



Pengembangan Virtual Physics Laboratory Berbasis Website pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis

Ni Ketut Rahayu*, Andri Suherman, Firmanul Catur Wibowo

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

Email: niketutr@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan simulasi *virtual laboratory* berbasis *website* pada pokok bahasan listrik dinamis. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Instrumen penelitian ini adalah angket uji kelayakan tim ahli dan angket respon siswa menggunakan skala likert. Penelitian ini menghasilkan virtual physics laboratory berbasis website pada pokok bahasan listrik dinamis untuk pembelajaran berbasis praktikum siswa SMA kelas XII. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media, media simulasi virtual laboratory memiliki kriteria sangat layak dengan rata-rata 80% dan memiliki kriteria sangat baik pada respon para siswa dengan rata-rata 85%.

Kata Kunci : Virtual Physics Laboratory, Website, Listrik Dinamis.

Abstract

This study aims to develop a virtual website-based laboratory simulation on dynamic electricity topics. The method used in this study is Research and Development (R & D). The instrument of this research is questionnaire of expert team feasibility test and student response questionnaire using Likert scale.

This study produced a website-based virtual physics laboratory on dynamic electricity topics for practicum-based learning in class XII high school students. The results showed that based on the assessment of material experts and media experts, the virtual laboratory simulation media had very reasonable criteria with an average of 95% and had very good criteria on the response of students with an average of 96.03%.

Keywords: development of virtual laboratory, website, dynamic electricity.

PENDAHULUAN

Praktikum merupakan kegiatan yang sangat penting dalam mata pelajaran sains, terutama pada bidang studi fisika namun selama ini tidak dirumuskan bagaimana caranya agar praktikum tersebut dapat membentuk peserta didik yang kreatif dan memiliki keterampilan proses sains. Walau demikian, banyak kendala yang dialami guru dalam memaksimalkan kegiatan praktikum siswa, di antaranya lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mempersiapkan praktikum dan keterbatasan alat-alat praktikum di laboratorium. Hal ini juga dialami oleh guru fisika di SMA Negeri 1 Kabupaten Tangerang. Untuk itu peneliti memandang perlu untuk mengembangkan media pembelajaran praktikum agar pembelajaran dapat berlangsung lebih efektif dan efisien.

Laboratorium virtual merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut, di mana kita bisa melakukan praktikum menggunakan media komputer atau *laptop* yang di dalamnya telah tersedia fitur-fitur yang dibutuhkan untuk praktikum.

Berdasarkan penelitian oleh Gerald W. Meisner, Harol Hoffman dan Mike Turner (2008) dengan judul *Learning Physics in a Virtual Environment: Is There Any?* menyimpulkan siswa yang belajar dengan menggunakan laboratorium virtual lebih interaktif dibandingkan dengan kelas tradisional dan prestasi belajar Fisika di kelas tradisional lebih tinggi sedikit dibandingkan dengan kelas laboratorium virtual.

Menurut Jaya (2012) laboratorium virtual dapat mendukung kegiatan praktikum di laboratorium yang bersifat interaktif, dinamis, animatif dan berlingkungan virtual sehingga tidak membosankan, dan dapat mendukung keinginan pengguna memahami materi pelajaran.

Mengingat banyaknya dampak positif pembelajaran menggunakan laboratorium virtual, maka peneliti tertarik melakukan pengembangan media praktikum laboratorium virtual berbasis website. Dengan adanya laboratorium virtual diharapkan dapat memberikan kesempatan kepada siswa khususnya untuk melakukan praktikum sehingga siswa tersebut

tidak perlu hadir untuk mengikuti praktikum di ruang laboratorium. Selama kegiatan praktikum, siswa melakukan serangkaian kegiatan ilmiah yang dikenal dengan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains terdiri dari keterampilan dasar dan keterampilan terpadu (Rezba *et al.*, 2007). Laboratorium virtual menjadi solusi terbaik untuk melakukan praktikum secara “*real time*” kapan pun dan dimana pun peserta didik berada. Praktikum yang dilakukan secara virtual artinya melakukan percobaan berbantuan komputer yang telah tersedia *software* yang siap dioperasikan (Sutrisno: 2011). Laboratorium virtual dapat digunakan untuk mentransfer pengetahuan baik yang konseptual maupun yang prosedural.

Materi yang dikembangkan pada media praktikum laboratorium virtual adalah listrik dinamis dengan kompetensi Dasar 4.2 yaitu Melakukan percobaan hukum ohm untuk menyelidiki karakteristik rangkaian listrik. Berdasarkan analisis materi pelajaran, maka materi pelajaran yang terdapat pada laboratorium virtual ini ialah melakukan percobaan hukum ohm seperti melakukan pengukuran hambatan, tegangan, dan arus. Pada laboratorium virtual yang dikembangkan siswa dapat dengan bebas membuat rangkaian listrik sesuai kompetensi dasar 4.2.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka peneliti memandang sangat perlu untuk mengembangkan media pembelajaran praktikum dengan menggunakan media. Berdasarkan uraian di atas, peneliti akan melakukan penelitian pengembangan dengan judul “Pengembangan Virtual Physics Laboratory berbasis Website pada Pokok Bahasa Listrik Dinamis”.

METODE PENELITIAN

Pada pengembangan ini metode yang digunakan yaitu Research and Development (R&D) dan Model pengembangan yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi empat langkah, yaitu a) analisis kebutuhan; b) desain media pembelajaran; c) pengembangan produk; dan d) evaluasi produk.

a) Analisis kebutuhan,

pada tahapan ini dilakukan dengan cara melakukan studi lapangan secara langsung untuk melihat keadaan sekolah, proses pembelajaran dan potensi yang dimiliki dan studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan informasi. Pengumpulan informasi tersebut dilakukan dengan mempelajari kurikulum yang berkaitan dengan karakteristik mata pelajaran, alokasi waktu yang tersedia. Selanjutnya, kegiatan dilakukan dengan membaca buku-buku teks pelajaran Fisika dari beberapa terbitan.

b) Desain Pembelajaran

Pada tahap ini dilakukan Analisis kurikulum dengan cara mengidentifikasi kompetensi yang harus dikembangkan kemudian menjabarkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar menjadi Indikator.

Analisis materi dilakukan dengan menganalisis materi listrik dinamis yang sesuai dengan KI dan KD pada kurikulum 2013.

c) Pengembangan media

Tahap pengembangan media dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

- Membuat *flowchart* skema yang digunakan sebagai alur navigasi pada media yang dikembangkan
- Mengumpulkan bahan pendukung seperti *clip art image*, animasi, gambar, suara, dan lain-lain yang digunakan untuk membuat media,
- Membuat *storyboard* yang digunakan untuk membuat frame-frame yang benar
- Memproduksi bahan melalui komputer dengan menggunakan HTML, CSS dan JavaScript, namun beberapa *software* lain juga digunakan

d) Tahap Validasi dan uji coba produk

Tahap validasi dan ujicoba dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

a. Validasi

Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh penilaian dari ahli agar diketahui kelebihan dan kekurangan multimedia laboratorium vir-

tual yang dikembangkan. Para ahli yang menilai merupakan ahli yang sudah berpengalaman dalam menilai produk baru yang dirancang.

b. Revisi

Revisi dilakukan untuk memperbaiki produk yang telah dinilai oleh para ahli sesuai dengan masukan-masukan yang diberikan.

c. Uji coba produk

Tahap uji coba produk dilakukan setelah produk selesai direvisi berdasarkan penilaian dari para ahli. Tahap uji coba produk dilakukan untuk melihat respon siswa terhadap multimedia laboratorium virtual yang dikembangkan dengan menggunakan angket respon siswa.

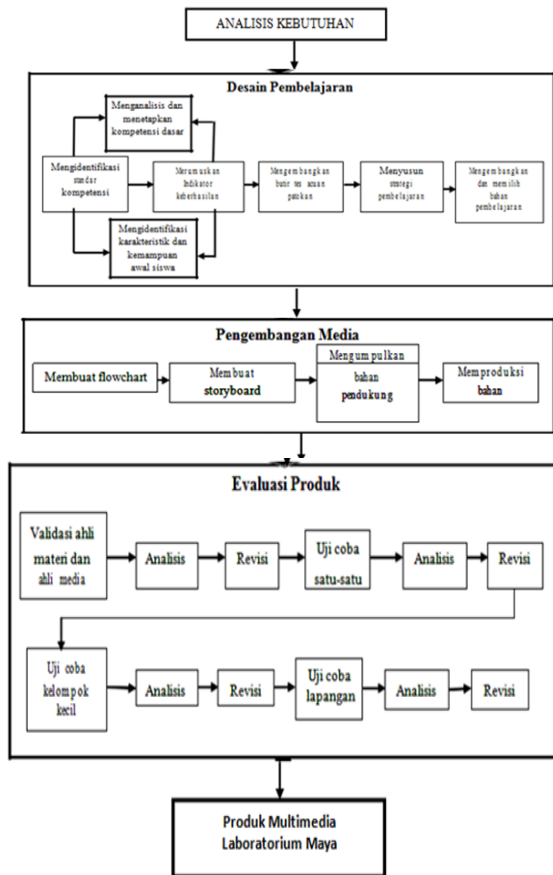
Analisis Data. Data yang diperoleh dari lembar validasi merupakan data kualitatif berupa tanggapan, saran atau masukan yang dihimpun untuk melihat bagaimana tanggapan siswa terhadap kemenarikan dan kemudahan dalam menggunakan media. Lembar validasi dari tim ahli digunakan untuk memperoleh data berupa saran perbaikan media pembelajaran yang telah dirancang.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar validasi instrumen dari tim ahli serta angket siswa terhadap media pembelajaran. Angket siswa terdiri dari pernyataan aspek penilaian, setiap aspek memiliki skor maksimum 5 dan minimum 1. Data respon siswa dianalisis menggunakan persamaan berikut.

Tabel 1 Kriteria Pernyataan Angket Respon Siswa

Alternatif Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Ragu-Ragu (RG)	3
Kurang Setuju (KS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Rancangan pengembangan media praktikum virtual laboratorium yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema pengembangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji coba dari penelitian pengembangan ini adalah berupa: (1) Sebuah media pembelajaran pada praktikum listrik dinamis berbasis website yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *JavaScript*, (2) Penilaian desain media pembelajaran pada praktikum listrik dinamis oleh ahli media dan ahli materi dalam bentuk angket, (3) Penilaian siswa terhadap media pembelajaran yang telah dibuat dengan menebarkan angket pada kelompok kecil dan kelompok besar.

Penelitian ini terdiri dari empat tahap yaitu analisis kebutuhan, desain pembelajaran, pengembangan media, dan evaluasi produk.

Hasil dan pembahasan pengembangan laboratorium virtual

1) Analisis Kebutuhan

Tahap pertama dalam menghasilkan produk adalah melakukan studi lapangan untuk memperoleh informasi mengenai potensi dan masalah yang ada pada sekolah. Pada proses ini peneliti melihat kondisi sekolah terutama fasilitas pendukung kegiatan pembelajaran seperti infokus, labor komputer yang biasa digunakan siswa ketika kegiatan pembelajaran TIK. Kegiatan praktikum di SMA Negeri 1 Kabupaten Tangerang masih jarang dilakukan karena terkendala dengan keterbatasan alat dan bahan di laboratorium yang diperlukan untuk praktikum;

2) Desain pembelajaran

Pada tahap ini dilakukan analisis kurikulum hukum ohm pada kurikulum 2013. Hasil dari analisis kurikulum berupa penjabaran kompetensi inti dan kompetensi dasar dalam bentuk indikator-indikator yang harus dicapai oleh siswa pada pokok bahasan listrik dinamis. Indikator untuk kompetensi 4.2 yaitu menunjukkan kemampuan dalam melaksanakan kegiatan percobaan hukum ohm.

3) Tahap Pengembangan Media

Tahap ketiga dalam pengembangan laboratorium virtual ini yaitu tahap pengembangan media. Hal yang dilakukan pertama pada tahap ini yaitu membuat skema (*flowchart*) yang digunakan sebagai alur navigasi pada media yang dikembangkan, Mengumpulkan bahan pendukung seperti *clip art image*, animasi, gambar, suara, dan lain-lain yang digunakan untuk membuat media, membuat *storyboard* yang digunakan untuk membuat frame-frame yang benar, dan memproduksi bahan melalui komputer dengan menggunakan HTML, CSS dan JavaScript, namun beberapa *software* lain juga digunakan selama proses pembuatan media yaitu: Mozilla firefox/Chrome dan Inkscape.

Laboratorium virtual yang dikembangkan ini meliputi halaman home, halaman teori dasar, halaman pretest, halaman simulasi, halaman login dan halaman panduan

4) Evaluasi Produk

Pada tahap ini dilakukan uji coba produk yang telah dirancang melalui validasi ahli dari aspek materi dan media. Hasil penilaian tersebut dijadikan sebagai bahan acuan untuk memperbaiki produk *kets virtual physics laboratory* sebelum di uji coba pada siswa. Adapun ahli yang menilai draf produk multimedia ini adalah sebagai ahli materi yaitu Ganesha Antarnusa, M.Pd untuk ahli media yaitu Ria Rusdian, M.Si, Soffan Nurhajiji, M.Pd dan Iwan Suwandi, M.Pd.

Hasil dan pembahasan kelayakan multimedia laboratorium virtual

Kelayakan Multimedia Laboratorium Virtual berdasarkan validasi oleh ahli media dan ahli materi.

Tahap validasi media dilakukan agar media pembelajaran Laboratorium Virtual yang dikembangkan dapat diketahui kelayakannya berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media. Validasi media pembelajaran interaktif dilakukan oleh: 1) ahli materi yang berkompeten di bidang kelistrikan; dan 2) ahli media yang berkompeten dalam bidang media pembelajaran interaktif berbasis *website*.

a. Validasi Ahli Media

Validasi media dilaksanakan oleh tiga ahli media yaitu dosen Pendidikan Matematika dan dosen Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa serta guru fisika SMAN 1 Kabupaten Tangerang yang mempunyai latar belakang sesuai dengan media yang dikembangkan. Hasil rekapitulasi penilaian validasi oleh ahli media dijabarkan sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Ahli media *Virtual Physics Laboratory*

No	Aspek yang dinilai		Skor yang dinilai		
			I	II	III
1	Kualitas Media Virtual	Desain	26	26	28
		Simulasi			
2	Media Virtual	Interaktifitas	16	19	19
		Simulasi			
Jumlah			42	45	47
Rata-rata (Persentase)			76%	81%	85%
Kategori			Sangat Layak		

Berdasarkan tabel 1 diperoleh informasi bahwa *virtual physics laboratory* yang telah dikembangkan sudah sesuai dengan materi hukum ohm dan dengan tampilan serta interaktifitas simulasi yang sudah sangat layak. Simulasi sudah dapat digunakan dalam penelitian setelah perbaikan. Dari catatan dan saran yang diberikan oleh validator ahli media, maka dilakukan perbaikan-perbaikan yang berguna bagi kesempurnaan *kets virtual physics laboratory* yang terangkum dalam tabel berikut.

Tabel 3. Perbaikan terhadap Multimedia Laboratorium Virtual

Penilai	Catatan dan Saran
Ahli Media Pertama	<ul style="list-style-type: none"> Membuat panduan penggunaan secara umum Memperbaiki tombol yang bermasalah Menambahkan video tutorial singkat penggunaan simulasi pada prosedur praktikum Membuat tampilan web menjadi dinamis Menyesuaikan waktu praktikum dengan lama waktu praktikum konvensional
	<ul style="list-style-type: none"> Mengubah tampilan ketslab menjadi <i>single page</i> Mengubah menu yang ada di ketslab menjadi menu pada <i>sidebar</i> Media kets lab ini harus menggunakan CMS / dengan konsep <i>single page</i> dan menu <i>floating</i> atau <i>side menu</i> Menyempurnakan menu <i>dropdown</i> pada <i>navigation bar</i> Menambahkan Fitur Login/ Akun Membuat Landing page awal lebih interaktif
Ahli Media kedua	<ul style="list-style-type: none"> Memperjelas cara login Mengubah urutan menu sesuai dengan langkah: <ol style="list-style-type: none"> Home Panduan Teori Dasar Pretest Simulasi
Ahli Media ketiga	

b. Ahli Materi

Validasi materi pada media pembelajaran Laboratorium Virtual menggunakan acuan uji kelayakan materi yang telah dilakukan dalam bentuk angket yang meliputi:

kesesuaian simulasi praktikum dengan kurikulum, kesesuaian tingkat kesulitan soal *pre-test* dengan simulasi praktikum dan kejelasan bahasa yang digunakan simulasi praktikum. Validasi materi dilaksanakan oleh ahli materi yaitu dosen Pendidikan Fisika Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang mempunyai latar belakang sesuai dengan media yang dikembangkan. Hasil rekapitulasi penilaian validasi oleh ahli materi dijabarkan sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil rekapitulasi penilaian validasi oleh ahli materi

No	Aspek yang dinilai	Skor yang dinilai
1	Kesesuaian Media Simulasi Virtual dengan Kurikulum	20
2	Aspek Keterlaksanaan	8
3	Aspek Bahasa	13
	Jumlah	41
	Rata-rata (Persentase)	82%
	Kategori	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 4.5 diperoleh informasi bahwa *virtual physics laboratory* yang telah dikembangkan sudah sesuai dengan materi hukum ohm dan dengan keterlaksanaan serta bahasa simulasi yang sudah layak. Simulasi sudah dapat digunakan dalam penelitian setelah perbaikan.

Dari masukan-masukan validator ahli materi peneliti kemudian melakukan revisi dengan memperbaiki tanda baca sesuai dengan kaedah bahasa Indonesia yang benar.

Tanggapan siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual

Virtual Physics Laboratory yang telah divalidasi oleh ahli dan direvisi kemudian dilakukan uji coba lapangan. Uji coba produk yang telah direvisi ini dilakukan pada siswa kelas XII MIA 6 SMAN 1 Kabupaten Tangerang. Uji coba produk ini dilakukan dengan melewati dua kali uji penggunaan oleh siswa, yaitu uji coba skala kecil dan uji coba skala luas. Data diperoleh pada uji coba lapangan adalah hasil angket respon siswa terhadap laboratorium virtual yang dikembangkan meliputi: aspek ketertarikan pada media, penyajian

materi dan manfaat media pembelajaran.. Hasil angket respon siswa pada uji coba terbatas terhadap multimedia laboratorium jika di persentasekan secara keseluruhan maka akan memperoleh 80% pada uji coba terbatas dan pada uji coba luas ialah 98%.

KESIMPULAN

Virtual Physics Laboratory berbasis website pada pokok bahasan listrik dinamis ini disusun menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau R&D (*Research and Development*) dengan tahap sebagai berikut: 1. Tahap pengumpulan informasi meliputi studi lapangan dan studi pustaka, 2. Design meliputi pembuatan GBPM (Garis Besar Program Media) dan menyusun storyboard laboratorium virtual, 3. Pengembangan Media meliputi pembuatan (*flowchart*) skema, mengumpulkan bahan pendukung seperti *clip art image*, animasi, gambar, suara, dan lain-lain, membuat *storyboard* yang digunakan untuk membuat frame-frame yang benar, dan memproduksi bahan melalui komputer dengan menggunakan HTML, CSS dan JavaScript, 3. Tahap validasi dan ujicoba meliputi Validasi ahli, revisi produk dan uji lapangan dengan skala kecil dan skala besar pada siswa SMA kelas XII.

Produk bahan ajar yang telah disusun oleh ahli meliputi 2 ahli yaitu ahli materi dan ahli media. Hasil penilaian dari ahli materi yaitu 82% dan hasil penilaian ahli media sebesar 85%. Berdasarkan perolehan nilai dari kedua uji ahli tersebut maka produk bahan ajar laboratorium virtual pada konsep listrik dinamis sangat layak untuk digunakan pada kegiatan pembelajaran fisika di SMA. Setelah melalui uji ahli, maka produk yang dihasilkan direvisi dan diuji coba pada siswa kelas XII SMA.

Produk bahan ajar yang telah diuji oleh ahli selanjutnya di uji coba dengan skala terbatas dan skala luas pada siswa kelas XII SMA. Berdasarkan respon siswa tersebut, maka bahan ajar yang dikembangkan sangat baik untuk digunakan pada kegiatan pembelajaran fisika di SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Jaya, H. 2012. *Pengembangan Laboratorium Virtual untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter di SMK*. Skripsi, Makasar: Universitas Negeri Makasar.
- Jian, B., D.J., dan Billet, E. 2005. Development of A Virtual Laboratory Experiment for Biology. *European Journal of Open, Distance and Elearning*. 1 (195): 1-8.
- Le Master, R. 2005. *When learning about the real world is better done virtually: a study of substituting computer simulation for laboratory equipment*. *Computer and Education*. Physical Review Special Topics-Physics Education Research, 1 010103, 1-8.
- Meisner. Gerald W, Hoffman arol dan Mike Turner. 2008. *Learning Physics in a Virtual Environment: Is There Any?.* USA: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Rezba et al. 2007. *Learning & Assessing Science Process Skills*. USA: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Sadiman, Arief S., dkk. 2008. *Media Pendidikan: pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Warner Gerd. 2017. *Introducing to Simulation using Javascript*. Washington, DC, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers. 1 (1): 1
- Wibowo, F.C., dkk. (2016). Microscopic Virtual Media (MVM) in Physics Learning: Case Study on Students Understanding of Heat Transfer. *Journal of Physics: Conference Series*. 739 012044.