



PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

DEVELOPMENT OF VIRTUAL LABORATORY AS A LEARNING MEDIA

Devi Qurniati^{1*}

¹Program Studi Tadris Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Mataram, Mataram 83113

DOI: 10.20414/spin.v4i2.5538

History Article

Accepted:

August 02, 2022

reviewed:

October 06, 2022

Published:

December 21, 2022

Kata Kunci:

Media pembelajaran;

Laboratorium

virtual;

Pengembangan.

Keywords:

Learning media;

Virtual Laboratory;

development.

© 2022 CC:BY

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menghasilkan media pembelajaran laboratorium virtual pada materi kimia makromolekul. Laboratorium virtual merupakan media pembelajaran yang dapat mensimulasikan kegiatan eksperimen di laboratorium dan materi yang sulit untuk dieksperimentasikan serta menyediakan suasana pembelajaran yang menyerupai keadaan yang sebenarnya. Laboratorium virtual dapat membuat konsep yang abstrak menjadi konkret, meningkatkan motivasi belajar siswa, dan siswa lebih memahami konsep yang dipelajari. Penggunaan laboratorium virtual membuat eksperimen siswa menjadi lebih menarik dan efektif, serta lebih murah dan aman. Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE. Model ADDIE menggunakan 5 tahapan yaitu (1) Analisis (*Analysis*); (2) Desain (*Design*); (3) Pengembangan (*Development*); (4) Implementasi (*Implementation*); (5) Evaluasi (*Evaluation*). Data hasil validasi ahli media diperoleh penilaian ahli media dengan persentase sebesar 87% kategori sangat layak, ahli materi 1 dengan persentase sebesar 92% kategori sangat layak, ahli materi 2 dengan persentase sebesar 85% kategori sangat layak. Sehingga, media pembelajaran laboratorium virtual telah layak digunakan dalam pembelajaran kimia dengan kriteria baik. Adapun respon siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual pada uji coba kelompok kecil sebesar 81,33%, dan pada uji coba lapangan sebesar 81,41%, Hasil tersebut menunjukkan bahwa respon siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual sangat positif.

ABSTRACT

The purpose of this research is to produce a Virtual Laboratory on macromolecules. Virtual Laboratory is a learning media that simulates experimental activities in the laboratory and material that is difficult to experiment with and provides a learning atmosphere that resembles the actual situation. Virtual Laboratory can make abstract concepts concrete, increase student learning motivation, and students better understand the concepts being studied. The use of Virtual Laboratory makes student experiments more interesting and effective, as well as cheaper and safer. The development model used is the ADDIE development model. The ADDIE model uses 5 stages, namely (1) Analysis; (2) Design; (3) Development; (4) Implementation; (5) Evaluation. data the validation results of media experts, it was obtained that the assessment of media experts with a percentage of 87% in the very feasible category, material expert 1 with a percentage of 92% in the very appropriate category, material expert 2 with a percentage of 85% in the very feasible category. Thus, the Virtual Laboratory learning media has been suitable for use in chemistry learning with good criteria. The student response to the use of virtual laboratories in small group trials is 81.33%, and in field trials is 81.41%. These results indicate that student responses to the use of virtual laboratories are very positive.

How to Cite

Qurniati, D. (2022). Pengembangan Laboratorium Virtual Sebagai Media Pembelajaran. *SPIN-Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*. 4(2). 142-154.

*Correspondence Author:

Email: : chemistrydevi@uinmataram.ac.id

PENDAHULUAN

Ilmu kimia adalah ilmu yang mempelajari gejala alam yang meliputi komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat. Oleh karena itu, mata pelajaran kimia di SMA/MA membahas tentang komposisi zat, struktur dan sifat zat, perubahan suatu zat, dinamika suatu zat, dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Terdapat dua hal yang berkaitan dengan kimia yang tidak bisa dipisahkan, yaitu kimia sebagai produk dan kimia sebagai proses. Kimia sebagai produk adalah pengetahuan kimia yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori sedangkan kimia sebagai proses adalah kerja ilmiah (Mulyasa, 2006). Materi-materi tersebut dipelajari dalam pembelajaran kimia di sekolah.

Kimia memiliki kajian keilmuan yang bersifat abstrak dan menekankan konsep hingga ke tingkat mikroskopik (molekuler) simbolik (Johnstone, 2000). Kimia merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam (sains) yang memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam menerapkan prinsip, konsep dan fakta sains (Effendy, 2002). Pengalaman tersebut dapat diperoleh siswa melalui kegiatan eksperimen di laboratorium. Kegiatan eksperimen sangat penting dilakukan dalam pembelajaran dan tercermin dalam kurikulum yang berlaku yaitu kurikulum 2013 dimana pada beberapa kompetensi dasar mengharuskan adanya kegiatan pengamatan, percobaan, dan simulasi. Pembelajaran kimia tanpa laboratorium diibaratkan seperti melukis tanpa warna dan kanvas (Tatli & Ayas, 2010). Kegiatan eksperimen dalam pembelajaran dapat mengembangkan tanggung jawab dan kejujuran siswa, menjadikan konsep-konsep kimia yang abstrak menjadi konkret serta dapat

memotivasi siswa untuk belajar dengan giat (Altun, dkk., 2009; Bortnik, dkk., 2017). Kegiatan eksperimen dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan keterampilan berfikir ilmiah, pemahaman konsep, keterampilan berfikir kreatif, meningkatkan kemampuan dalam melakukan observasi, menganalisis, memecahkan masalah, keterampilan berfikir kritis, serta keterampilan proses sains (Sen, dkk., 2016).

Kegiatan eksperimen di sekolah belum dilaksanakan secara optimal. Hal ini disebabkan karena: 1) kemampuan guru kimia dalam merancang dan melaksanakan eksperimen masih relatif rendah, 2) kegiatan eksperimen beresiko pada keselamatan, 3) tidak semua eksperimen dapat dilakukan secara langsung di laboratorium, 4) peralatan laboratorium yang memadai belum tersedia dan kegiatan eksperimen membutuhkan waktu yang banyak (Walton, 2002). MA Putri Al-Ishlahuddiny adalah salah satu sekolah yang belum mengoptimalkan kegiatan eksperimen dalam pembelajaran. Hal tersebut disebabkan karena sekolah tersebut belum memiliki laboratorium, sehingga pembelajaran kimia dilakukan dengan memberikan siswa materi dan latihan soal, sehingga siswa kesulitan dalam memahami konsep kimia dan keterampilan siswa dalam melakukan eksperimen ilmiah sangat rendah. Agar siswa dapat memiliki keterampilan dalam melakukan eksperimen dan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa, maka pembelajaran kimia memerlukan media pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa dalam melakukan eksperimen. Salah satu media yang dapat memfasilitasi siswa dalam melakukan eksperimen adalah media laboratorium virtual.

Laboratorium virtual adalah media pembelajaran yang dapat mensimulasikan kegiatan eksperimen di laboratorium dan mensimulasikan materi dengan konsep dan obyek yang abstrak sehingga sulit untuk dieksperimenkan. Laboratorium virtual menyediakan suasana pembelajaran yang menyerupai keadaan yang sebenarnya (Jaya, 2012; Yuniarti, dkk., 2012). Laboratorium virtual adalah salah satu format multimedia pembelajaran yang dikategorikan ke dalam kelompok eksperimen dan simulasi. format eksperimen lebih ditujukan pada kegiatan eksperimen di laboratorium sedangkan format simulasi adalah format yang mencoba menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata. Laboratorium virtual menyediakan berbagai alat dan bahan laboratorium, sehingga siswa dapat melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk dan dapat mengembangkan eksperimen-eksperimen lain sesuai petunjuk tersebut. Proses tersebut diharapkan dapat membuat siswa memahami konsep atau fenomena sesuai eksperimen yang dilakukan secara virtual (Nataro & Johnson, 2002; Daryanto, 2016).

Laboratorium virtual berupa *software* komputer yang dapat melakukan *modeling* peralatan komputer secara matematis yang disajikan melalui sebuah simulasi. Simulasi tersebut dapat membuat siswa lebih memahami konsep yang dipelajari dalam kegiatan pembelajaran. Laboratorium virtual adalah bagian dari laboratorium nyata yang digunakan untuk melengkapi dan memperbaiki kelemahan yang ada, bukan menjadi pengganti laboratorium. Laboratorium virtual juga dapat digunakan untuk mengatasi ketersediaan alat dan zat kimia yang terbatas serta dapat memberikan visualisasi sebuah praktikum atau percobaan (Haryanto, 2013).

Laboratorium virtual dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, membuat konsep materi yang abstrak menjadi konkret, dan siswa dapat memahami konsep yang dipelajari dengan mudah (Liem, dkk., 2010; Chen & Steenhoeck, 2014; Athaillah, dkk., 2017). Laboratorium virtual dapat membuat eksperimen menjadi lebih menarik dan efektif, serta lebih murah dan aman (Adita & Julianto, 2016; Herga, dkk., 2016).

Keunggulan Laboratorium virtual sebagai media pembelajaran telah banyak diteliti kebermanfaatannya yaitu dapat meningkatkan aktivitas siswa, hasil belajar siswa, motivasi belajar siswa, literasi sains siswa, kemampuan berfikir kreatif siswa, kualitas belajar siswa, pemahaman konsep siswa, serta kompetensi kognitif dan psikomotor siswa (Estriegena, dkk., 2019; Bogusevschi, dkk., 2020; Simbolan, 2015; Nurrokhmah & Sunarto, 2013; Hikmah, 2017; Jaya, 2012;). Pengembangan laboratorium virtual belum banyak dilakukan dalam bidang kimia dan terbatas pada beberapa materi saja. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan Laboratorium virtual pada materi makromolekul yang membutuhkan kegiatan praktikum dalam memahami materi tersebut. Dengan dikembangkannya Laboratorium virtual dalam materi makromolekul, maka dapat memberikan simulasi yang interaktif dalam pengujian karbohidrat dan protein, yang belum dikembangkan oleh peneliti lain dan dengan model pengembangan yang tepat agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran kimia Oleh siswa dalam memahami materi makromolekul.

METODE

Pengembangan media pembelajaran Laboratorium virtual menggunakan model pengembangan ADDIE. Model ini memiliki 5 tahapan yaitu Analisis (*Analysis*),

Desain (*Design*), Pengembangan (Branch, 2009). Langkah pengembangan (*Development*), Implementasi model ADDIE terdapat pada gambar 1 (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*) berikut:



Gambar 1. Desain pengembangan model ADDIE

Langkah 1. Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan untuk menetapkan acuan dasar pengembangan media pembelajaran laboratorium virtual yaitu dengan melakukan analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Analisis dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan guru kimia, yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan guru dan siswa serta karakteristik siswa.

Langkah 2. Desain (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan laboratorium virtual yang disesuaikan dengan informasi yang diperoleh dari hasil analisis. Langkah yang dilakukan pertama kali adalah membuat peta konsep yang akan dikembangkan untuk pembuatan *storyboard*. Pada tahap ini dilakukan juga penyusunan instrumen kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan

Langkah 3. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan proses untuk mewujudkan *storyboard* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya agar menjadi produk yang diinginkan, yaitu media pembelajaran laboratorium virtual. Media pembelajaran tersebut dibuat dengan menggunakan *software Adobe Flash CS6* yang kemudian divalidasi oleh ahli materi dan

ahli media sehingga memperoleh media pembelajaran yang layak digunakan oleh siswa dalam pembelajaran kimia.

Langkah 4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan untuk menerapkan media pembelajaran laboratorium virtual yang dikembangkan, yaitu dengan melakukan uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan sehingga dari hasil proses tersebut dapat diketahui respon siswa terhadap penggunaan media laboratorium virtual yang kemudian dapat dijadikan acuan untuk melakukan proses evaluasi dan revisi.

Langkah 5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap ini dilakukan untuk melihat apakah media pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan harapan awal atau tidak. Tahap evaluasi bisa dilakukan di setiap tahap pengembangan.

Uji Coba Produk

Uji coba yang dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu (1) *review* ahli materi dan *review* ahli media, (2) uji coba kelompok kecil, dan (3) uji coba lapangan. Subyek uji coba yaitu ahli materi, ahli media, dan siswa. Ahli materi adalah pakar yang berkompeten dalam menguji materi yang terdapat dalam media pembelajaran

laboratorium virtual. Peran ahli materi adalah menilai kelayakan materi dalam media pembelajaran laboratorium virtual sesuai dengan sasaran pengguna bahan media pembelajaran. Dua orang ahli materi yang terlibat dalam penelitian ini yaitu satu orang dosen dan satu orang guru kimia. Ahli media adalah pakar yang berkompeten dalam menguji media pembelajaran. Peran ahli media adalah menilai kelayakan media pembelajaran laboratorium virtual. Satu orang ahli media dipilih untuk melakukan penilaian produk. Terakhir adalah siswa. Dalam hal ini siswa yang terlibat adalah siswa kelas XII jurusan IPA MA Al-Ishlahuddiny Putri.

Data-data yang diperoleh dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu: (1) data evaluasi tahap pertama adalah hasil dari uji ahli materi dan ahli media, (2) data evaluasi tahap kedua diperoleh dari uji coba kelompok kecil, (3) data evaluasi tahap ketiga dari uji coba lapangan. Adapun Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah: (1) dokumentasi, merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengoleksi dan mengklasifikasi dokumen-dokumen agar dokumen-dokumen tersebut mudah untuk diakses, (2) kuesioner, merupakan suatu teknik pengumpulan data

yang dilakukan dengan memberikan pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab secara tertulis oleh responden.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah: (1) analisis deskriptif kualitatif, yaitu dengan mengolah masukan, tanggapan, kritik, dan saran perbaikan dari ahli isi, ahli media pembelajaran, dan siswa, (2) analisis statistik deskriptif, yaitu teknik analisis untuk mengolah data yang diperoleh melalui angket. Untuk menghitung persentase penilaian dari masing-masing validator digunakan rumus berikut: (Arikunto, 2010)

$$P = \frac{\sum xi}{\sum x} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Presentase penilaian

$\sum xi$: Jumlah jawaban

$\sum x$: Jumlah jawaban tertinggi

Hasil dari perhitungan di atas bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan, yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Distribusi penilaian lembar validasi

Persentase (%)	Kriteria
81-100	Sangat layak
61-80	Layak
41-60	Kurang layak
21-40	Tidak layak
< 21	Sangat tidak layak

Untuk menentukan klasifikasi respon pedoman skala Likert pada angket dapat siswa digunakan skala Likert. Adapun dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pedoman skor penilaian

Skala	Kriteria
5	Sangat setuju
4	Setuju
3	Kurang setuju
2	Tidak setuju
1	Sangat tidak setuju

Persentase respon siswa dapat dihitung dengan menggunakan rumus: (Agustina, 2015)

$$P = \frac{\sum x_i}{\sum x} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Presentase penilaian

$\sum x_i$: Jumlah keseluruhan jawaban responden

$\sum x$: Jumlah keseluruhan skor ideal dalam per item

Untuk mengetahui hasil analisis respon siswa dengan menggunakan kriteria pada tabel 3.

Tabel 3. Kriteria respon siswa

Persentase (%)	Kriteria
$80\% \leq Na < 100\%$	Sangat positif
$60\% \leq Na < 80\%$	positif
$40\% \leq Na < 60\%$	Kurang positif
$20\% \leq Na < 40\%$	Tidak positif
$Na < 20\%$	Sangat tidak positif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan media pembelajaran ini menggunakan model ADDIE sehingga beberapa tahapan yang dilakukan antara lain analisis (*analysis*), desain bahan ajar (*design*), pengembangan bahan ajar (*development*), implementasi bahan ajar (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*) bahan ajar.

Analisis (Analisis)

Tahap analisis ini dilakukan untuk menganalisis perlunya pengembangan media pembelajaran. Tahap analisis dilakukan dengan melakukan kegiatan observasi dan wawancara. Tahapan analisis yang dilakukan penulis mencakup dua hal yaitu analisis kebutuhan, dan analisis kurikulum. Hasil analisis kebutuhan dan kurikulum dapat dijelaskan sebagai berikut:

Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk menganalisis keadaan dan ketersediaan fasilitas dan sumber belajar yang mendukung terlaksananya suatu pembelajaran. Hasil yang diperoleh adalah: sekolah belum memiliki laboratorium untuk menyelenggarakan kegiatan praktikum kimia. Hasil wawancara guru diperoleh bahwa ketika guru mengajarkan materi makromolekul, guru harus menjelaskan suatu konsep tanpa didukung

dengan alat bantu mengajar (peralatan praktikum). Hal ini menyebabkan materi makromolekul kurang dipahami oleh siswa bahkan terjadi miskonsepsi pada siswa.

Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui kurikulum yang sedang digunakan di MA Putri Al-Ishlahuddiny. Hasil yang diperoleh adalah MA Putri Al-Ishlahuddiny menggunakan kurikulum 2013. Kemudian peneliti menganalisis KI dan KD pada kelas XII yaitu materi Makromolekul untuk merumuskan tujuan pembelajaran.

Kompetensi Inti:

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

- KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan
- Kompetensi Dasar:
- 3.11 Menganalisis struktur, tata nama, sifat dan penggolongan makromolekul
- 4.11 Menganalisis hasil penelusuran informasi mengenai pembuatan dan dampak suatu produk dari makromolekul
- Indikator Pembelajaran: (1) mengamati objek (atau gambarnya) yang mengandung polimer, misalnya: tali-tali plastik, paralon, teflon, tempat minum dan makanan dari styrofoam, karpet dari polimer orlon, lensa kaca mata dari fleksiglas dan fitting lampu dari bakelit; (2) menjelaskan proses bagaimana beberapa jenis molekul dapat bergabung menghasilkan suatu makromolekul, (3) menjelaskan aturan IUPAC untuk memberi nama polimer; (4) menganalisis pembentukan polimerisasi adisi dan polimerisasi kondensasi; (5) menganalisis nama monomer, jenis polimerisasinya, nama polimer yang terbentuk, sifat dan kegunaannya dalam kehidupan; (6) menganalisis dampak penggunaan polimer sintetis dalam kehidupan dan cara penanggulangannya; (7) menjelaskan struktur dan tata nama karbohidrat dan protein; (8) menjelaskan sifat dan kegunaan karbohidrat dan protein; (9) menjelaskan struktur lemak dan reaksi yang dapat dialami lemak; (10) menghubungkan struktur lemak (misalnya struktur omega-3, omega-6, omega-9, struktur lemak lain) dengan sifat fisiknya dan efeknya pada kesehatan; (11) membuat suatu produk dari makromolekul misalnya pembuatan alkohol dari karbohidrat, minyak dari biji-bijian dan margarin dari lemak; (12) menyajikan pembuatan suatu produk dari makromolekul misalnya pembuatan alkohol dari karbohidrat, minyak dari biji-bijian dan margarin dari lemak, (13) melakukan percobaan uji glukosa, selulosa, amilum dan uji protein dan melaporkan hasil percobaan; (14) menyajikan pembuatan suatu produk dari makromolekul misalnya pembuatan alkohol dari karbohidrat.
- Tujuan Pembelajaran: (1) siswa mampu mengamati objek (atau gambarnya) yang mengandung polimer, misalnya: tali-tali plastik, paralon, teflon, tempat minum dan makanan dari styrofoam, karpet dari polimer orlon, lensa kaca mata dari fleksiglas dan fitting lampu dari bakelit; (2) siswa mampu menjelaskan proses bagaimana beberapa jenis molekul dapat bergabung menghasilkan suatu makromolekul, (3) siswa mampu menjelaskan aturan IUPAC untuk memberi nama polimer; (4) siswa mampu menganalisis pembentukan polimerisasi adisi dan polimerisasi kondensasi; (5)

siswa mampu menganalisis nama monomer, jenis polimerisasinya, nama polimer yang terbentuk, sifat dan kegunaannya dalam kehidupan; (6) siswa mampu menganalisis dampak penggunaan polimer sintetis dalam kehidupan dan cara penanggulangannya; (7) siswa mampu menjelaskan struktur dan tata nama karbohidrat dan protein; (8) siswa mampu menjelaskan sifat dan kegunaan karbohidrat dan protein; (9) siswa mampu menjelaskan struktur lemak dan reaksi yang dapat dialami lemak; (10) siswa mampu menghubungkan struktur lemak (misalnya struktur omega-3, omega-6, omega-9, struktur lemak lain) dengan sifat fisiknya dan efeknya pada kesehatan; (11) siswa mampu membuat suatu produk dari makromolekul misalnya pembuatan alkohol dari karbohidrat, minyak dari biji-bijian dan margarin dari lemak; (12) siswa mampu menyajikan pembuatan suatu produk dari makromolekul misalnya pembuatan alkohol dari karbohidrat, minyak dari biji-bijian dan margarin dari

lemak, (13) siswa mampu melakukan percobaan uji glukosa, selulosa, amilum dan uji protein dan melaporkan hasil percobaan; (14) siswa mampu menyajikan pembuatan suatu produk dari makromolekul misalnya pembuatan alkohol dari karbohidrat.

Design (Perancangan media pembelajaran)

Pada tahap ini dilakukan perancangan media pembelajaran sesuai hasil analisis yang dilakukan sebelumnya. Selain itu dilakukan juga perancangan skenario pengujian media pembelajaran, dimana pengujian media pembelajaran dilakukan oleh ahli materi dan ahli media sesuai dengan instrumen validasi yang telah disusun oleh peneliti. Tahap desain dilakukan pada dua aspek yaitu aspek desain media dan animasi atau isi materi media yang berdasarkan *storyboard* atau peta konsep media yang telah dirancang. Adapun *storyboard* yang telah dirancang dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. *Storyboard* laboratorium virtual

No	Kegiatan	Visual	Audio
1	Judul	Tertulis: Laboratorium Virtual: Uji Makromolekul	Musik Latar
2	Menu Utama	Animasi Button dan Transition Menu: tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan media, materi, eksperimen virtual, evaluasi, profil pengembang	Effect Button
3	Sub menu utama: petunjuk penggunaan media	Tertulis: Tujuan pembelajaran materi makromolekul	Musik Latar
4	Sub menu utama: Tujuan pembelajaran	Tertulis: petunjuk penggunaan media laboratorium virtual	Musik Latar
5	Sub menu utama: materi	Tertulis: materi tentang polimer, karbohidrat dan protein	Musik Latar
6	Sub menu utama: eksperimen virtual	Tertulis: metode keselamatan laboratorium, simbol bahan kimia, format laporan praktikum, uji karbohidrat dan uji protein.	Tanpa Musik Latar
7	Sub menu utama: evaluasi	Tertulis: soal evaluasi materi makromolekul dalam bentuk pilihan ganda	Musik Latar
8	Sub menu utama: profil pengembang	Tertulis: biodata pengembang laboratorium virtual	Musik Latar

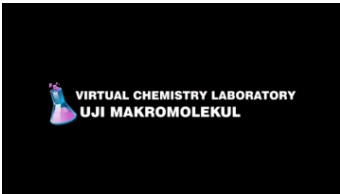




Pada tahap *Design* dalam pengembangan media laboratorium virtual diperlukan *software Adobe Photoshop*. Aplikasi ini digunakan untuk mendesain media laboratorium virtual. Tujuan menggunakan *Adobe Photoshop* adalah untuk merancang tata letak ataupun bentuk media yang akan dibuat agar media pembelajaran yang dikembangkan menarik saat dioperasikan oleh siswa sehingga siswa semangat dalam belajar kimia.

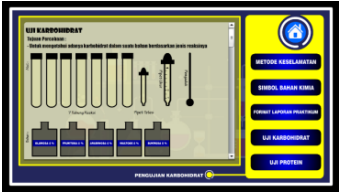
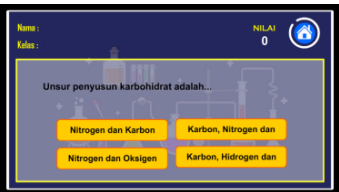

Development (Pengembangan media pembelajaran)

Tahap pengembangan merupakan tahap realisasi produk. Pada tahap ini

dilakukan pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan rancangan yaitu media pembelajaran Laboratorium virtual pada materi makromolekul. Tahap ini merupakan tahap awal pembuatan media berdasarkan *storyboard* yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Beberapa hal yang dilakukan antara lain pembuatan menu utama, pengetikan setiap fitur-fitur dalam media, pembuatan animasi interaktif yang dimuat di menu praktikum, gambar, dan tombol navigasi. Komponen media pembelajaran laboratorium virtual yang telah dibuat dapat dilihat pada tabel 5:

Tabel 5. Komponen laboratorium virtual

No	Komponen	Gambar
1	Judul	
2	Menu Utama	
3	Petunjuk penggunaan media	
4	Tujuan pembelajaran	
5	Materi	

No	Komponen	Gambar
6	Eksperimen virtual	
7	Evaluasi	
8	Profil pengembang	

Berdasarkan tabel 5 di atas, setiap bagian laboratorium virtual berisi: (1) tampilan awal yang berisi nama aplikasi yang dikembangkan dan materi pada media pembelajaran, (2) menu utama yang berisi fitur-fitur pada media seperti tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan media, materi, eksperimen virtual, evaluasi, dan profil pengembang, (3) petunjuk penggunaan media yang berisi arahan kepada siswa agar bisa menjalankan media pembelajaran dengan benar, (4) tujuan pembelajaran, yaitu standar pencapaian peserta didik yang harus dipenuhi setelah pembelajaran, (5) materi, menu materi berisi materi yang disajikan secara singkat dan padat serta mudah dipahami pada materi makromolekul yaitu tentang polimer, karbohidrat dan protein, (6) eksperimen, menu eksperimen berisi metode keselamatan laboratorium, simbol bahan kimia, format laporan praktikum, uji karbohidrat dan uji protein. Pada uji karbohidrat dengan uji molisch dan uji protein dengan uji biuret, berisi alat dan bahan praktikum, prosedur percobaan, tabel hasil pengamatan dan kesimpulan, (7)

evaluasi yaitu soal-soal materi makromolekul dalam bentuk pilihan ganda dengan jumlah 15 soal. Setelah siswa mengerjakan soal evaluasi, siswa akan langsung mengetahui skor yang diperoleh, (8) profil pengembang yang berisi biodata dari pengembang media pembelajaran. Laboratorium virtual tersebut dapat diakses melalui: bit.ly/Laboratorium-virtual-makromolekul

Setelah media pembelajaran laboratorium virtual dikembangkan, selanjutnya dilakukan proses validasi oleh ahli materi kimia dan ahli media. Hasil yang diperoleh adalah penilaian ahli media dengan presentase sebesar 87% kategori sangat layak, ahli materi 1 dengan presentase sebesar 92% kategori sangat layak, ahli materi 2 dengan presentase sebesar 85% kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas laboratorium virtual sangat layak digunakan dalam pembelajaran kimia di SMA/MA.

Implementasi Laboratorium virtual

Pada tahap ini dilakukan uji coba laboratorium virtual, yaitu dengan melakukan uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan pada siswa kelas XII jurusan IPA MA Al-Ishlahuddiny Putri, dimana pada uji coba kelompok kecil dengan 9 siswa, dan pada uji coba lapangan dengan 21 siswa. Hasil yang diperoleh adalah respon siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual pada uji coba kelompok kecil sebesar 81,33%, dan pada uji coba lapangan sebesar 81,41%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa respon siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual sangat positif, dimana Laboratorium virtual mudah dioperasikan secara mandiri, sehingga membuat siswa merasa senang dalam melakukan simulasi praktikum

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Pengembangan media pembelajaran menggunakan model ADDIE dengan beberapa tahapan antara lain analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*) sehingga diperoleh media pembelajaran laboratorium virtual sebagai media pembelajaran kimia SMA/MA. Kualitas media pembelajaran laboratorium virtual yang diperoleh dalam penelitian ini dengan kriteria “sangat layak” sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran kimia di SMA/MA. Hal tersebut berdasarkan pada penilaian ahli media dengan presentase sebesar 87% kategori sangat layak, ahli materi 1 dengan presentase sebesar 92% kategori sangat layak, ahli materi 2 dengan presentase sebesar 85% kategori sangat layak. Adapun respon siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual pada uji

coba kelompok kecil sebesar 81,33%, dan pada uji coba lapangan sebesar 81,41%, Hasil tersebut menunjukkan bahwa respon siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual sangat positif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih peneliti ucapkan kepada LP2M UIN Mataram yang telah memfasilitasi penelitian ini sehingga penelitian ini dapat terselesaikan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adita, A. & Julianto, T. (2016). Penyusunan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*. 3(2). 69-73. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v3i2.339>
- Agustina, N. (2015). *Media dan Pembelajaran*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Altun, E., Demirdag, B., Feyzioglu, B., Ates, A., & Çobanoglu, I. (2009). Developing an Interactive Virtual Chemistry Laboratory Enriched with Constructivist Learning Activities for Secondary Schools. *World Conference on Educational Sciences. Procedia Social and Behavioral Sciences* 1. 1895-1898. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.333>
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Athaillah., Khaldun, I., & Mursal. (2017). Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Laboratorium Virtual pada Materi Listrik Dinamis di SMA Negeri 1 Sukamakmur Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 5(1), 114-119.

- <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JPSI/article/view/8433/6813>
- Bogusevschi, D., Muntean, C., & Muntean, G. (2020). Teaching and Learning Physics using 3D Virtual Learning Environment: A Case Study of Combined Virtual Reality and Virtual Laboratory in Secondary School. *Computers in Mathematics and Science Teaching*. 39(1). 5-18. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/210965/>.
- Bortnik, B., Stozhko, N., Pervukhina, I., Tchernysheva, A., & Belysheva, G. (2017). Effect of Virtual Analytical Chemistry Laboratory on Enhancing Student Research Skills and Practices. *Research in Learning Technology*. 25. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1163194>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer., London: Dordrecht Heidelberg.
- Chen, Y. C., & Steenhoek, J. (2014). Arguing Like a Scientist: Engaging Students in Core Scientific Practices. *The American Biology Teacher*. 76(4). 231-237.
- Daryanto. (2016). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Effendy. (2002). Upaya Mengatasi Kesalahan Konsep dalam Pelajaran Kimia dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif. *Media Komunikasi Kimia*. 6(2). 1-22.
- Estriegen, R., Amelio, J., Barchino, & R. (2019). Student Acceptance of Virtual Laboratory and Practical Work: An Extension of The Technology Acceptance Model. *Computer and Education Journal*. 135(C), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.010>
- Haryanto. (2013). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Psikomotor Siswa pada Praktikum Laju Reaksi Kelas XI IPA SMAN 7 Sarolangun. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*.
- Herga, N. R., Čagran, B., & Dinevski, D. (2016). Virtual Laboratory in the Role of Dynamic Visualisation for Better Understanding of Chemistry in Primary School. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 12(3). 593-608. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1224a>
- Hikmah, N. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Educhemia Jurnal Kimia dan Pendidikan*. 2(2). 186-195. <http://dx.doi.org/10.30870/educhemia.v2i2.1608>
- Jaya, H. (2012). Pengembangan Laboratorium Virtual untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 2(1). 81-90. <http://dx.doi.org/10.21831/jpv.v2i1.1019>
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of Chemistry Logical or Psychological. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*. 1. 9-15. <https://doi.org/10.1039/A9RP90001B>
- Liem, I., Napitulu, J., Pangaribuan, A. C., & Turnip, T. V. (2010). Pemodelan Laboratorium Virtual Sains. *Jurnal Integrasi*. 2 (2).
- Mulyasa, E. (2006). *Menjadi guru profesional, menciptakan pembelajaran kreatif dan menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nataro, C. & Johnson, A. (2020). A Community Springs to Action to

- Enable Virtual Laboratory Instruction. *Journal of Chemical Education*. 97(9). 3033-3037. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00526>
- Nurrokhmah, I. E. & Sunarto, W. (2013). Pengaruh Penerapan Virtual Labs Berbasis Inkuiri terhadap Hasil Belajar Kimia. *Chemistry in Education*. 2(2). 200-207.
- Sen, C., Vekli, S., & Gulsah. (2016). The Impact of Inquiry Based Instruction on Science Process Skills and Self-Efficacy Perceptions of Pre-Service Science Teachers at a University Level Biology Laboratory. *Universal Journal of Educational Research*. 4(3). 603-612.
- Simbolan, D. H. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Eksperimen Riil dan Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 21(2). 299-316. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v21i3.192>
- Tatli, Z. & Ayas, A. (2010). Virtual Laboratory Applications in Chemistry Education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 9. 938-942. doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.263
- Walton, P. H. (2002). On The Use of Chemical Demonstrations in Lectures. *The Royal Society of Chemistry Journal*. 6(1). 22-27. <https://rsc.li/3CfxP6b>
- Yuniarti, F., Dewi, P., & Susanti, R. (2012). Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Materi Pembiakan Virus. *Jurnal Pendidikan Biologi UNNES*. 1(1): 86-94. <https://doi.org/10.15294/jbe.v1i1.371>