menurut saya penyampaian sub materi ini melalui *Virtual Laboratory* sangat mudah

dipahami karena penyampaian materi langsung pada intinya melalui simulasi praktikum”.

Virtual Laboratory berbasis multimedia interaktif telah menggunakan Bahasa Indonesia yang keterbacaannya telah sesuai dengan siswa SMA sehingga mudah untuk dimengerti. Kalimat yang terdapat pada materi, petunjuk, dan evaluasi juga telah efektif dan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan sehingga terbebas dari makna ganda. Sebagian besar siswa mengatakan bahwa bahasa yang digunakan dalam *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif mudah dipahami.

Penggunaan gambar dan animasi yang digunakan dalam *Virtual Laboratory* sudah baik. Media yang baik harus jelas dan rapi dalam penyajiannya. Jelas dan rapi juga mencakup *layout* atau pengaturan format sajian, suara, tulisan, dan ilustrasi gambar atau animasi (Asyha, 2012: 81). Sebagian besar siswa mengatakan tidak ada animasi atau gambar yang mengganggu dalam *Virtual Laboratory*. Mereka juga memberikan komentar-komentar seperti, “Saya menyukai tampilan *Virtual Laboratory*, gambar dan animasinya bagus. Desainnya benar-benar seperti laboratorium sungguhan”, Selain itu, warna, bentuk, dan ukuran huruf yang digunakan pada *Virtual Laboratory* juga mudah dibaca dan proporsional.

Virtual Laboratory berbasis multimedia interaktif yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan siswa pada sub materi penanaman dan pengecatan baketri, tampilan media dibuat sederhana dan langsung terfokus pada materi utama sehingga relevan untuk dipelajari dalam waktu singkat dan dapat diulang kembali jika siswa masih belum memahami materi ini.

b. Reaksi

Virtual Laboratory ini mampu menarik perhatian siswa. Hal ini terlihat dari komentar-komentar mereka yang menyukai tampilan/visual (gambar dan animasi) yang ditampilkan seperti “Animasi *Virtual Laboratory* bagus dan menarik”, “Tampilan animasi laboratorium dan peralatan laboratoriumnya sama seperti asli”, dan “simulasi kegiatan praktikum di *Virtual Laboratory* terasa seperti praktikum yang sebenarnya”.

Smaldino (2012: 73) menyebutkan bahwa visual bisa meningkatkan ketertarikan pada sebuah mata pelajaran. Lebih lanjut Smaldino mengungkapkan bahwa ketertarikan dapat meningkatkan motivasi siswa dengan menarik perhatian mereka, mempertahankan perhatian mereka, dan menciptakan keterlibatan dalam proses belajar. Daryanto (2010: 91) juga mengatakan bahwa pesan yang disampaikan melalui simulasi lebih menarik perhatian, unsur perhatian inilah yang penting dalam proses belajar, karena dengan adanya perhatian akan timbul rangsangan/motivasi untuk belajar.

Virtual Laboratory berbasis multimedia interaktif ini juga merangsang rasa ingin tahu siswa melalui sajian simulasi praktikum penanaman dan pengecatan bakteri yang belum pernah diajarkan sebelumnya di sekolah ini. Beberapa siswa berkomentar menanyakan apakah ada materi lain yang dilakukan dengan simulasi melalui media *Virtual Laboratory*.

Reaksi siswa pada kriteria percaya diri menggunakan *Virtual Laboratory* dalam pembelajaran dikategorikan positif. Namun persentase

kurang positif pada reaksi percaya diri ini cukup besar jika dibandingkan dengan persentasi kurang positif pada indikator yang lain. Hal ini dikarenakan sebagian siswa masih belum yakin pada diri mereka sendiri untuk dapat melakukan simulasi praktikum penanaman dan pengecatan bakteri dengan menggunakan *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif. Kurangnya kepercayaan diri ini bisa disebabkan karena pada mata pelajaran biologi belum pernah menggunakan media seperti ini.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa siswa merasa tidak kecewa dan mendapatkan manfaat setelah melakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri (reaksi positif). Sebagian besar siswa menganggap pembelajaran dengan menggunakan *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif merupakan pengalaman belajar yang menarik karena baru dan menggunakan media yang berbeda yaitu berupa gambar, animasi, dan simulasi yang menarik perhatian.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan RTV_{TK} 3,55. Sedangkan respon siswa terhadap *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri tergolong positif dengan rata-rata persentase sebesar 84,15%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan kelemahan-kelamahan dalam penelitian ini, peneliti memberikan saran sebagai berikut: (1) Peneliti selanjutnya disarankan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas animasi pada bagian simulasi sterilisasi, penanaman bakteri dengan teknik *streak plate* dan pengecatan bakteri untuk menghasilkan *Virtual Laboratory* yang lebih baik dan interaktif, dan (2) penelitian lanjutan dapat melakukan penelitian tentang *effect size* penggunaan *Virtual Laboratory* berbasis multimedia interaktif pada sub materi penanaman dan pengecatan bakteri.

DAFTAR RUJUKAN

- Ansori, M. S. Z. (2013). **Rancangan Bangun *Virtual Laboratory Experimentation* Fisika dalam Pokok Bahasan Induksi Magnet dan Elektromagnet**. Skripsi Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer Fakultas PMPA:Universitas Pendidikan Indonesia.
- Asyhar, R. (2012). **Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran**. Jakarta: Referensi Jakarta.
- Nazipah. (2013). (Artikel Ilmiah). **Pengaruh Penggunaan Laboratorium *Virtual* Terhadap Psikomotor Siswa Pada Praktikum Larutan Penyangga Kelas XI IPA SMA Islam Al-Falah Jambi**. Artikel Ilmiah Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas KIP: Universitas Jambi.

- Nizarwati. (2009). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berorientasi Konstruktivisme Untuk Mengajarkan Konsep Perbandingan Trigonometri Siswa Kelas X SMA. **Jurnal Pendidikan Matematika. Vol 3 No. 2**, 61.
- Nursyahidah, F. (2012). **Penelitian Pengembangan**. (Online). (<http://www.faridanursyahidah.files.wordpress.com>, Dikunjungi 18 Juni 2014).
- Razi, P. (2013). Hubungan Motivasi dengan Kerja Ilmiah Siswa dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan *Virtual Laboratory* di Kelas X SMAN Kota Padang. **Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan. Vol. 6 No. 2**, 121.
- Rusman, K, D dan Riyana. C. (2012). **Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi**. Jakarta: Rajawali Pers.
- Santoso, H. (2009). **Pengaruh Penggunaan Laboratorium Riil dan Laboratorium Virtuil pada Pembelajaran Fisika Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**. Tesis Program Pascasarjana: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Smaldino, S. E, Lowther, D. L, dan Russel, J.D. (2012). **Instructional Technology & Media For Learning**. Jakarta: Kencana.
- Sukmadinata, N. S dan Syaodih, Erliana. (2012). **Kurikulum & Pembelajaran Kompetensi**. Bandung: Refika Aditama.
- Tessmer, M. (2005). **Planning and Conducting Formative Evaluation: Improving The Quality of Education and Training**. Oxon: British Library.
- Yamasari, Y. (2010, 4 Agustus). **Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas**. Seminar Nasional Pascasarjana X ITS; Surabaya.
- Yuniarti, F, Dewi, P, dan Susanti, R . (2012). Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Materi Pembiakan Virus. **UJBE. Vol. 1 No. 1**, 32.