

## PENGEMBANGAN *VIRTUAL LABORATORY* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER PADA MATERI PEMBIAKAN VIRUS

Felintina Yuniarti, Pramesti Dewi<sup>✉</sup>, R. Susanti

Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Gedung D6 Lt.1 Jl Raya Sekaran Gunungpati Semarang Indonesia 50229

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima: Januari 2012

Disetujui: Februari 2012

Dipublikasikan: April 2012

*Keywords:*

*learning media;*

*virus cultivation;*

*virtual laboratory*

### Abstrak

Laboratorium sering tidak digunakan karena keterbatasan alat, bahan serta faktor risiko kecelakaan. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut dikembangkanlah laboratorium virtual sebagai media pembelajaran. Bahan yang digunakan dalam laboratorium virtual itu adalah materi ajar virus untuk praktikum virtual. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan media laboratorium virtual yang dikembangkan sebagai media pembelajaran berbasis komputer pada materi pengelolaan virus. Penelitian ini adalah Penelitian Pengembangan untuk menghasilkan media laboratorium virtual. Uji produk dilakukan di SMA N 1 Wonogiri, hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata penilaian pakar dari sisi materi ajar adalah sangat baik dan rata-rata dari pakar media termasuk kriteria baik. Akseptabilitas tingkat laboratorium virtual dengan siswa mencapai kriteria sangat mendukung dan mendukung baik pada tes skala terbatas maupun pada uji skala besar. Rata-rata setiap jawaban siswa dan guru mencapai kriteria sangat mendukung. Hasil evaluasi siswa menggunakan pembelajaran laboratorium virtual menunjukkan ketuntasan klasikal. Berdasarkan validasi ahli, respon siswa dan guru serta hasil evaluasi siswa dapat disimpulkan, bahwa laboratorium virtual layak digunakan sebagai media pembelajaran berbasis komputer dalam materi pengelolaan virus.

### Abstract

*The existence of laboratory in science learning is very important. One of the efforts could be done by developing learning Compact Disk virtual laboratory as learning media based on the computer. Material used in virtual laboratory was the topic about virus and accompanied by virtual experiment. The purpose of this research was to know the feasibility of virtual laboratory media that developed as learning media based on computer at virus cultivation material. This research used Research and Development method and the product was virtual laboratories media. The product was tested in SMAN I Wonogiri, the result of research shown that average of material expert assessment was very good criteria and average of media expert assessment was in good criteria. The acceptability level of virtual laboratory shown by students reached very supporting and supporting unlimited scale test and large scale test. Average score of each item response of students and also teacher reached very supporting criteria. Student evaluation results used virtual laboratory shown classical completeness. Based on expert validation, students and teacher response and student evaluation results, it can be concluded that virtual laboratory feasible to use as learning media based on computer in virus cultivation material.*

## PENDAHULUAN

Biologi merupakan cabang ilmu sains yang mempelajari gejala alam melalui observasi, eksperimentasi dan analisis rasional sehingga dihasilkan fakta dan konsep. Selama proses kegiatan sains, keberadaan laboratorium sangat penting peranannya, sehingga guru biologi sebaiknya mengajak siswa melakukan kegiatan pembelajaran di laboratorium. Akan tetapi, masalah yang terjadi adalah guru sering tidak melaksanakan praktikum karena mengejar target menyelesaikan materi sesuai silabus. Keterbatasan biaya penyediaan alat dan bahan praktikum menyebabkan peralatan laboratorium di sekolah sangat minim dan kualitasnya rendah, sehingga kurang memadai dalam menunjang pelaksanaan praktikum. Apalagi selain itu terdapat juga pertimbangan yang memungkinkan resiko kecelakaan pada saat melakukan kegiatan di laboratorium (Suyatna 2009b).

Pesatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) mengakibatkan perubahan paradigma pendidikan yang ditandai dengan perubahan kurikulum, media dan teknologi. Media pembelajaran yang baik menginterpretasikan konsep yang abstrak menjadi konsep yang mudah dipahami. Materi virus mempelajari konsep dan obyek yang abstrak, kegiatan pembelajaran materi virus terbatas pada penjelasan konsep. Terkait dengan masalah tersebut maka dikembangkan *virtual laboratory* sebagai media pembelajaran berbasis komputer sebagai solusi untuk mensimulasikan kegiatan percobaan di laboratorium. *Virtual laboratory* sebagai suatu produk inovasi media pembelajaran berbasis komputer dan teknologi dapat diterapkan di sekolah dengan teknologi informasi dalam proses pembelajarannya. *Virtual laboratory* lebih murah, aman dan cocok digunakan oleh siswa yang memiliki gaya belajar visual karena siswa dapat mengeksplorasi *virtual laboratory* sesuai kecepatan dan kebutuhannya (Jian et al. 2005, Saleh et al. 2009, Dobrzanski & Honysz 2010). *Virtual laboratory* kimia telah digunakan sebagai

simulasi percobaan pada materi yang abstrak dan sulit dipahami untuk mengatasi kurangnya sarana, alat dan bahan di laboratorium, mahalnya alat dan zat-zat kimia dengan bantuan komputer dan telah terbukti kebermanfaatannya sebesar 82,81% (Sunendar, 2007). Mahasiswa Deakin University memberi tanggapan positif 75% terhadap *virtual laboratory* (Rice et al. 1999). Penelitian Saleh et al. (2009) membuktikan, bahwa *virtual laboratory* sangat berguna sebagai media untuk mengajar yang aman dan murah. Walaupun demikian *virtual laboratory* tidak dapat digunakan untuk melatih ketelitian mencatat dan tidak dapat mengembangkan kejujuran dan tanggung jawab selama melakukan percobaan. *Virtual laboratory* disampaikan dengan komputer karena produk teknologi ini efektif untuk mengajarkan konsep-konsep abstrak. Komputer efektif digunakan sebagai alat untuk simulasi praktikum (Suyatna 2009a).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kelayakan media *virtual laboratory* yang dikembangkan sebagai media pembelajaran berbasis komputer pada materi pembiakan virus. *Virtual laboratory* dinilai layak apabila mendapatkan skor  $\geq 2,01$  dari pakar media dan materi dengan kriteria baik dan atau sangat baik dan mendapat skor tanggapan guru dan siswa  $\geq 2,51$  dengan kriteria sangat mendukung dan atau mendukung, serta hasil evaluasi simulasi praktikum menunjukkan  $\geq 75\%$  siswa mencapai nilai  $\geq 75$ .

## METODE PENELITIAN

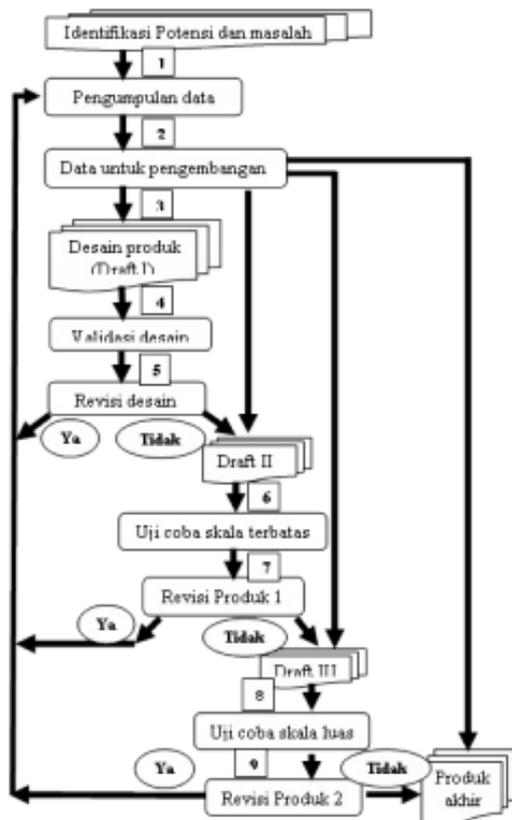
Penelitian ini menggunakan Metode *Research and Development* (R&D) untuk mengembangkan produk *Compact-Disc* (CD) pembelajaran *virtual laboratory* yang memfasilitasi simulasi praktikum.

Prosedur penelitian mengacu pada Sugiyono (2008) dengan modifikasi yang diselaraskan dengan tujuan dan kondisi penelitian sebenarnya (Gambar 1).

Tahap identifikasi potensi dan masalah dilakukan untuk mengetahui potensi dan masalah seperti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dan

kurikulum KTSP, termasuk masalah yang ada seperti ketidakefektifan penggunaan laboratorium dan keabstrakan konsep materi virus. Setelah itu dilakukan pengumpulan data untuk bahan perencanaan produk dan dipilih data yang akan digunakan untuk pengembangan desain produk. Desain produk (draft) I divalidasi pakar sehingga diperoleh beberapa masukan pada tahap revisi desain. Produk yang telah direvisi diujicobakan skala terbatas dan luas, selanjutnya diperbaiki sampai dihasilkan produk akhir.

Metode pengumpulan data penelitian meliputi data penilaian kelayakan media oleh pakar media dan materi yang diperoleh dengan lembar penilaian ahli, angket siswa dan guru untuk mengukur tanggapan guru dan siswa mengenai *virtual laboratory*, selanjutnya tes diberikan untuk mengetahui hasil evaluasi praktikum siswa.



Gambar 1. Rancangan penelitian R&D (Sugiyono, 2008)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Laboratorium multimedia berbasis IT merupakan salah satu potensi yang terdapat di SMA N1 Wonogiri sebagai sekolah berpredikat RSBI yang belum digunakan secara optimal. Berdasarkan observasi di SMA N 1 Wonogiri terungkap, bahwa biaya perawatan laboratorium sains yang tinggi mengakibatkan keterbatasan alat dan bahan praktikum di laboratorium yang belum dapat menunjang pembelajaran sains. Target penyelesaian materi sesuai silabus juga menjadi kendala pembelajaran sains di laboratorium. Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan menuntut guru menggunakan media pembelajaran. SMA N 1 Wonogiri telah menggunakan sumber belajar buku teks bilingual, namun masih perlu beberapa sumber belajar sejenis lainnya. Hasil analisis materi menunjukkan, bahwa konsep dan obyek materi virus bersifat abstrak dan tidak disertai percobaan. Selain itu, percobaan dilaboratorium menggunakan virus beresiko tinggi baik karena virus serta resiko yang terjadi jika kecelakaan pada saat percobaan atau karena ketidaksterilan alat yang dapat mengganggu kesehatan.

Pada tahapan berikutnya, peneliti mengumpulkan data tentang hardware dan software untuk membuat media pembelajaran. Pengumpulan materi melalui penelusuran internet dan pencarian buku yang relevan di perpustakaan juga dilakukan dalam langkah ini

Software yang digunakan dalam penelitian ini adalah Macromedia Flash 8 sedangkan hardware-nya adalah unit computer Intel Pentium 200Mhz dan CDROM drive. Gambar virus bakteriofag, gambar mikroskop, gambar alat dan bahan percobaan, dan gambar tombol tersebut dibuat animasi. Suara atau nada juga digunakan sebagai audio, antara lain suara clock, suara dzing, suara tepuk tangan dan suara sorak sebagai *sound effect* dan suara background.

Desain *virtual laboratory* menggunakan dua bahasa, yaitu bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Sistematika materi terdiri dari judul materi, petunjuk penggunaan *virtual laboratory*, pengenalan tindakan bekerja di laboratorium nyata, tujuan pembelajaran, materi, simulasi

praktikum pembiakan virus, dan evaluasi. Tampilan menu utama yaitu pendahuluan dengansub menu tujuan pembelajaran, materi, eksperimen, evaluasi dan profil yang dilengkapi tombol pengganti bahasa, tombol pengatur on off suara, tombol pilihan musik, tombol *home*

dan tombol keluar. Hasil validasi desain *virtual laboratory* dari pakarmedia terdapat pada Tabel 1. Desain yang sudah divalidasi pakar selanjutnya direvisi sesuai dengan masukan dari kedua pakar (Tabel 2).

**Tabel 1.** Hasil penilaian kelayakan *virtual laboratory*

No	Aspek Materi	Skor	Aspek Media	Skor
	ASPEK DESAIN PEMBELAJARAN		ASPEK PERANGKAT LUNAK	
1.	Kejelasan tujuan pembelajaran	3	Efektif dan efisien dalam pengembangan dan penggunaan media pembelajaran	3
2.	Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum	3	<i>Maintenable</i> (dapat dipelihara/ dikelola dengan mudah)	3
3.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3	<i>Usabilitas</i> (mudah digunakan dan sederhana pengoperasiannya)	3
4.	Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran	3	Kompatibilitas	3
5.	Interaktivitas	3	Reusable	2
			ASPEK KOMUNIKASI VISUAL	
6.	Pemberian motivasi belajar	3	Komunikatif	2
7.	Kontekstualitas dan aktualitas	2	Kreatif dalam ide dan penguangan gagasan	3
8.	Kedalaman materi	2	Sederhana dan memikat	2
9.	Kemudahan untuk dipahami	3	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , <i>backsound</i> , musik)	2
10.	Sistematis/ runtut/ alur logika jelas	3	Visual ( <i>layout design</i> , <i>typography</i> , warna)	1
11.	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi dan latihan	3	Media bergerak (animasi)	2
12.	Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran	2	<i>Layout interactive</i> (ikon navigasi)	2
Jumlah skor		33		28
Rata-rata skor		2,75		2,33
Kriteria		Sangat Baik		Baik

**Tabel 2.** Revisi desain *virtual laboratory*

Aspek Materi	Revisi	Aspek Media	Revisi
Kejelasan tujuan pembelajaran	Mencantumkan tujuan pembelajaran secara spesifik	Usabilitas	Menambahkan autorun folder media
Kontekstualitas dan aktualitas	Menghilangkan bagian submenu obsevasi yang berupa teks, cukup dengan animasi percobaan	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , <i>backsound</i> , musik)	Musik awal terlalu keras
Kedalaman materi	Perubahan redaksi kata "makhluk hidup" menjadi "benda hidup"	Visual ( <i>layout design</i> , <i>typography</i> , warna)	1. Posisi tulisan tombol pada menu utama diseragamkan 2. Teks pada tampilan pilihan bahasa dibedakan
Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi dan latihan	Menambah gambar dan menggunakan kalimat perintah pada petunjuk melakukan praktikum	Media bergerak (animasi)	Teks awal pada tampilan tindakan sebelum eksperimen sebaiknya tanpa animasi
		Layout interaktif (ikon navigasi)	1. Bagian evaluasi pada tiap soal ditambah tombol stop 2. Tombol yang bersifat manipulatif pada tampilan menu utama diubah tanda (-/√)

**Tabel 3.** Tanggapan siswa pada uji coba skala terbatas

No.	Kriteria Tanggapan	Rentang Skor	Σ Siswa yang memberi tanggapan	Presentase (%)
1.	Sangat Positif	3,25 < skor ≤ 4	18	72
2.	Positif	2,50 < skor ≤ 3,25	6	24
3.	Kurang Positif	1,75 < skor ≤ 2,50	1	4
4.	Tidak Positif	1 < skor ≤ 1,75	0	0
Jumlah siswa dengan kriteria Sangat Mendukung dan Mendukung			24	96

**Tabel 4.** Rerata skor tiap butir tanggapan siswa pada uji coba skala terbatas

No.	Tanggapan	Rata-rata Skor	Kriteria
1.	Keterarikan menggunakan media	3,56	Sangat Mendukung
2.	Media sesuai tujuan pembelajaran	3,28	Sangat Mendukung
3.	Media mudah dioperasikan	3,64	Sangat Mendukung
4.	Media membantu pemahaman materi	3,24	Mendukung
5.	Tampilan media menarik	3,24	Mendukung
6.	Media disertai latihan soal dan informasi baru	3,52	Sangat Mendukung
7.	Media meningkatkan motivasi belajar	3,28	Sangat Mendukung
8.	Media digunakan secara mandiri	3,32	Sangat Mendukung
9.	Media lebih efektif dan efisien	3,20	Mendukung
10.	Keterarikan penggunaan media pada materi lain	3,28	Sangat Mendukung
Total rata-rata skor		3,36	Sangat Mendukung

Produk yang sudah diperbaiki berdasarkan masukan dari pakar disebut draft II. Draft II dilengkapi dengan instrumen pengambilan data berupa angket tanggapan siswa. Uji coba skala terbatas *virtual laboratory* dilakukan pada siswa kelas XI IP A 2 dengan sampel 25 siswa. Hasil tanggapan siswa menyatakan keberterimaan *virtual laboratory* sebagai media pembelajaran berbasis computer mencapai skor  $\geq 2,51$ . Selanjutnya, untuk mengetahui rerata skor butir tanggapan siswa dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil tanggapan dari angket siswa diperoleh masukan dan kritik tentang tampilan yaitu *background* serta jumlah soal evaluasi, selanjutnya hal ini ditanggapi dengan memperbaikinya sebagai revisi produk. Masukan dari siswa, yaitu menambah variasi warna *background*, menambah jumlah soal evaluasi, dan kurang puasnya atas informasi yang diberikan dijadikan pedoman perbaikan *virtual laboratory*. Produk hasil perbaikan disebut draft III yang dilengkapi dengan instrument angket tanggapan siswa dan guru.

*Virtual laboratory* diuji cobakan pada 68 siswa kelas X RSBI 2 dan X RSBI 7. Hasil tanggapan siswa ditunjukkan pada Tabel 5

Rerata skor butir tanggapan siswa ditunjukkan pada Tabel 6. Selain tanggapan siswa, data tanggapan guru berupa rerata butir

tanggapan guru ditunjukkan pada Tabel 7. Kelayakan *virtual laboratory* juga didukung oleh data hasil evaluasi simulasi praktikum dengan *virtual laboratory* (Tabel 8).

Hasil analisis angket tanggapan dan masukan pada tahap uji coba skala luas digunakan untuk pedoman penyempurnaan produk. Masukan yang tercatat antara lain jawaban soal menjodohkan mudah ditebak dan menambah variasi soal evaluasi. Produk akhir berupa CD Pembelajaran *virtual laboratory* dikemas dengan pemberian cover dan petunjuk penggunaan.

Proses pengembangan *virtual laboratory* telah memenuhi 3 komponen, yaitu model pengembangan, prosedur pengembangan dan uji coba produk (Tim Pusjaklitnov, 2008). Pengembangan *virtual laboratory* dilakukan untuk mengatasi masalah ketidakefektifan praktikum di laboratorium dan keterbatasan waktu kegiatan belajar sains di sekolah. Semua materi dengan konsep dan obyek yang abstrak dapat divisualisasikan melalui aplikasi komputer yaitu *virtual laboratory*. *Virtual laboratory* efektif digunakan untuk menyajikan simulasi praktikum dengan metode ilmiah (Suyatna 2009a).

Tampilan awal desain *virtual laboratory* menyajikan asumsi negatif terhadap virus.

**Tabel 6.** Rerata skor tiap butir tanggapan siswa pada uji coba skala luas

No.	Tanggapan	Rata-rata Skor	Kriteria
1.	Ketertarikan menggunakan media	3,68	Sangat Mendukung
2.	Media sesuai tujuan pembelajaran	3,49	Sangat Mendukung
3.	Media mudah dioperasikan	3,62	Sangat Mendukung
4.	Media membantu pemahaman materi	3,62	Sangat Mendukung
5.	Tampilan media menarik	3,57	Sangat Mendukung
6.	Media disertai latihan soal dan informasi baru	3,62	Sangat Mendukung
7.	Media meningkatkan motivasi belajar	3,50	Sangat Mendukung
8.	Media digunakan secara mandiri	3,40	Sangat Mendukung
9.	Media lebih efektif dan efisien	3,54	Sangat Mendukung
10.	Ketertarikan penggunaan media pada materi lain	3,62	Sangat Mendukung
Total rata-rata skor		3,57	Sangat Mendukung

**Tabel 7.** Rerata skor tiap butir tanggapan guru Tabel 6 Rerata skor tiap butir tanggapan siswa pada uji coba skala luas

No.	Tanggapan	Rata-rata Skor	Kriteria
1.	Pembelajaran dengan <i>virtual laboratory</i> menarik	4	Sangat Mendukung
2.	<i>Virtual laboratory</i> mempermudah penyampaian materi	4	Sangat Mendukung
3.	Ketertarikan menggunakan <i>virtual laboratory</i> pada materi lain	3,5	Sangat Mendukung
4.	Termotivasi membuat inovasi media pembelajaran	3,5	Sangat Mendukung
5.	Penggunaan <i>virtual laboratory</i> meningkatkan aktivitas siswa	4	Sangat Mendukung
6.	Tampilan <i>virtual laboratory</i> menarik	4	Sangat Mendukung
7.	Penyajian materi logis dan sistematis	3,5	Sangat Mendukung
8.	Praktikum dengan <i>virtual laboratory</i> efektif dan efisien	4	Sangat Mendukung
Total rata-rata skor		3,81	Sangat Mendukung

**Tabel 8** Hasil evaluasi simulasi praktikum dengan *virtual laboratory*

No.	Data	Kelas XR 2	Kelas XR 7
1.	Nilai tertinggi	100	100
2.	Nilai terendah	70	70
3.	Nilai rata-rata	91,77	85,88
4.	Siswa yang tuntas belajar	32	28
5.	Siswa yang belum tuntas belajar	2	6
6.	Presentase siswa yang memperoleh nilai $\geq 75$ (ketuntasan klasikal)	94,12%	82,35%

Situasi yang memungkinkan munculnya masalah dapat mendorong siswa mencari dan mengkaji data. Pengujian data dilakukan dengan eksperimen melalui *virtual laboratory*. Simulasi percobaan dilakukan secara mandiri sehingga telah mencapai strategi pengembangan *virtual laboratory learning by doing* yang bermakna (Jian et al. 2005).

Penilaian *virtual laboratory* oleh 2 orang pakar yang berkompeten menggunakan pedoman penilaian kelayakan media dari Wahono (2006). Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor penilaian pakar materi memberi kriteria "sangat baik" dan pakar media memberi kriteria "baik". Tampilan media merupakan hasil visualisasi investigasi, simulasi dan prediksi yang ada pada materi (Dobrzanski & Honysz

2010). Jadi tampilan media dan materi merupakan kesatuan yang saling mendukung.

*Virtual laboratory* telah lolos validasi pakar dengan sedikit perbaikan antara lain: (1) tujuan pembelajaran dicantumkan secara spesifik karena nantinya terkait dengan soal evaluasi, (2) komponen kontekstualitas dan aktualitas diperbaiki dengan menghilangkan submenu observasi berupa teks. Saptono (2003) menyatakan bahwa belajar Biologi adalah proses investigasi yang dialami sendiri oleh siswa melalui observasi. (3) Komponen kedalaman diperbaiki, animasi digunakan seperlunya, yang mengganggu tingkat keterbacaan dihilangkan. (4) Komponen kejelasan uraian, pembahasan, contoh simulasi dan latihan diperbaiki dengan menambahkan gambar dan menggunakan kalimat perintah sesuai aturan umum keamanan

bekerja di laboratorium (Wirjosoemarto et al. 2004). (5) Audio terintegrasi dalam media untuk memotivasi pengguna (Arsyad 2009) sehingga kenyamanan audio tentang pengaturan volume telah diperbaiki. (6) Perbaikan visual dilakukan terhadap posisi tulisan tombol menu utama dan perbedaan tampilan pilihan bahasa, sehingga diperoleh kenyamanan visual sesuai rekomendasi Lin (1997) tentang warna background dan teks. (7) Animasi mempermudah penyajian obyek dengan keterbatasan tertentu (Sudrajat, 2008) (8) Ikon navigasi diperbaiki untuk memudahkan pengguna melakukan penjelajahan isi *virtual laboratory*, perubahan penggunaan redaksi kata "makhluk hidup" menjadi "benda hidup". Penggunaan kata yang tepat dapat mengurangi kesenjangan informasi dan perubahan konsep (Mustikasari 2008).

Produk *virtual laboratory* yang telah lolos validasi dan direvisi (draft II) selanjutnya diujicobakan untuk mengetahui keberterimaannya. Masukan dan kritik siswa maupun guru digunakan sebagai dasar perbaikan produk. Uji coba skala terbatas pada 25 siswa kelas XI IP A dengan pertimbangan bahwa siswa kelas XI IP A memiliki pemikiran dan keterbukaan lebih tinggi dibanding siswa kelas X. Menurut Chan (2009) *virtual laboratory* cocok digunakan siswa yang duduk di tingkatan lebih tinggi dalam pendidikan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa 96% siswa memberi tanggapan "sangat mendukung" dan "mendukung" terhadap *virtual laboratory*. Rerata skor butir tanggapan juga menunjukkan hasil tanggapan "sangat mendukung". Penyampaian dengan komputer dapat memvisualisasikan objek dengan keterbatasan tertentu menjadi lebih nyata. Efektivitas dan efisiensi *virtual laboratory* tercermin dari kemampuannya mengatasi keterbatasan obyek dan masalah, sehingga memberi kemudahan, kebermanfaatan dan keamanan dengan biaya terjangkau (Sunendar 2007, Saleh et al. 2009). Beberapa kekurangan telah diperbaiki sehingga tampilan background dan soal evaluasi menjadi lebih bervariasi. Ketidakpuasan informasi diperbaiki dengan memberikan informasi tambahan terkait

dengan kehidupan sehari-hari yang disebut BIO PLUS. Hal ini sesuai dengan Saptono (2003) bahwa Biologi bukan sekedar fakta yang sesungguhnya dapat diaplikasikan dalam kehidupan nyata.

Pada uji coba skala luas 98,5% siswa memberi tanggapan "sangat mendukung" dan "mendukung". Rerata skor tiap butir tanggapan juga menunjukkan tanggapan "sangat mendukung". Tanggapan mendukung sebesar 75% terhadap *virtual laboratory* juga pernah diberikan oleh mahasiswa Deakin University dan tanggapan sangat mendukung sebesar 93% diberikan oleh mahasiswa teknik kimia (Rice et al. 1999 dan Domingues et al. 2010).

Hasil evaluasi praktikum siswa pada bagian akhir *virtual laboratory* dijadikan data pendukung untuk mengetahui keefektifan penerapan *virtual laboratory* dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data,  $\geq 75\%$  siswa pada masing-masing kelas memperoleh nilai  $\geq 75$  sehingga ketuntasan klasikal tercapai. *Virtual laboratory* termasuk representasi enaktif yang mengintegrasikan teks, gambar, animasi dan suara untuk melakukan percobaan pada materi virus. Menurut Arsyad (2009) semakin banyak representasi enaktif yang ada dalam pembelajaran semakin besar pula informasi yang terfokus pada ingatan sehingga akan berpengaruh terhadap pencapaian hasil belajar.

Revisi produk 2 dilakukan setelah mengetahui kekurangan pada uji coba skala luas. Perbaikan dilakukan pada bagian evaluasi. Desain menu evaluasi memfasilitasi komponen pemberi motivasi melalui efek suara, teks dan animasi serta memberikan umpan balik bagi pengguna dengan menyarankan informasi yang benar ketika pengguna menjawab salah. Desain evaluasi itu menyebabkan hubungan interaktif antar rangsangan dan jawaban siswa sehingga membantu siswa memperoleh umpan balik dan penguatan positif terhadap pembelajaran (Munir 2009).

Tahap terakhir yaitu produk akhir *virtual laboratory*. Pada tahap ini semua file yang digunakan termasuk autorun di burning menggunakan pembakar CD dan CD kosong sehingga CD pembelajaran dapat digunakan

dengan mudah. Setelah itu dilakukan pengemasan hasil produk *virtual laboratory* meliputi pemberian cover dan petunjuk penggunaan pada sampul tempat CD pembelajaran. Huang (2004) menyatakan bahwa *virtual laboratory* dapat meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar. *Virtual laboratory* dapat digunakan kapan saja dan dimana saja serta efektif dalam hal biaya untuk melakukan eksperimen dengan keterbatasan waktu, kerumitan eksperimen dan resiko kecelakaan. Selain itu *virtual laboratory* dapat menghubungkan dan memperkuat teori, meningkatkan antusiasme belajar siswa melalui interaktivitas, meningkatkan kemampuan penggunaan Informasi dan Teknologi, dan mampu memberikan umpan balik (Chan 2009). Berdasarkan kelebihan tersebut, produk akhir CD pembelajaran *virtual laboratory* dapat dinilai layak digunakan sebagai media pembelajaran berbasis komputer materi pembiakan virus setelah melalui penilaian pakar dan uji coba produk.

## SIMPULAN

Media *virtual laboratory* yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran berbasis komputer pada materi pembiakan virus dengan penilaian pakar materi “sangat baik” dan pakar media “baik”. *Virtual laboratory* memiliki tingkat keberterimaan “sangat mendukung” oleh siswa dan guru serta mencapai ketuntasan klasikal 88,24%. Media pembelajaran *virtual laboratory* disarankan digunakan untuk sekolah yang berbeda dan dilanjutkan sampai tahap diseminasi dan implementasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2009. Media Pembelajaran. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Chan, C. 2009. Evaluating learning experiences in virtual laboratory training through student perceptions: a case study in Electrical and Electronic Engineering at the University of Hong Kong. *Journal of the Higher Education Academy Engineering Subject Centre* (2):10. OnLine at [www .engineducation.htm](http://www.engineducation.htm). [diunduh tanggal 2 Januari 2011].
- Dobrzanski, L.A., & R., Honysz. 2010. The idea of material science virtual laboratory. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* 42 (1-2):196-203. On Line at [www .journalamme.org](http://www.journalamme.org)[diunduh tanggal 2 Januari 2011].
- Domingues, L., I., Rocha, F., Dourado, M., Alves, & E.C., Ferreira. 2010. Virtual laboratories in (bio) chemical engineering education. *Journal Education for Chemical Engineers* 5 (2010): e22-227. On Line at [www .elsevier .com](http://www.elsevier.com). [diunduh tanggal 2 Januari 2011].
- Huang, C. 2004. Virtual Labs: E-Learning untuk besok. *Jurnal Plos Biology* 2 (6): 157. On Line at <http://googletranslate.htm> [diunduh tanggal 26 Maret 2010].
- Jian, D.J., Brown, & E., Billet. 2005. Development of a virtual laboratory experiment for biology. *European Journal of Open, Distance and E-learning* 1 (195):1-8. On Line at [http://www .eurodl.org](http://www.eurodl.org). [diunduh tanggal 1 Januari 2011].
- Lin, M.J.H. 1997. The Effect of Color Design in Chinese CAI Software. Paper presented at Popular Culture Annual Conference in San Antonio USA. Taiwan, ROC: National Hualien Teachers College.
- Munir. 2009. *Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Mustikasari, A. 2008. Mengenal Media Pembelajaran. On Line at <http://eduardicles.com>. [diunduh tanggal 9 April 2010].
- Rice, M., O., David, C., Adrienne, S., Rod, O., Neville, & H., Dale. 1999. V-Lab: a virtual laboratory for teaching introductory concepts and methods of physical fitness and function. *Australian Journal of Educational Technology* 15(2):188-206. On Line at [http://www .ascilite.org.au](http://www.ascilite.org.au). [diunduh tanggal 2 Januari 2011].
- Saleh, K.F., A.M., Mohamed, & H., Madkour. 2009. Developing virtual laboratory environment for engine education. *International Journal of Arts and Sciences* 3(1):9-17. On Line at [openaccesslibrary.org](http://openaccesslibrary.org) [diunduh tanggal 2 Januari 2011].
- Saptono, S. 2003. *Paparan Kuliah Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Semarang: UNNES.

- Sudrajat, A. 2008. Media Pembelajaran. On Line at <http://akhmadsudrajat.wordpress.com> [diunduh tanggal 9 April 2010].
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta.
- Sunendar, T . 2007. Pemanfaatan Laboratorium Kimia Virtual. On Line at [www.lpmpjabar.go.id](http://www.lpmpjabar.go.id) [diunduh tanggal 16 Mei 2010].
- Suyatna. 2009a. Efektifitas Penggunaan Software Platetec pada Pembelajaran Dinamika Bumi. On Line at <http://pustakailmiah.unila.ac.id>. [diunduh tanggal 29 Maret 2010].
- \_\_\_\_\_ 2009b .Pemanfaatan Laboratorium Fisika Virtual. On Line at <http://pustakailmiah.unila.ac.id>. [diunduh tanggal 29 Maret 2010].
- Tim Puslitjaknov . 2008. Metode Penelitian Pengembangan. Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan dan Inovasi Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional. On Line at <http://www.infokursus.net>. [diunduh tanggal 30 Agustus 2010].
- Wahono, R.S. 2006. Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran. On Line at <http://romisatriawahono.net>. [diunduh tanggal 10 April 2010].
- Wirjosoemarto, K., Adisendjaja, Y .H., Supriatno, B., Riadi. 2004. Teknik Laboratorium. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FMIP A Universitas Pendidikan Indonesia.