

Pengembangan Laboratorium Virtual pada Materi Penanaman dan Pewarnaan Bakteri di SMA

Development of Virtual Laboratory on Bacteria Planting and Staining Materials in Senior High Schools

Sugiarti, M. Haris Effendi Hsb, Damris Muhammad*

Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Jambi

*corresponding author: damrism@gmail.com

Abstract

The material for culturing and coloring bacteria is abstract, requiring other alternatives to understand the material through a practicum in a virtual laboratory. This development research aims to produce virtual laboratory media for high school students. The media development was carried out using the ADDIE model. Media and material experts' and product validation obtained results in a very good category. The feasibility of this virtual laboratory media was practically seen through the results of the teacher's response which is in the excellent category, and the analysis of the perception of small group students is in a good category. Trials for large groups of students were performed in the two classes of MIA. The obtained result was in an excellent category, with Choen's Kappa index of 0.47 (significant 0.00), indicating a fairly strong and significant agreement on the students' responses in both classes regarding the feasibility of the developed virtual laboratory media. It can be concluded that the virtual laboratory media on culturing and coloring bacteria is feasible to be used in schools as an alternative to practicum learning media.

Keywords: *Bacteria, culturing, staining, virtual lab*

Abstrak

Materi penanaman dan pewarnaan bakteri bersifat abstrak sehingga membutuhkan alternatif lain untuk memahami materi tersebut, salah satunya melalui praktikum di laboratorium virtual. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa media praktikum laboratorium virtual untuk siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Pengembangan dilakukan menggunakan model ADDIE. Validasi produk oleh ahli media dan ahli materi diperoleh hasil dengan kategori sangat valid. Kelayakan media laboratorium virtual ini secara praktis dilihat melalui hasil respon guru dengan kategori sangat baik dan hasil analisis persepsi siswa kelompok kecil dengan kategori baik. Uji coba kelompok besar siswa didua kelas X MIA diperoleh hasil kategori sangat baik, dengan Choen's Kappa 0,47 (signifikan 0,00), yang menunjukkan adanya kesepakatan yang cukup kuat dan signifikan pada tanggapan siswa dikedua kelas X MIA tersebut mengenai kelayakan media laboratorium virtual yang dikembangkan. Dapat disimpulkan bahwa media laboratorium virtual pada materi penanaman dan pewarnaan bakteri ini layak digunakan di sekolah sebagai alternatif media pembelajaran praktikum.

Kata Kunci: Bakteri, laboratorium virtual, penanaman, pewarnaan

PENDAHULUAN

Pembelajaran sains merupakan suatu proses pembelajaran menggunakan rangkaian kerja ilmiah berupa penyelidikan seperti cara berpikir, sikap dan langkah-langkah kegiatan saintis guna memperoleh ilmu pengetahuan dan produk-produk sains (Fatonah & Prasetyo, 2014). Pembelajaran sains dapat menciptakan pondasi bagi kemakmuran dan pembangunan yang berkelanjutan. Salah satu bidang pembelajaran sains adalah biologi. Biologi merupakan pembelajaran yang memfokuskan pada pemahaman materi dan proses sains. Dalam pembelajaran biologi, proses sains tersebut meliputi kegiatan seperti observasi, eksperimen, dan analisis rasional sehingga dapat menghasilkan sebuah fakta dan konsep (Yuniarti, Dewi, & Susanti, 2012).

Praktikum dapat dilakukan di laboratorium. Pada umumnya praktikum memerlukan waktu yang lama untuk persiapan dan pelaksanaannya. Hal itu menjadi masalah yang harus diselesaikan sehingga menuntut guru untuk lebih aktif, kreatif serta inovatif dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Salah satu caranya adalah dengan memanfaatkan fasilitas yang telah tersedia di sekolah seperti komputer.

Kemajuan teknologi berbasis komputer dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan media pembelajaran yang digunakan untuk memperkaya pembelajaran dan membantu menjelaskan mengenai konsep-konsep yang abstrak agar lebih mudah untuk dipahami (Yuniarti et al., 2012). Media pembelajaran alternatif yang memanfaatkan bantuan komputer diantaranya adalah laboratorium virtual.

Laboratorium virtual digunakan untuk mensimulasikan pengguna pada kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium yang sebenarnya (Muladi, Fahmi, & Ahmad, 2011). Laboratorium virtual banyak dikembangkan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang

digunakan untuk memudahkan dalam penyampaian materi. Penelitian Yeni & Yokhebed (2016) mengenai pengembangan laboratorium virtual berbasis multimedia interaktif pada matakuliah mikrobiologi menunjukkan bahwa penggunaan media tersebut dapat meningkatkan pemahaman pengetahuan konseptual dan prosedural mahasiswa.

Laboratorium virtual menjadi salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan agar penyampaian materi pelajaran agar lebih mudah untuk dipahami. Laboratorium virtual memiliki berbagai kelebihan dibandingkan dengan laboratorium nyata antara lain dapat meningkatkan sumber daya manusia yang profesional, lebih praktis, menghemat biaya pembelian alat dan bahan praktikum, serta menghemat waktu praktikum (Alexiou, Bouras, & Giannaka, 2004). Selain memiliki kelebihan, laboratorium virtual juga memiliki beberapa kelemahan antara lain kurangnya pengalaman menyelesaikan masalah dan kurangnya pengalaman merangkai alat yang akan digunakan (Nirwana, 2011). Diwakar et al. (2015) menambahkan bahwa kelemahan lainnya adalah laboratorium virtual bersifat presentasi, oleh karena itu pengguna perlu pengetahuan dasar pengoperasian komputer serta harus memahami terlebih dahulu petunjuk praktikum sebelum memulai percobaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan produk yang dikembangkan berupa sebuah media laboratorium virtual pada materi penanaman dan pewarnaan bakteri bagi siswa SMA. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang terdiri atas 5 tahap, yaitu analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), pelaksanaan (*implementation*), dan penilaian (*evaluation*). Akan tetapi dalam pengembangan ini tahap implementasi dan

tahap evaluasi tidak dilakukan oleh pengembang.

Tahap analisis meliputi analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa, dan analisis kurikulum. Pada tahap perancangan, kegiatan yang dilakukan adalah membuat *flowchart* dan *story board* produk yang akan dikembangkan. Pada tahap pengembangan, dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media. Setelah media dinyatakan layak oleh validator ahli, selanjutnya dilakukan uji coba kelompok kecil dan kelompok besar serta penilaian produk oleh guru SMA.

Pengembangan ini membutuhkan waktu selama tiga bulan. Uji coba produk pengembangan dilaksanakan pada bulan November di SMAN 3 Muaro Jambi dengan subjek uji coba siswa kelas X MIA. Pengumpulan data dilaksanakan dengan memberikan angket kebutuhan siswa, wawancara, observasi dan angket penilaian untuk validator ahli, guru, dan siswa dengan menggunakan skala *likert*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus persentasi sebagai berikut:

$$\text{Nilai Kelayakan} = \frac{\text{Skor Yang Diperoleh}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100\%$$

Tingkat pencapaian kategori kelayakan media diklasifikasikan dengan beberapa ketentuan (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Media

Skor	Persentase (%)	Kategori
65– 80	81,25 – 100,0	Sangat valid
50 – 64	62,50 – 80,00	Valid
35 – 49	43,75 – 61,25	Tidak valid
20 – 34	25,00 – 42,50	Sangat tidak valid

HASIL DAN PEMBAHASAN

Media hasil pengembangan terdiri atas enam menu utama, yaitu pengantar dan kompetensi (Gambar 1), petunjuk praktikum, materi, virtual eksperimen (Gambar 2), evaluasi, profil pengembang.



Gambar 1. Tampilan Opening Media



Gambar 2. Tampilan Menu Virtual Eksperimen

Proses validasi media dilakukan oleh dua orang yaitu ahli materi dan ahli media. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif diperoleh dari komentar atau saran yang diberikan dan data kuantitatif diperoleh dari skor angket validasi menggunakan skala *Likert*. Validasi materi dilakukan sebanyak tiga kali. Data kuantitatif yang diperoleh pada tahap pertama adalah total skor 38 dengan rata-rata 2,53 dengan persentase sebesar 63,3% (kategori valid). Validasi materi kedua diperoleh total skor 40 dengan rata-rata 2,67 dengan persentase 66,7% (kategori valid). Validasi materi ketiga diperoleh skor 50 dengan rata-rata 3,33 dengan persentase 83,3% (kategori sangat valid). Saran yang diberikan oleh validator digunakan oleh peneliti untuk perbaikan media laboratorium virtual yang sedang dikembangkan. Revisi yang dilakukan berdasarkan saran validator tersebut meliputi perbaikan kalimat dan paragraf pada bagian materi, kalimat yang ada pada bagian simulasi, perbaikan gambar yang digunakan, serta skor soal.

Validasi media dilakukan sebanyak tiga kali. Skor yang diperoleh pada validasi tahap pertama adalah 52 (rata-rata 2,6) dengan persentase sebesar 65% (kategori valid).

Validasi tahap kedua diperoleh total skor 63 (rata-rata 3,15) dengan persentase sebesar 78,75 (kategori valid). Validasi tahap ketiga diperoleh total skor 76 (rata-rata 3,8) dengan persentase sebesar 95% (kategori sangat valid). Saran yang diberikan oleh validator digunakan oleh pengembang untuk melakukan revisi terhadap media laboratorium virtual yang sedang dikembangkan. Revisi media yang dilakukan meliputi perbaikan ukuran huruf yang terlalu kecil, perbaikan kecepatan saat akan menggunakan media (*loading*), tampilan desain menu utama dan tampilan simulasi berupa simulasi yang digerakkan oleh pengguna simulasi.

Uji coba guru terhadap media praktikum laboratorium virtual pada materi penanaman dan pewarnaan bakteri diperoleh hasil sangat baik dengan persentase keseluruhan 92,3% dengan rincian persentase per indikatornya adalah 95% untuk pembelajaran, 100% materi, 87,5% untuk grafis dan 87,5% bahasa. Guru juga memberikan komentar positif terhadap media praktikum ini antara lain simulasi yang disajikan menarik, sesuai dengan kebutuhan, serta media yang dihasilkan bisa menjadi salah satu alternatif lain untuk praktikum siswa.

Uji coba kelompok kecil siswa dilakukan pada empat indikator diperoleh hasil 77,2% (penyajian), 79,2% (materi), 79,2% (bahasa) dan 75% (kemanfaatan) (Tabel 2). Uji coba kelompok besar dilakukan di dua kelas. Pada kelas X MIA 1 diperoleh hasil 85% (penyajian), 82,5% (materi), 88% (bahasa) dan 85% (manfaat). Uji coba kelompok besar di kelas X MIA 2 diperoleh hasil 82,5% (penyajian), 84% (materi), 88% (bahasa) dan 84,8% (manfaat).

Tabel 2. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil dan Kelompok Besar

No	Indikator	Uji Coba		
		Kel kecil	Ujicoba kelbesar	
			X MIA 1	X MIA 2
1	Penyajian	77,08	85,00	82,50
2	Materi	79,17	82,50	84,00

3	Bahasa	79,17	88,00	88,00
4	Kemanfaatan	75,00	85,00	84,75
Total skor		185,00	851,00	848,00
Persentase(%)		77,08	85,10	84,80
Kategori		Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Hasil analisis uji Kappa dari dua kelompok besar diperoleh nilai koefisien Choen's Kappa sebesar 0,469 dengan nilai signifikan 0,000 (Tabel 3). Nilai signifikan lebih kecil dari taraf signifikan yang digunakan yaitu 5% ($0,000 < 0,05$). Dengan demikian H_0 ditolak (H_a diterima) artinya terdapat kesepakatan yang cukup dan signifikan antara kelas X MIA 1 dan kelas X MIA 2 mengenai kelayakan media laboratorium virtual yang digunakan.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Kappa

	Value	Asymp . Std. Error ^a	Appro x. T ^b	Appr ox. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	0,469	0,108	5,468
N of Valid Cases		25		0,000

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on normal approximation.

Penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan motivasi belajar siswa secara signifikan, hal ini didukung oleh Adi, Suratno, & Iqbal (2016) yang menyimpulkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat menarik perhatian siswa, membuat siswa merasa senang untuk mengulangi kembali praktikum yang telah dilakukan serta dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar.

Selain meningkatkan motivasi belajar siswa, penggunaan laboratorium virtual juga dapat meningkatkan pemahaman materi siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hermansyah, Gunawan, & Herayanti (2017) dan Hikmah, Saridewi, & Agung (2017) bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memahami konsep materi.

Laboratorium virtual dapat menjadi alternatif pembelajaran. Hal ini dapat dilakukan karena keterbatasan alat dan bahan yang tersedia di laboratorium nyata. Penggunaan laboratorium virtual sebaiknya digunakan beiringan dengan percobaan di laboratorium nyata yaitu ketika siswa telah melakukan praktikum di laboratorium nyata. Siswa dapat menggunakan laboratorium virtual agar dapat lebih memahami konsep materi percobaan atau praktikum yang telah dilakukan. Muthusamy, Kumar, & Latif (2005) menyatakan bahwa laboratorium virtual dapat berfungsi sebagai alternatif pembelajaran ketika laboratorium nyata tidak tersedia karena kurangnya ruang, dana, atau kerusakan peralatan. Agar laboratorium virtual memiliki dampak positif, simulasi harus dilakukan sedekat mungkin dengan hal nyata yang terjadi di laboratorium sesungguhnya.

KESIMPULAN

Media laboratorium virtual pada materi penanaman dan pewarnaan bakteri dikembangkan dinyatakan layak secara teoritis, baik dari aspek materi maupun media setelah melalui proses validasi sebanyak tiga kali. Media laboratorium virtual pada materi penanaman dan pewarnaan bakteri juga memperoleh hasil kelayakan secara praktis oleh guru (kategori sangat baik). Uji coba siswa kelompok kecil diperoleh hasil dengan kategori baik sedangkan uji coba pada kelompok besar diperoleh penilaian dengan kategori sangat baik. Secara umum, media dinyatakan menarik, mudah digunakan, praktis dan memberikan manfaat dalam pembelajaran. Media yang dikembangkan dapat diproduksi dan dapat digunakan dalam pembelajaran biologi kelas X di Sekolah Menengah Atas pada materi penanaman dan pewarnaan bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, W., Suratno., & Iqbal, M. (2016). Pengembangan Virtual Laboratory pada Pokok Bahasan Sistem Ekresi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa.

Jurnal Pendidikan Sains, 4(4), 130–136.

Alexiou, A., Bouras, C., & Giannaka, E. (2004). Virtual Laboratories in Education. *IFIP World Computer Congress, TC 3*, 19–28. Springer.

Diwakar, S., Radhamani, R., Sasidharakurup, H., Kumar, D., Nizar, N., Achuthan, K., & Nair, B. (2015). Assessing Students and Teachers Experience on Simulation and Remote Biotechnology Virtual Labs: A Case Study with A Light Microscopy Experiment. *Second International Conference on E-Learning, E-Education, and Online Training*, 44–51. Springer.

Fatonah, S., & Prasetyo, Z. K. (2014). *Pembelajaran Sains*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.

Hermansyah, H., Gunawan, G., & Herayanti, L. (2017). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2), 97–102.

Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186–195.

Muladi, Fahmi, A., & Ahmad, A. (2011). Pengembangan Laboratorium Biologi Virtual Berbasis Multimedia Interaktif. *Seminar on Electrical, Informatics, and ITS Education 2011*. Malang.

Muthusamy, K., Kumar, P. R., & Latif, S. (2005). Virtual Laboratories in Engineering Education. *The Asian Journal of Distance Education*, 3(2), 55–58.

Nirwana, R. R. (2011). Pemanfaatan Laboratorium Virtual dan E-reference dalam Proses Pembelajaran dan Penelitian Ilmu Kimia. *Jurnal Phenomenon*,

I(1), 115–123.

Yeni, L. F., & Yokhebed. (2016). Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Multimedia Interaktif pada Mata Kuliah Microbiology Sub Materi Isolasi Bakteri. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 6(1), 57–67.

Yuniarti, F., Dewi, P., & Susanti, R. (2012). Pengembangan Virtual Laboratory sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Materi Pembiakan Virus. *Journal of Biology Education*, 1(1), 86–94.