

<http://dx.doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n2.p156--176>

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA MENGGUNAKAN MEDIA LABORATORIUM VIRTUAL BERDASARKAN PARADIGMA PEMBELAJARAN DI ERA GLOBAL

*Developing Chemical Instructional Media Using Virtual Laboratory
Media based on the Global Era Learning Paradigm*

Kusumawati Dwiningsih*, Sukarmin, Muchlis dan Pipit Tri Rahma

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya

Jl. Ketintang Wiyata No.62, Ketintang, Surabaya

E-mail: kusumawatidwiningsih@unesa.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima : 22 Juni 2018

Direvisi : 27 Nopember 2018

Disetujui : 30 Nopember 2018

Keywords:

*chemistry instructional media,
virtual laboratory, chemical
elements.*

Kata kunci:

media pembelajaran kimia,
laboratorium virtual, kimia
unsur

ABSTRACT:

This research and development aims to develop appropriate virtual laboratory-based chemical instructional media in the subject matter of Chemical Elements. The feasibility of chemical instructional media is based on two criteria, namely media validity based on the results of the validator's assessment and media practicality based on the results of the student response questionnaire and observation of student activities. The type of research used is Borg & Gall's research and development (R & D) and carried out in four steps, namely; investigation and data collection, planning, initial development of product formats, and initial trials. The research instruments used in this research were media review sheets, media validation sheets, student response questionnaires, and student activity observation sheets. The results show that; the media were declared valid with a very valid validity category and a validity percentage of $\geq 61\%$; The media is stated to be practical based on student response questionnaires in term of students' interest in the media were 98% and 93.33% in term of convenience understanding and use, while the results of student observation show an activity of 88.75%. Based on the results of this research, the virtual laboratory-based chemistry instructional media are feasible to be used as in the subject matter of Chemical Elements.

ABSTRAK:

Penelitian dan pengembangan (R&D) ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran kimia berbasis laboratorium virtual yang layak pada materi pokok Kimia Unsur. Kelayakan media pembelajaran didasarkan pada 2 kriteria yaitu validitas media berdasarkan hasil penilaian validator dan kepraktisan media berdasarkan hasil angket respon siswa dan observasi aktivitas siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) Borg & Gall dan dilakukan dalam empat langkah yaitu; penyelidikan dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan awal format produk, dan uji coba awal. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar telaah media, lembar validasi media, angket respon siswa, dan lembar observasi aktivitas siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa; media dinyatakan valid dengan kategori sangat valid dan presentase kevalidan $\geq 61\%$; Media dinyatakan praktis berdasarkan angket respon siswa dalam hal ketertarikan siswa terhadap media diperoleh presentase 98% dan 93,33% dalam hal kemudahan pemahaman dan penggunaan, sementara hasil observasi aktivitas siswa sebesar 88,75%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka media pembelajaran berbasis laboratorium virtual layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi pokok Kimia Unsur.

PENDAHULUAN

Kimia di Indonesia sampai saat ini masih dianggap sebagai ilmu yang sulit dipelajari. Salah satu penyebabnya adalah materi kimia sebagian besar bersifat abstrak. Struktur atom, sistem periodik, ikatan kimia, stokiometri, redoks, larutan elektrolit dan non elektrolit, serta senyawa hidrokarbon adalah topik-

topik pembelajaran kimia yang sarat dengan konsep dan bersifat abstrak (Lafarge, Morge, & Méheut, 2014; Suprpto, Abidah, Dwiningsih, Jauhariyah, & Saputra, 2018).

Ilmu kimia sebagai ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan sifat, struktur, perubahan materi, hukum, prinsip yang menggambarkan materi dan konsep serta teori.

Ilmu kimia memiliki kesulitan yang cukup tinggi karena karakteristik ilmu kimia yang bersifat abstrak dan berjenjang (Del Carlo & Bodner, 2004; Sirhan, 2007).

Dalam mempelajari materi kimia unsur golongan alkali dan alkali tanah tidak hanya dengan menghafal tentang pengertian suatu konsep dan aplikasinya, lebih jauh lagi, dibutuhkan proses berpikir dalam memahaminya. Hal ini disebabkan materi kimia unsur golongan utama tidak hanya berupa definisi tetapi juga berupa konsep abstrak seperti konsep tentang reaksi-reaksi kimianya (Sjöström & Talanquer, 2014; Ulil Arham & Dwiningsih, 2016).

Materi kimia unsur golongan alkali dan alkali tanah dianggap materi sulit. Terbukti dari hasil angket prapenelitian sebanyak 60% siswa menyatakan bahwa materi kimia unsur sulit. Hasil angket prapenelitian di beberapa sekolah menengah atas sebanyak 86,7% siswa menyatakan bahwa guru menyampaikan materi dengan menggunakan metode ceramah dan media yang digunakan saat pembelajaran 40% siswa menyatakan menggunakan LKS.

Dari wawancara dengan guru kimia di SMA, diketahui bahwa sumber belajar yang diperoleh peserta

didik hanya LKS dan buku paket serta waktu pembelajaran kimia di kelas terbatas. Mata pelajaran kimia unsur golongan alkali dan alkali tanah terkadang tidak disampaikan oleh guru karena dapat dibaca sendiri oleh siswa. Berdasarkan hasil angket prapenelitian didapati data bahwa sebagian peserta didik di SMA/MA mengeluh bahwa mata pelajaran kimia sangat sulit. Kesulitan ini disebabkan strategi yang digunakan dalam pembelajaran kimia masih belum bisa membuat peserta didik menumbuhkan motivasi dan rasa keingintahuan untuk lebih mempelajari kimia (Ulil Arham & Dwiningsih, 2016).

Dari tinjauan beberapa jurnal mengenai hasil penelitian materi kimia terhadap peserta didik, memperlihatkan bahwa materi kimia meliputi konsep partikel dasar materi yang tidak dapat dilihat secara langsung oleh siswa (submikroskopik) maka banyak siswa menganggap kimia itu abstrak atau sulit (Del Carlo & Bodner, 2004; Sirhan, 2007; Sjöström & Talanquer, 2014).

Kedua artikel ini hanya menekankan bahwa pemahaman siswa pada sublevel makroskopik kurang. Padahal pada level submikroskopik ini sangat penting dalam memahami kimia dimana

penjelsan fenomena kimia bergantung level submikroskopik partikel yang digambarkan secara simbolik (Chen, Jones, & Xu, 2015; Wu, 2013).

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 68 tahun 2014, untuk mewujudkan suasana dan proses pembelajaran yang aktif, guru diharapkan dapat memanfaatkan berbagai sumber belajar agar potensi peserta didik dapat dikembangkan secara maksimal. Sumber belajar perlu didukung dengan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi yang dapat mengeksplorasi sumber belajar secara efektif dan efisien.

Pendidik di zaman informasi ini selayaknya mempunyai gaya mengajar *sequential*, *sensing*, dan *visual*. Pendidik seharusnya memosisikan siswa agar menjadi sosok pembelajar aktif, mudah belajar dengan mengamati dan menarik generalisasi berupa kesimpulan tentang apa yang sedang dipelajari. Maka, pembelajaran yang terlalu banyak menggunakan metode ceramah dan komunikasi satu arah serta terpusat kepada guru (*teacher-centered*) tidak akan cocok dengan mereka (Chen et al., 2015).

Karakter dari generasi yang terlahir di era tahun 2000an atau yang biasa disebut Generasi Z atau Generasi Global ini sangat peka terhadap teknologi informasi dan

komunikasi, artinya mereka memiliki keunggulan kemampuan dalam pemanfaatan teknologi untuk mengembangkan pengetahuan. Potensi besar ini seharusnya dimanfaatkan secara maksimal oleh guru agar pembelajaran bisa dilaksanakan secara terarah dan efektif. Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi adalah hal yang sangat disarankan.

Media pembelajaran berbasis teknologi informasi berfungsi sebagai alat bantu fisik maupun nonfisik yang dapat digunakan sebagai perantara antara guru dan siswanya dalam memahami materi pelajaran secara lebih efektif dan efisien (Fiedler & Haruvy, 2009; Morozov, Tanakov, Gerasimov, Bystrov, & Cvirco, 2004; Ismail, A. Permanasari & Setiawan, 2016).

Lebih spesifik, Mahanta & Sarma (2012) menyarankan penggunaan laboratorium virtual (Lab-Vir) dengan memanfaatkan komputer untuk mensimulasikan sesuatu yang rumit, perangkat percobaan yang mahal atau mengganti percobaan di lingkungan berbahaya (Mahanta & Kumar Sarma, 2012).

Lebih jauh Marti'nez, et. al., (2011) menandakan bahwa Lab-Vir memungkinkan peserta didik dapat memvisualisasikan dan berinteraksi dengan fenomena yang akan mereka

alami jika melakukan percobaan di laboratorium nyata (Martínez, Naranjo, Pérez, Suero, & Pardo, 2011). Selanjutnya, Lab-Vir sebagai faktor pendukung untuk memperkaya pengalaman dan memotivasi peserta didik dalam melakukan percobaan secara interaktif dan mengembangkan aktivitas keterampilan bereksperimen (Dobrzański & Honysz, 2011; Tatli & Ayas, 2010). Sehingga, Lab-Vir dapat didefinisikan sebagai serangkaian program komputer yang dapat memvisualisasikan fenomena yang abstrak atau percobaan yang rumit dilakukan di laboratorium nyata, sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar dalam upaya mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis media Lab-Vir pada materi kimia unsur golongan alkali dan alkali tanah, yang meliputi konsep dan objek yang abstrak. Hal ini dilakukan untuk dapat memaksimalkan proses pembelajaran. Diharapkan kegiatan pembelajaran tidak lagi terbatas pada penjelasan konsep semata.

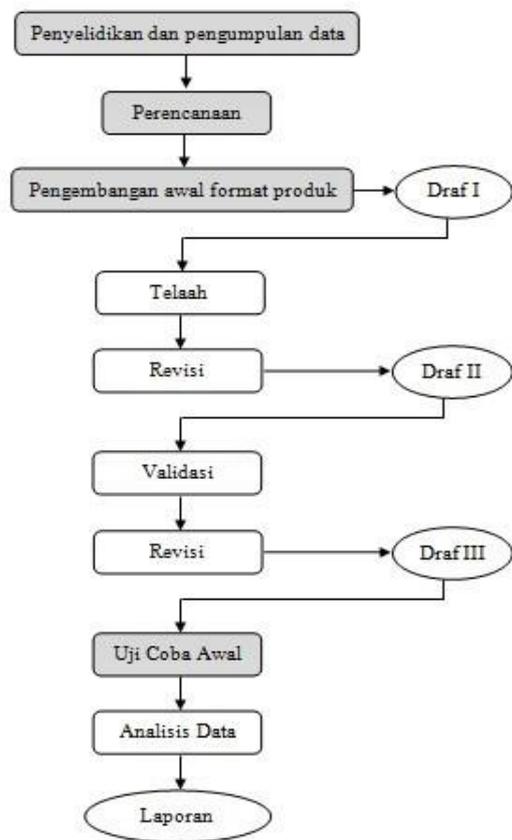
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *Research and Development (R & D)*. Menurut Borg dan Gall (1989) terdapat 10 langkah pengembangan menurut model ini, yaitu (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain produk, (5) revisi desain produk, (6) uji coba produk terbatas, (7) revisi desain produk, (8) uji coba pemakaian, (9) revisi produk, dan (10) produksi massal (Meredith D. Gall, Borg, & Gall, 2006; Meredith Damien Gall, Borg, & Gall, 1996). Namun, pada penelitian ini dibatasi hanya pada sampai uji coba terbatas. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan dipetakan seperti pada gambar 1.

Pada tahap penyelidikan dan pengumpulan data dilakukan studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan dengan menganalisis jurnal dan mengkaji buku-buku dan sumber pustaka lainnya. Adapun studi lapangan dilakukan dengan mengkaji keadaan mahasiswa. Kemudian tahap perencanaan. Tahap ini dilakukan berdasarkan hasil studi literatur dan pengukuran kebutuhan. Pada tahap ini dihasilkan rancangan produk yang sesuai dengan kebutuhan.

Tahap selanjutnya adalah pengembangan awal format produk.

Hasil yang didapatkan disebut draf I, yang selanjutnya dilakukan telaah. Pada tahap telaah diperoleh masukan dan saran yang selanjutnya dilakukan revisi. Hasil produk yang direvisi disebut draft II. Selanjutnya draft II divalidasi oleh dosen. Setelahnya dilakukan revisi kembali dan dihasilkan draft III. Draft III selanjutnya diujicobakan kepada siswa kelas XI dari jurusan IPA untuk dilihat aktivitas dan respon siswa.



Gambar 1. Tahap Penelitian Pengembangan Menggunakan Modifikasi R&D (Sumber: M D Gall, Gall, & Borg, 2007)

Validitas Media Virtual Laboratorium Kimia

Draft I dari media virtual laboratorium pada materi kimia unsur ditelaah oleh tiga dosen kimia pada tahap ini. Setelah dilaksanakan revisi berdasarkan saran dari penelaah, dihasilkan Draft II yang selanjutnya akan dinilai oleh tiga validator yaitu dua dosen kimia dan satu guru kimia. Rumus yang digunakan dalam perhitungan hasil validasi adalah:

$$\%Validasi = \frac{\sum skro\ pengumpulan\ data}{skor\ kriteriaum} \times 100\%$$

Skor kriteriaum = skor tertinggi tiap item x jumlah item x jumlah validator

Media virtual laboratorium dikatakan valid apabila masing-masing aspek pada lembar validasi mendapatkan persentase $\geq 61\%$. Media virtual laboratorium yang dinyatakan layak oleh tiga validator akan diujicobakan secara terbatas kepada siswa.

Keefektifan Media Virtual laboratorium Kimia

Kepraktisan media virtual laboratorium kimia ditinjau berdasarkan hasil angket respon siswa dan observasi aktivitas siswa.

a. Data hasil respon siswa

Data hasil angket respon siswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif yaitu penilaian diberikan dengan persentase. Data respon siswa dihitung berdasarkan perhitungan skor skala Guttman.

Tabel 1. Kriteria Skala Guttman

Jawaban	Skor
Ya (Y)	1
Tidak (T)	0

Data yang diperoleh dihitung persentasenya dengan rumus:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Juml skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor kriteria}} \times 100\%$$

$$\text{Skor kriteria} = \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah aspek} \times \text{jumlah responden}$$

Skor yang diperoleh diinterpretasikan sebagai kelayakan media berdasarkan tabel 1. Dari kriteria tersebut, maka media virtual laboratorium yang dikembangkan dalam penelitian ini dikatakan efektif apabila persentase dari respon siswa mencapai $\geq 61\%$.

Tabel 2.. Kriteria Interpretasi Skor Hasil Angket Respon Siswa

Persentase	Kriteria
0% - 20%	Sangat kurang
21% - 40%	Kurang
41% - 60%	Cukup
61% - 80%	Efektif
81% - 100%	Sangat efektif

b. Data aktivitas siswa

Data hasil observasi aktivitas siswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data ini diperoleh berdasarkan hasil observasi selama kegiatan pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual berlangsung.

Jika siswa melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan aspek yang diamati, maka pada kolom "Ya" diberi tanda centang, namun apabila siswa tidak melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan aspek yang diamati, maka pada kolom "Tidak" diberi tanda centang.

Persentase angket yang diperoleh didasarkan pada skala Guttman tabel 3.

Tabel 3. Skala Guttman untuk Analisis Lembar Aktivitas Siswa

Jawaban	Nilai Skor
Ya (Y)	1
Tidak (T)	0

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan perhitungan di bawah ini.

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\text{Juml skor has pengumpulan data}}{\text{Juml responden}} \times 100\%$$

Hasil dari perhitungan persentase digunakan untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual yang dikembangkan dengan menggunakan interpretasi skor sesuai tabel 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Penyelidikan dan Pengumpulan Data

Tahap ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai lingkungan sekolah, karakteristik siswa, serta kurikulum dan indikator pembelajaran yang berlaku. Informasi-informasi tersebut diperoleh melalui studi literatur dan studi lapangan. Studi lapangan dilakukan dengan cara mengobservasi sekolah yang dijadikan objek penelitian dengan menyebarkan angket pra-penelitian serta melakukan wawancara dengan guru kimia dan siswa kelas XI di sekolah tersebut.

Analisis siswa dilakukan dengan mengidentifikasi usia, kemampuan akademik, motivasi terhadap mata pelajaran, serta pengalaman belajar siswa. Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru kimia SMA di Gresik diperoleh informasi bahwa rentang usia siswa SMA berkisar antara 15-18 tahun.

Berdasarkan teori belajar kognitif yang dicetuskan oleh Piaget, rentang usia ini dikategorikan dalam tahap operasional formal. Pada tahap ini, siswa telah mampu berpikir secara abstrak, menalar secara logis, dan mampu menarik kesimpulan dari informasi yang tersedia.

Hasil wawancara dengan guru kimia juga menerangkan bahwa

sebagian besar siswa di beberapa sekolah negeri di Gresik memiliki latar belakang ekonomi yang baik. Media belajar elektronik seperti laptop atau *notebook* bukan lagi menjadi barang asing dan mewah bagi siswa. Dalam suatu kelas berjumlah rata-rata 35 orang siswa, jumlah siswa yang memiliki laptop atau *notebook* mencapai 71,43%. Guru biasa memberikan penugasan kepada siswa dengan memanfaatkan laptop atau *notebook* yang dimiliki siswa, misalnya dalam kegiatan presentasi. Adapun kegiatan pembelajaran dengan media laboratorium virtual belum pernah dilakukan. Hal ini didukung oleh angket prapenelitian yang menunjukkan bahwa sebanyak 100% siswa belum pernah menggunakan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual selama pembelajaran kimia di sekolah. Dari persentase tersebut, sebanyak 80% siswa menyatakan setuju jika pembelajaran kimia dilakukan melalui media pembelajaran berbasis laboratorium virtual.

Berdasarkan analisis kurikulum dan indikator pembelajaran di SMA memberlakukan dua kurikulum yaitu kurikulum 2013 dan kurikulum 2013 revisi. Kurikulum 2013 diberlakukan untuk siswa kelas XII dan XI, sedangkan kurikulum 2013 revisi diberlakukan untuk siswa kelas X.

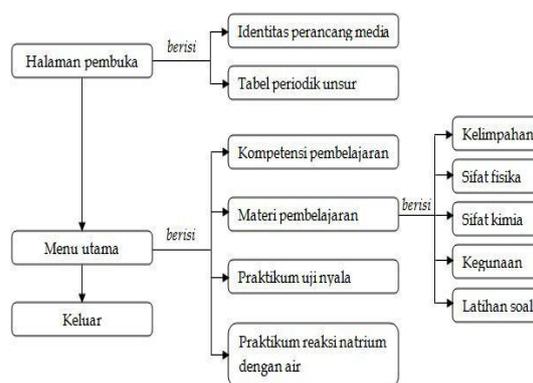
Prinsip pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 revisi tertuang dalam peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 22 tahun 2016, menyatakan bahwa siswa dituntut menjadi pebelajar yang aktif, dimana siswa tidak selalu diberi tahu oleh guru, melainkan dapat mencari tahu pengetahuan dari berbagai macam sumber belajar. Pembelajaran kimia pada materi kimia unsur yang umumnya berlangsung hanya disampaikan dengan metode ceramah dan penugasan. Dengan metode tersebut, sebanyak 66,67% siswa menyatakan bahwa materi kimia unsur yang dipelajari masih dirasa cukup membingungkan.

Lingkungan sekolah negeri di Gresik rata-rata memiliki fasilitas yang cukup lengkap. Setiap kelas telah dilengkapi dengan LCD proyektor. Selain itu, dalam mendukung pembelajaran kimia, sekolah juga dilengkapi dengan laboratorium kimia dengan alat dan bahan yang cukup memadai. Hanya saja laboratorium kimia jarang dimanfaatkan. Dalam pembelajaran materi kimia unsur misalnya, guru tidak mengadakan kegiatan praktikum maupun demonstrasi dikarenakan tingkat bahaya yang tinggi. Padahal berdasarkan angket prapenelitian persentase siswa yang senang melakukan praktikum men-

capai 90%. Adanya media pembelajaran berbasis laboratorium virtual ini diharapkan dapat mendukung proses pembelajaran kimia yang menyenangkan.

Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini yaitu membuat *storyboard* media pembelajaran berbasis laboratorium virtual berisi visualisasi atau gambaran dari media yang akan dihasilkan. Media berbasis laboratorium virtual merupakan media berbasis komputer dan dibuat melalui aplikasi *flash macromedia*. Secara garis besar, isi dari media yang dibuat adalah pada gambar 2.



Gambar 2. Garis Besar Isi Media Berbasis Laboratorium Virtual

Media pembelajaran berbasis laboratorium virtual terdiri dari dua bagian, yaitu halaman pembuka dan menu utama. Pada halaman pembuka terdapat identitas perancang media yang meliputi instansi yang menaungi dan nama perancang.

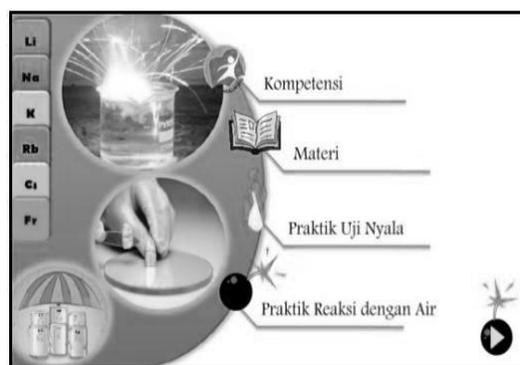
Selain itu, bagian ini juga berisi tabel periodik unsur. Tabel periodik unsur ditampilkan sebagai apersepsi. Kimia unsur bukan merupakan materi yang baru bagi siswa kelas XI. Pada kelas X siswa sudah belajar tentang keperiodikan unsur yang di dalamnya juga mempelajari sedikit pengetahuan mengenai kimia unsur. Sesuai dengan pembatasan masalah penelitian yang diangkat, media pembelajaran yang dikembangkan hanya dibatasi pada golongan alkali saja.

Setelah melewati halaman pembuka, terdapat menu utama yang berisi kompetensi pembelajaran, materi pembelajaran, laboratorium virtual praktikum uji nyala, serta laboratorium virtual praktikum reaksi logam natrium dengan air. Kompetensi pembelajaran pada media meliputi kompetensi inti dan kompetensi dasar sesuai dengan silabus mata pelajaran kimia kurikulum 2013 revisi. Pada bagian materi pembelajaran terdapat materi tentang sifat fisika, sifat kimia, serta kegunaan unsur atau senyawa golongan alkali. Selain materi, ada latihan soal yang berkaitan dengan materi kimia unsur golongan alkali yang dibahas. Bagian lain yang ada dalam menu utama adalah laboratorium virtual tentang praktikum uji nyala garam alkali serta praktikum

reaksi logam natrium dengan air. Secara garis besar, laboratorium virtual berisi tentang informasi alat, bahan, serta prosedur praktikum. Dalam bagian ini siswa dapat mempraktikkan praktikum uji nyala sebagai visualisasi mengenai sifat fisika golongan alkali serta dapat mempraktikkan praktikum reaksi logam natrium dengan air yang memvisualisasikan sifat kimia golongan alkali.

Tahap Pengembangan Awal Produk

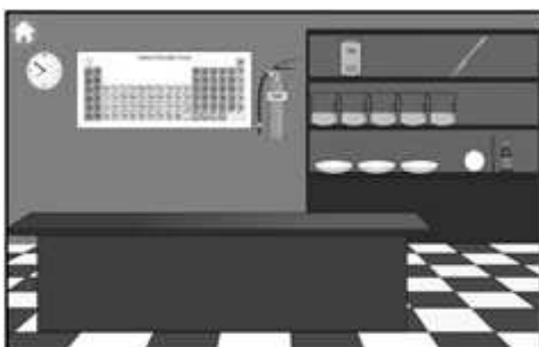
Tahap yang dilakukan setelah perencanaan adalah pengembangan awal format produk, dimana hasil yang didapatkan pada tahap ini disebut sebagai draf I. Media pembelajaran berbasis laboratorium virtual pada materi kimia unsur dibuat melalui aplikasi *flash macromedia* dan menghasilkan *software* dengan format *.rar*. Adapun draf I yang dihasilkan adalah ssebagai berikut.



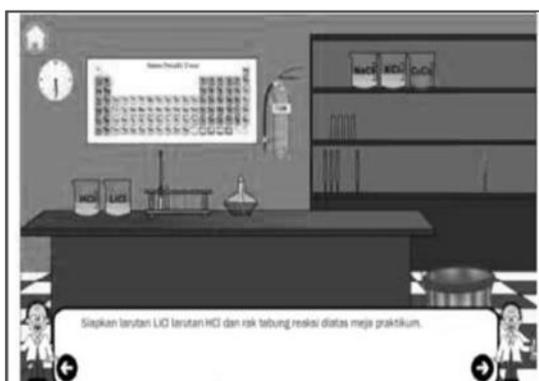
Gambar 3. Menu utama media berbasis laboratorium virtual



Gambar 4. Materi Sifat Unsur Golongan Alkali



Gambar 5. Praktikum Uji Nyala Garam Alkali



Gambar 6. Praktikum Reaksi Na dengan Air

Tahap Validasi Media

Media yang telah melalui tahap telaah dan diperbaiki sesuai dengan saran penelaah. Selanjutnya dinilai melalui tahap validasi. Validasi dilakukan oleh dua dosen kimia serta dua guru kimia. Tahap validasi berguna untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan, dalam

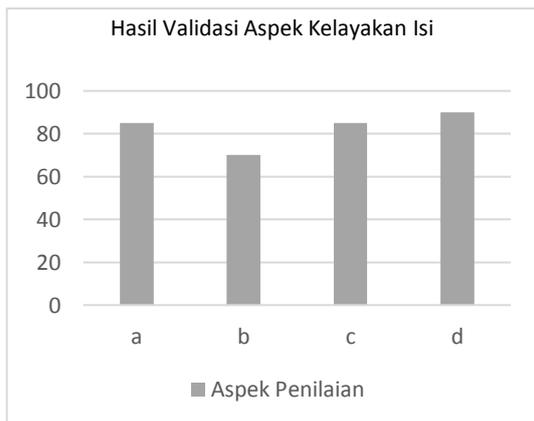
hal ini media pembelajaran berbasis laboratorium virtual pada materi kimia unsur, telah benar dan sesuai dengan kaidah ilmu yang berlaku.

Kriteria-kriteria yang dinilai pada tahap ini ada tiga macam, antara lain: kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan dari segi kebahasaan. Instrumen yang digunakan pada tahap ini ialah lembar validasi yang berisi pernyataan aspek yang dinilai beserta kriteria peniliannya. Rentang nilai yang diberikan adalah 1 hingga 5, dimana nilai 1 merujuk pada kriteria buruk sekali, nilai 2 merujuk pada kriteria buruk, nilai 3 berarti sedang, nilai 4 berarti baik, dan nilai 5 memiliki makna nilai baik sekali. Selain berisi nilai media, pada lembar validasi juga terdapat kolom komentar atau saran validator terhadap media yang dinilai. Adanya kolom komentar atau saran ini bertujuan agar media yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik. Hasil validasi media yang telah dikembangkan dijelaskan secara lebih rinci sebagai berikut.

Kelayakan isi

Dilihat berdasarkan kriteria kelayakan isi, media pembelajaran berbasis laboratorium virtual yang dikembangkan memiliki kategori penilaian sangat baik. Hal ini dapat dilihat berdasarkan gambar 7.

Berdasarkan data pada diagram hasil validasi aspek kelayakan isi pada gambar 7, diperoleh persentase keseluruhan sebesar 82,5%. Apabila diinterpretasikan ke dalam tabel 2, tentang interpretasi skor hasil validasi, maka media yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak.



Gambar 7. Diagram Hasil Validasi Kelayakan Isi

Keterangan:

- a : kesesuaian materi dengan kompetensi inti (ki) dan indikator pembelajaran yang akan dicapai.
- b : kesesuaian soal yang disajikan dengan indikator.
- c : kesesuaian/kebenaran konsep yang di sajikan.
- d : ilustrasi (gambar, grafik, dan sejenisnya) yang digunakan jelas, relevan, dan dapat mendukung konsep yang disajikan.

Aspek kelayakan isi berdasarkan Badan Standar Nasional Pendidikan

(BSNP) secara garis besar memuat tentang kelayakan media yang dikembangkan dari segi materi dan kebenaran konsep yang disajikan. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam aspek ini adalah keterkaitan kompetensi dasar serta indikator pembelajaran dengan materi yang disajikan.

Arsyad (2015) mengungkapkan bahwa suatu media pembelajaran harus memiliki fokus yang jelas pada tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran mencakup kemampuan yang diharapkan dapat dikuasai siswa setelah proses pembelajaran selesai. Selain mampu mengakomodasi indikator pembelajaran yang akan dicapai, materi yang disajikan juga harus memuat data yang akurat, sehingga dapat menambah wawasan siswa dan tidak menimbulkan miskonsepsi (Arsyad, 2015).

Ilustrasi yang disajikan dalam media pembelajaran berbasis laboratorium virtual dirancang semirip mungkin dengan kenyataan yang ada, sehingga dapat mendukung konsep yang disajikan dengan benar. Stimulus belajar secara verbal memberikan hasil belajar yang lebih baik untuk tugas mengingat, mengenali, serta menghubungkan fakta dan konsep. Di sisi lain, stimulus belajar secara verbal memberikan hasil belajar yang lebih

baik pada pembelajaran yang melibatkan ingatan yang berurutan. Pernyataan ini didukung teori kode ganda dari Paivio (2013) yang mengatakan bahwa sistem kognitif manusia terdiri dari dua subsistem antara lain sistem visual dan verbal. Sebuah informasi yang disajikan secara visual dan verbal akan diingat lebih baik dibandingkan dengan disajikan hanya dengan salah satu cara (Paivio, 1971, 2013).

Bruner (2004) mengatakan bahwa belajar terjadi lebih ditentukan oleh cara seseorang mengatur pesan atau informasi, proses belajar akan terjadi melalui tahap-tahap enaktif, ikonik, dan simbolik (Bruner, 2004; McLeod, 2012). Implikasi dari teori kognitif dalam virtual laboratorium yaitu dapat menyajikan materi pembelajaran dengan bentuk gambar atau *icon*, maupun dengan teks dengan tampilan yang variatif sehingga pemahaman siswa pada suatu konsep lebih mendalam yang dapat disimpan dalam memori dalam waktu yang relatif lama (McLeod, 2012). Hal ini didukung hasil penelitian Leow (2015) yang menyatakan selain memperdalam pemahaman siswa, unsur-unsur dalam media seperti video dan animasi membantu siswa mendapatkan informasi yang lebih rinci sehingga kapasitas untuk

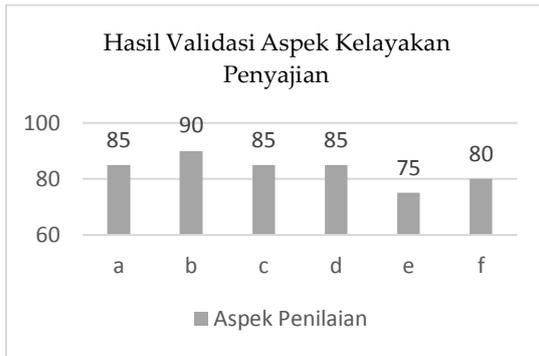
tersimpan dalam memori otak juga meningkat (Leow & Neo, 2015).

Hasil penelitian yang relevan menunjukkan bahwa pembelajaran dengan berbantuan virtual laboratorium akan memudahkan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa aspek makroskopis, submikroskopis, dan simbolik yang merupakan tiga pilar kajian dalam pembelajaran kimia lebih mudah dipahami oleh siswa dengan pembelajaran berbantuan dengan virtual laboratorium (Dalton, 2016; Fiedler & Haruvy, 2009; Manikowati, Iskandar, 2018; Liu, Valdiviezo-Díaz, Riofrio, Sun, & Barba, 2015; Morozov et al., 2004; Pyatt & Sims, 2012; Yusuf, Widyaningsih, & Purwati, 2015).

Kelayakan penyajian

Aspek yang dinilai pada kelayakan penyajian terdiri dari enam hal dan disajikan dalam gambar 8.

Berdasarkan gambar 8, rata-rata persentase keseluruhan hasil validasi pada aspek kelayakan penyajian adalah 83%.



Gambar 8. Diagram hasil validasi kelayakan Penyajian

Keterangan:

- a : Materi pada media disajikan secara sistematis (mulai dari hal yang sederhana lalu menuju hal yang kompleks).
- b : Ilustrasi (gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya) yang disajikan mampu mempermudah siswa dalam memahami materi.
- c : Format penyajian materi menarik sehingga dapat memotivasi siswa.
- d : Petunjuk pengoperasian media telah jelas.
- e : Kualitas ilustrasi telah baik dari segi tata letak, ukuran, warna, dan pencahayaan.

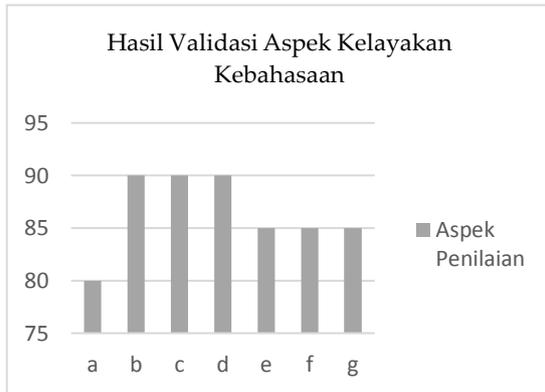
Berkaitan dengan interpretasi skor hasil validasi, maka kelayakan media berbasis laboratorium virtual dalam segi penyajian dikategorikan sangat layak. Karena nilai yang diperoleh berada pada rentang 81-100%.

Media pembelajaran berbasis laboratorium virtual merupakan

media berbasis visual yang berfungsi sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar dan diharapkan dapat memengaruhi lingkungan belajar menjadi lebih baik. Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar mampu membangkitkan keinginan dan minat baru, meningkatkan motivasi dalam kegiatan belajar, bahkan mampu membawa pengaruh psikologis bagi siswa. Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh Levie & Lentz (2012), bahwa media pembelajaran, khususnya media visual, mampu menarik minat dan perhatian siswa untuk berkonsentrasi pada materi yang dibahas. Adanya ketertarikan ini memberikan kemungkinan yang besar dalam pencapaian tujuan belajar (Arsyad, 2015; Purnomo, Ratnawati, & Aristin, 2016; Schnotz, Baadte, Johnson, & Mengelkamp, 2012; Yusuf et al., 2015).

Kelayakan kebahasaan

Hasil validasi terkait dengan kelayakan bahasa pada media pembelajaran berbasis laboratorium virtual dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Diagram Hasil Validasi Kelayakan Kebahasaan

Keterangan:

- a : Ketepatan penggunaan ejaan bahasa Indonesia yang benar.
- b : Menggunakan bahasa atau istilah yang mudah dipahami.
- c : Kesesuaian bahasa atau istilah yang digunakan dengan usia siswa.
- d : Menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami.
- e : Menggunakan kalimat yang jelas dan tidak ambigu (menimbulkan penafsiran ganda)
- f Menggunakan istilah/symbol/lambang secara konsisten.
- g Terdapat keruntutan antar-kalimat maupun antarparagraf.

Berdasarkan diagram tentang hasil validasi media terhadap kelayakan kebahasaan di atas, maka diperoleh hasil penilaian rata-rata sebesar 86,43%. Hasil persentase penilaian tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis

laboratorium virtual termasuk ke dalam kategori sangat layak. Karena persentase yang didapatkan berada pada rentang penilaian 81-100%.

Media pembelajaran merupakan media komunikasi yang berfungsi sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan, dengan demikian tata bahasa yang digunakan perlu untuk diperhatikan. Bahasa yang digunakan dalam mengembangkan suatu media pembelajaran harus disesuaikan dengan ejaan Bahasa Indonesia yang benar. Selain itu, bahasa media juga harus disesuaikan karakteristik siswa, sehingga pesan dapat dipahami dengan baik oleh siswa dan tidak menimbulkan penafsiran yang salah.

Kriteria kebahasaan meliputi ketepatan, keterbacaan, keruntutan bahasa serta penggunaan istilah dan simbol yang sesuai dan benar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Pemilihan kata (diksi) yang mudah dipahami dalam media sangat dibutuhkan sesuai dengan pengertian media di atas. Jadi media yang dikembangkan sudah valid dari aspek bahasa dimana bahasa yang digunakan benar dan mudah dipahami (Heinich, 1984; Sangsawang, 2015).

Tahap Uji Coba Awal

Tahap uji coba bertujuan untuk mengetahui keefektifan media yang dikembangkan sebagai media pembelajaran ditinjau dari aktivitas dan respon siswa.

Tahap-tahap uji coba awal dimulai dengan pembagian lembar kerja siswa kepada masing-masing siswa serta pemberian media pembelajaran berbasis laboratorium virtual. Sebelum menginstall aplikasi media pembelajaran berbasis laboratorium virtual, siswa diberikan tayangan terkait dengan proses pembuatan garam dapur. Garam dapur (NaCl) merupakan senyawa golongan alkali yang sangat umum dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Selama video ditayangkan, seluruh siswa memperhatikan secara antusias, sebab sebagian besar siswa belum mengetahui proses pembuatan garam. Penayangan video ini bertujuan untuk membangkitkan motivasi siswa dalam belajar materi kimia unsur golongan alkali.

Selanjutnya, siswa menginstall aplikasi media yang dikembangkan dan peneliti menyampaikan materi kimia unsur sesuai dengan yang disajikan dalam media. Pada fase ini, siswa secara individu mengisi lembar kerja siswa (LKS) yang telah dibagikan. Untuk dapat menjawab

soal pada LKS, siswa tidak hanya dituntut untuk membaca dan mendengarkan penjelasan peneliti, namun siswa juga harus mencoba simulasi praktikum yang telah disediakan.

Pada bagian ini, siswa sangat antusias dan aktif mencoba menjalankan animasi pada media sehingga suasana kelas menjadi hidup. Berdasarkan hal tersebut, media pembelajaran berbasis laboratorium virtual mampu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi pada materi pembelajaran.

Hal ini sejalan dengan fungsi media pembelajaran menurut Levie & Lentz (2012), bahwa media pembelajaran khususnya media visual memiliki fungsi atensi yaitu mampu menarik dan mengarahkan perhatian siswa kepada materi yang dipelajari, dengan demikian kemungkinan untuk memperoleh dan mengingat isi materi akan semakin besar (Schnotz et al., 2012).

Setelah bekerja secara mandiri dalam mengisi LKS, siswa diberi waktu untuk mendiskusikan jawaban mereka dengan rekan satu bangku sebelum akhirnya siswa mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas. Setelah siswa mempresentasikan jawabannya, siswa lain diberi kesempatan untuk mengomentari

jawaban siswa yang melakukan presentasi.

Adapun data yang didapatkan pada tahap uji coba awal meliputi data observasi aktivitas siswa dan data angket respon siswa terkait dengan pembelajaran kimia unsur menggunakan media berbasis laboratorium virtual.

Observasi aktivitas siswa yang dilakukan pada saat berlangsungnya uji coba awal media pembelajaran berbasis laboratorium virtual bertujuan untuk mengetahui keefektifan media yang dikembangkan. Observasi ini dilakukan oleh pengamat dengan instrumen lembar observasi aktivitas siswa.

Dengan dilakukannya kegiatan observasi ini, maka dapat diketahui aktivitas siswa selama uji coba berlangsung. Adapun jumlah pengamat pada kegiatan ini adalah dua orang, mengamati siswa yang berjumlah sepuluh orang.

Respon siswa ditinjau dari beberapa aspek yang bertujuan untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap media yang dikembangkan yaitu media pembelajaran berbasis laboratorium virtual. Tujuan kedua adalah untuk mengetahui kemudahan siswa dalam memahami materi yang ada pada media serta kemudahan penggunaan media.

Berdasarkan hasil angket respon siswa yang bertujuan untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap media, maka diperoleh persentase rata-rata sebesar 98%. Angka ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis laboratorium virtual tergolong sangat praktis jika diterapkan dalam proses belajar mengajar.

Ditinjau dari aspek yang berkaitan dengan kemudahan dalam menggunakan media, masih ada siswa yang merasa media pembelajaran berbasis laboratorium virtual tidak mudah dioperasikan.

Untuk aspek yang terkait dengan kemudahan siswa dalam memahami materi dapat diidentifikasi dari kemampuan media virtual untuk dapat memandu siswa belajar secara mandiri. Demikian halnya dengan kemudahan untuk mempelajari materi kimia unsur, khususnya golongan alkali dan alkali tanah, memperoleh persentase 100%.

Berdasarkan hasil angket respon siswa yang diuraikan di atas, maka diperoleh persentase rata-rata sebesar 93,33%. Angka ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis laboratorium virtual tergolong sangat praktis jika diterapkan dalam proses belajar mengajar

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian media pembelajaran pada materi kimia unsur berbasis laboratorium virtual yang dikembangkan layak digunakan. Simpulan tersebut diperoleh berdasarkan syarat kelayakan yang telah terpenuhi antara lain; media pembelajaran berbasis laboratorium virtual pada materi kimia unsur yang dikembangkan dinyatakan valid dengan kategori kevalidan sangat valid, dengan persentase validitas $\geq 61\%$. Media pembelajaran berbasis laboratorium virtual pada materi kimia unsur yang dikembangkan dinyatakan praktis. Hal ini didasarkan hasil observasi aktivitas dan respon siswa. Hasil observasi aktivitas siswa memperoleh kategori sangat baik/sangat praktis dengan persentase 88,75%, sementara hasil angket respon siswa dikategorikan sangat baik/sangat praktis dengan persentase sebesar 96,25%.

Pustaka Acuan

- Arsyad, Azhar. 2015. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Bruner, J. 2004. *Where M&A Pays and Where It Strays: A Survey of the Research*. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 16 (4). pp 63-76. doi:10.1111/j.1745-6622.2004.00007.x
- Chen, C., Jones, K. T., & Xu, S., 2015. *The Association Between Students Style of Learning Preferences, Social Presence, Collaborative Learning and Learning Outcome*. *Journal of Educators (Online)*. Vol. 15 (1) 2018. <https://doi.org/10.9743/JEO2018.15.1.3>
- Dalton, M. A. P. L. V. 2016. *General Chemistry 1045 Laboratory Manual*. In Virginia Polytechnic Institute and State University. <https://doi.org/10.1177/0091270007300953>
- Del Carlo, D. I., & Bodner, G. M., 2004. *Students' Perceptions of Academic Dishonesty in the Chemistry Classroom Laboratory*. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 41 (1) Januari 2004. pp. 47-64. <https://doi.org/10.1002/tea.10124>
- Dobrzański, L. A., & Honysz, R. 2011. *Virtual examinations of alloying elements influence on alloy structural steels mechanical properties*, *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* Vol. 49 No. 2, pp. 251–258.
- Fiedler, M., & Haruvy, E. 2009. *The lab versus the virtual lab and virtual field-An experimental investigation of trust games with communication*. *Journal of Economic Behavior and Organization*. Vol. 72, No. 2, pp. 716-724. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2009.07.013>
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. 1996. *Educational research: An*

- introduction* (6th ed). New York, England: Longman Publishing.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. 2006. *Educational research: an Introduction* (8th ed.). New York: Logman Inc.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. 2007. *An Introduction to Educational Design Research*. Boston: Pearson/Allyn & Bacon.
- Heinich, R. 1984. *The Proper Study of Instructional Technology*. Educational Comunication and Technology Journal. Vol. 32. No. 2pp. 67-88.
- Ismail, I, Anna Permanasari, & Setiawan, W. 2016. *Efektivitas Virtual Lab Berbasis STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa dengan Perbedaan Gender*. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA. Vol, 2, No. 2, hal. 190-201
- Lafarge, D. L., Morge, L. M., & Méheut, M. M. 2014. *A new higher education curriculum in organic chemistry: What questions should be asked?* Journal of Chemical Education. Vol. 91 No.2. pp. 173-178, <https://doi.org/10.1021/ed300746e>
- Leow, F.-T., & Neo, M. 2015. *Redesigning for Collaborative Learning Environment: Study on Students' Perception and Interaction in Web 2.0 Tools*. Procedia-Social and Behavioral Sciences. Vol. 176 (2015) pp. 186-193, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.460>
- Liu, D., Valdiviezo-Díaz, P., Riofrio, G., Sun, Y. M., & Barba, R. 2015. *Integration of Virtual Labs into Science E-learning*. Procedia Computer Science. Vol. 75 (2015) pp. 95-102, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.224>
- Mahanta, A., & Kumar Sarma, K. 2012. *Online Resource and ICT-Aided Virtual Laboratory Setup*. International Journal of Computer Applications, Vol 52, Issue 6 (0975–8887). <https://doi.org/10.5120/8210-1622>
- Manikowati, Iskandar, D., 2018. *Pengembangan Mobile Virtual Laboratorium Untuk Pembelajaran Praktikum Siswa SMA*, Kwangsan, Vol. 06, No. 1,hal. 23–42. DOI: <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n1.p23--42>
- Martínez, G., Naranjo, F. L., Pérez, A. L., Suero, M. I., & Pardo, P. J. 2011. *Comparative Study of The Effectiveness of Three Learning Environments: Hyper-realistic Virtual Simulations, Traditional Schematic Simulations and Traditional Laboratory*. Physical Review Special Topics-Physics Education Research, Vol 7(2), pp. 1–12. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.020111>
- McLeod, S. 2012. Bruner - Learning Theory in Education, Simply Psychology. <https://www.simplypsychology.org/bruner.html>
- Morozov, M., Tanakov, A., Gerasimov, A., Bystrov, D., & Cvirco, E. 2004. *Virtual chemistry laboratory for school education*. Proceedings-IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT, 31

- Agustus-1 september 2004. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2004.1357486>
- Paivio, Allan. 2013. *Dual coding theory, word abstractness, and emotion: A critical review of Kousta et al.* *Journal of Experimental Psychology*. Vol. 142 (1), pp. 282-287. doi:0.1037/a0027004
- Purnomo, A., Ratnawati, N., & Aristin, N. F. 2016. *Pengembangan Pembelajaran Blended Learning Pada Generasi Z*. *Jurnal Teori dan Praksis Pembelajaran IPS*. Vol. 1, No. 1, hal. 70-77, <http://dx.doi.org/10.17977/jtp2ips.v1i1.5>
- Pyatt, K., & Sims, R. 2012. *Virtual and Physical Experimentation in Inquiry-Based Science Labs: Attitudes, Performance and Access*. *Journal of Science Education and Technology*. Vol. 21, No. 1, pp. 133-147, <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9291-6>
- Sangsawang, T. 2015. *Instructional Design Framework for Educational Media*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. Vol. 176 Feb 2015, pp. 65-80. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.445>
- Schnotz, W., Baadte, C., Johnson, A., & Mengelkamp, C. 2012. *Knowledge acquisition from verbal and pictorial information*. In J. Kirby & M. Lawson (Eds.), *Enhancing the Quality of Learning: Dispositions, Instruction, and Learning Processes* (pp. 339-365). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139048224.019
- Sirhan, G. 2007. *Learning Difficulties in Chemistry*. *Journal of Turkish Science Education*, Vol. 4, (2007) pp. 2-20.
- Sjöström, J., & Talanquer, V. 2014. *Humanizing chemistry education: From simple contextualization to multifaceted problematization*. *Journal of Chemical Education*. Vol. 91, No. 8, pp. 1125-1131. <https://doi.org/10.1021/ed5000718>
- Suprpto, N., Abidah, A., Dwiningsih, K., Jauhariyah, M. N. R., & Saputra, A. 2018. *Minimizing Misconception of Ionization Energy Through three-tier Diagnostic Test*. *Periodico Tche Quimica*. Vol. 15 (30): pp. 387-396.
- Tatli, Z., & Ayas, A. 2010. *Virtual laboratory applications in chemistry education*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol.9, (2010), pp. 938-942. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.263>
- Ulil Arham, U., & Dwiningsih, K. 2016. *Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis Blended Learning Pada Materi Pokok Kimia Unsur*. *Unesa. Journal of Chemical Education*. Vol. 5, No.2, pp.345-352, May 2016
- Wu, Y. T. 2013. *Research trends in technological pedagogical content knowledge (TPACK) research: A review of empirical studies published in selected journals from 2002 to 2011*. *British Journal of Educational Technology*. Vol. 44,

No. 3 pp. E73-E76. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01349.x>
Yusuf, I., Widyaningsih, S. W., & Purwati, D. 2015. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Modern Berbasis Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran Abad 21 Dan Kurikulum 2013*. Jurnal Pancaran Pendidikan. Vol. 4 No. 2 (2015), pp. 189-200