



PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF DILENGKAPI DENGAN SIMULASI UNTUK MEMVISUALISASIKAN REAKSI KIMIA PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA SMA KELAS XI

Gian Perdana Saka Iswara, Dedi Kuswandi, Arafah Husna

Jurusan Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang 65145 0341-574700

Article History

Received: 30-04-2019

Accepted: 17-05-2019

Published: 30-04-2020

Keywords

multimedia interaktif,
simulasi, larutan
penyangga

Abstrak

Pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga belum sepenuhnya tercapai secara maksimal dan masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahaminya. Kesulitan siswa tersebut disebabkan oleh rendahnya tingkat pemahaman siswa dalam tiga level representatif yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Memahami materi Kimia secara utuh dibutuhkan media yang mampu menyampaikan materi Kimia dalam tiga level representatif tersebut dalam bentuk multimedia interaktif yang dilengkapi dengan simulasi. Tujuan penelitian ini menghasilkan multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi untuk memvisualisasikan reaksi Kimia pada materi larutan penyangga yang layak, praktis, menarik serta menguji keefektifan multimedia interaktif yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Penelitian ini memperoleh hasil dari ahli media 98%, ahli materi 97,7%, uji coba kelompok kecil 86,4%, uji coba kelompok besar 85,3%. Pada uji efektivitas, siswa memperoleh rata-rata nilai *gain* yaitu sebesar 0,60 dengan kategori cukup efektif. Berdasarkan hasil tersebut, multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi untuk memvisualisasikan reaksi Kimia pada materi larutan penyangga dinyatakan valid, layak dan cukup efektif digunakan dalam pembelajaran.

Abstract

Students' understanding on buffer solution material has not fully achieved and many students still have difficulties to understand it. Students' difficulties on dealing with this topic due to students' lack understanding on three representative levels, which are macroscopic, submicroscopic, and symbolic. To understand chemical material as a whole, the media is needed to be able to deliver chemical material in the three representative levels in the form of interactive multimedia equipped with simulations. The purpose of the study is to create interactive multimedia which are interesting, practical, and properly applicable in teaching and learning activities, also to test the effectiveness of the developed interactive multimedia. The study uses 4-D research and development model designed by Thiagarajan. This study obtained results from media experts 98%, material experts 97.7%, small group trials 86.4%, large group trials 85.3%. In the effectiveness test, students obtain an average gain value that is equal to 0.60 with category quite effective. Based on these results, interactive multimedia is equipped with simulations to visualize chemical reactions in buffer solution material is valid, properly applicable and quite effective to use in learning.

Corresponding author :

Adress: Dsn. Jawi Ds. Candiwates Kec. Prigen Kab. Pasuruan,
Jawa Timur, Indonesia. Instansi: Universitas Negeri Malang
E-mail: gianperdana14@gmail.com

2020 Universitas Negeri Malang

p-ISSN 2406-8780

e-ISSN 2654-7953



PENDAHULUAN

Pembelajaran sains dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan sebagai upaya menghadapi perkembangan dan kemajuan teknologi saat ini. Kimia merupakan cabang dari sains dan menjadi *Central Of Science* yaitu salah satu ilmu yang mendasari sains, teknologi, dan industri sehingga sangat penting untuk dipelajari (Mahdi, 2014). Larutan penyangga merupakan salah satu pokok bahasan pada ilmu Kimia tingkat SMA/MA yang diberikan pada siswa kelas XI di semester genap. Dalam mencapai ketuntasan belajar materi larutan penyangga, siswa masih mengalami kesulitan dikarenakan terdapat konsep yang abstrak, konsep hafalan, perhitungan melalui persamaan matematis serta konsep yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Hasil penelitian (Alighiri, Drastisianti, & Susilaningsih, 2018) menunjukkan bahwa pada konsep larutan penyangga siswa belum sepenuhnya paham, yaitu sebesar 31,05% kurang paham, 12,96% mengalami miskonsepsi, dan 10,46% siswa tidak paham. Hal ini dikarenakan tidak semua konsep pada larutan penyangga bisa diamati secara langsung dan rendahnya tingkat pemahaman siswa dalam tiga level representatif. Kimia sendiri terdiri dari konsep yang sederhana hingga kompleks dengan memiliki tiga level representatif, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Jhonston dalam (Talanquer, 2011). Representasi level makroskopik adalah representasi Kimia yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat dan dipersepsi oleh pancaindra (misalnya perubahan pH, pembentukan gas, dan endapan). Representasi submikroskopik menjelaskan mengenai struktur dan proses pada level partikel (atom/molekul) dalam reaksi Kimia. sedangkan Representasi simbolik adalah representasi Kimia secara kualitatif dan kuantitatif, seperti rumus Kimia, digram, gambar dan persamaan reaksi (Mashami, Andayani, & Gunawan, 2014). Hasil penelitian (Ulva, Santosa, & Parlan, 2017) menunjukkan bahwa tingkat pemahaman siswa pada materi larutan penyangga aspek

makroskopik termasuk sangat tinggi (88,11%), pemahaman sangat kurang terdapat pada aspek submikroskopik (18,01%) dan tingkat pemahaman kategori sedang terdapat pada aspek simbolik (52,99%).

Salah satu guru Kimia di SMAN 1 Pandaan mengungkapkan bahwa proses pembelajaran Kimia yang diterapkan selama ini berupa penyampaian konsep secara langsung kepada siswa menggunakan bantuan presentasi *powerpoint* yang belum bisa menyampaikan konsep pada level submikroskopik secara maksimal. Hal tersebut kurang sependapat dengan tujuan pembelajaran kurikulum 2013 yang diterapkan sekolah saat ini. Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah Kurikulum 2013 menyatakan bahwa siswa harus mampu menunjukkan keterampilan dalam berpikir dan bertindak kreatif, kritis, produktif, kolaboratif, mandiri dan komunikatif (Kemendikbud, 2013).

Sebagai upaya untuk mendorong siswa memahami konsep pada larutan penyangga, yaitu dengan mengintegrasikan pemahaman konsep larutan penyangga pada ketiga level representatif melalui pemanfaatan alat-alat teknologi seperti komputer. Teknologi komputer dapat dimanfaatkan dalam memvisualisasikan materi pada level submikroskopik dari yang sederhana sampai kompleks, yaitu menggunakan gambar dua dimensi, gambar tiga dimensi, kata-kata, animasi atau simulasi dan menghubungkannya dengan level lainnya (Sulistyowati & Poedjiastoeti, 2013). Kesulitan siswa dalam mempelajari materi larutan penyangga yang dinyatakan (Ulva et al., 2017) salah satunya siswa belum bisa menjelaskan pengaruh penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat pada larutan penyangga yang digambarkan melalui visualisasi komponen partikel. Penyebabnya adalah siswa hanya menghafalkan apa yang disampaikan guru sehingga tidak dapat memahami dengan baik makna dari simbol-simbol dalam reaksi Kimia tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan media dengan memanfaatkan teknologi komputer dalam memvisualisasikan reaksi Kimia pada materi larutan penyangga. Salah satu media yang



memanfaatkan teknologi komputer tersebut yaitu multimedia interaktif.

Multimedia mampu menyajikan pembelajaran dengan kasat mata sehingga pembelajaran terkesan nyata, visualisasi dengan gambar, kata, video, audio dan animasi akan lebih mudah ditangkap dan diingat oleh siswa (Admaja, Kuswandi, & Soepriyanto, 2019; Hastuti & Soenarto, 2018; Hernawan, Zaman, & Riyana, 2007; Munir, 2013; Putra, Soepriyanto, & Husna, 2019; Susilana, Si, & Riyana, 2008). Teoh (2007) menyimpulkan bahwa multimedia berguna dalam memvisualisasikan konsep, fitur multimedia interaktif dapat memberikan gambaran yang mendalam setelah belajar (Arinda, 2017; Mufdalifah, 2017; Rizal, Toenlio, & Sulthoni, 2019; Susilo, Degeng, & ..., 2017; Yusuf, Toenlio, & Wedi, 2017). Multimedia interaktif, siswa tidak hanya dapat melihat gejala tetapi juga dapat berinteraksi untuk melihat gambaran nyata suatu konsep (Deubel, 2003; Hartati, 2017; May, n.d.; Novianto, Degeng, & Wedi, 2019; Putra et al., 2019). Sehingga dengan mengembangkan multimedia interaktif yang dapat memvisualisasikan reaksi Kimia diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami materi larutan penyangga.

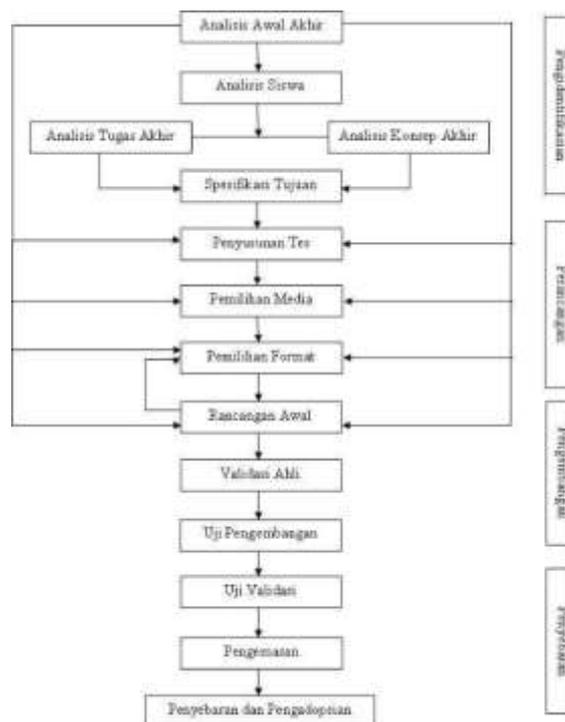
Selain itu permasalahan yang sering terjadi yaitu siswa masih mengalami kebingungan atau kurang yakin saat melakukan praktikum. Permasalahan tersebut dapat diatasi melalui penggunaan multimedia interaktif dengan memasukkan simulasi untuk menggambarkan kegiatan praktikum yang akan dilakukan. Hasil penelitian oleh (Elpira & Ghufro, 2015; Fitria & Andriesgo, 2019; Jumadil, Gonggo, & Rahmawati, 2013) penggunaan multimedia *Powerpoint* dan *Macromedia Flash* pada pembelajaran Kimia materi ikatan Kimia dapat meningkatkan hasil belajar dan aktivitas siswa. Hasil penelitian oleh (Gunawan, Setiawan, & ..., 2014; Hikmah, Saridewi, & Agung, 2017) pemahaman siswa pada pembelajaran Kimia yaitu laju reaksi menggunakan multimedia interaktif berupa penerapan simulasi laboratorium virtual lebih tinggi daripada kelas yang tidak menggunakan multimedia interaktif.

Hasil penelitian oleh (Ezeudu & Ezinwanne, 2013) menunjukkan bahwa simulasi dalam pembelajaran Kimia dapat meningkatkan prestasi siswa dan hasilnya lebih tinggi daripada menggunakan metode konvensional biasa tanpa adanya media berupa simulasi.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu: (1) Menghasilkan produk berupa multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi untuk memvisualisasikan reaksi Kimia pada materi larutan penyangga SMA kelas XI yang layak, praktis dan menarik, (2) Menguji keefektifan multimedia pembelajaran interaktif yang dihasilkan.

METODE

Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan.



Gambar 1. Prosedur pengembangan model 4-D

(Sumber: Diadaptasi dari Thiagarajan dalam (Trianto, 2010b, 2010a)

Model penelitian dan pengembangan 4-D ini memiliki empat tahap yaitu: (1) *Define* (membatasi), (2) *Design* (merancang), (3) *Develop* (mengembangkan), dan (4) *Disseminate* (menyebarkan). Alasan pemilihan

model penelitian dan pengembangan ini adalah tahapan-tahapan atau langkah-langkah dalam pelaksanaannya jelas dan sistematis sehingga dirasa memudahkan dalam melakukan penelitian dan pengembangan. Penelitian ini hanya sampai tahap ketiga yaitu *Develop* (mengembangkan) karena adanya keterbatasan biaya dan waktu.

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran yang berhubungan dengan produk yang akan dikembangkan. Tahap ini dibagi menjadi 5 langkah yaitu:

a. Analisis Awal

Berdasarkan hasil analisis awal, siswa kesulitan dalam memahami konsep larutan penyangga dikarenakan media yang digunakan guru dalam menyampaikan materi belum bisa memvisualisasi konsep larutan penyangga pada level submikroskopik dengan baik.

b. Analisis Siswa

Pada tahap ini ditentukan subyek yang akan menggunakan multimedia interaktif yang dikembangkan, yaitu siswa SMA kelas XI. Tahapan berfikir siswa kelas XI berada pada tahap peralihan menuju tahap berfikir yang berjenjang, siswa mampu membangun konsep dari ilmu yang abstrak melalui teks dan gambar. Sehingga dalam membantu siswa untuk memahami konsep materi larutan penyangga secara utuh diperlukan multimedia yang mampu memberikan visualisasi terhadap suatu proses atau objek berupa animasi dan simulasi.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan untuk mengidentifikasi tugas-tugas apa yang sebaiknya diberikan dalam pembelajaran. Sehingga multimedia pembelajaran yang dikembangkan dapat menunjang pemahaman siswa terhadap materi larutan penyangga.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep bertujuan untuk menentukan isi materi dalam multimedia interaktif yang dikembangkan. Penentuan dan penyusunan didasarkan pada kompetensi inti dan kompetensi dasar sesuai dengan kurikulum 2013 yang berlaku saat ini. Pada tahap ini dilakukan analisis kajian dan ruang lingkup materi yang

dimuat dalam pembelajaran Kimia materi larutan penyangga.

e. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan kompetensi inti dan kompetensi dasar pembelajaran Kimia materi larutan penyangga. Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan agar peneliti dapat mengetahui kajian apa saja yang akan ditampilkan dalam multimedia interaktif, menentukan kisi-kisi soal, dan menentukan rancangan multimedia interaktif yang akan dikembangkan.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Setelah mengidentifikasi permasalahan pada tahap pendefinisian, tahap selanjutnya dilakukan perancangan. Tahap perancangan ini bertujuan untuk merancang multimedia interaktif yang akan dikembangkan. Tahap perancangan ini meliputi:

a. Penyusunan Tes

Penyusunan tes didasarkan pada tujuan pembelajaran yang menjadi tolak ukur kemampuan peserta didik selama kegiatan pembelajaran. Tes yang dimaksud adalah tes hasil belajar siswa. Acuan penilaian berorientasi pada tingkat kemampuan siswa terhadap materi pembelajaran, sehingga skor penilaian yang diperoleh menggambarkan presentase kemampuan siswa

b. Pemilihan Media

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang cocok dengan kebutuhan peserta didik dan juga sesuai dengan karakteristik materi. Hal ini berguna untuk membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Media yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi berupa animasi yang bertujuan untuk memvisualisasikan konsep larutan penyangga dan reaksi Kimia yang terjadi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi larutan penyangga.

c. Pemilihan Format

Pemilihan format dalam pengembangan dimaksudkan dengan mendesain multimedia interaktif dan disajikan sesuai kriteria format yang sudah dipilih. Format yang dipilih dalam

pengembangan multimedia interaktif pada materi larutan penyangga ini yaitu format sajian tutorial yang dilengkapi dengan simulasi.

d. Rancangan Awal

Tahap ini merupakan tahap merancang multimedia interaktif yaitu merancang *flow chart* dan *story board*, menyusun soal tes dan membuat instrumen penelitian.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan dilakukan untuk menyempurnakan multimedia interaktif yang dibuat melalui revisi berdasarkan saran dan kritik dari para ahli atau validator dan dari uji coba dari peserta didik.

Langkah-langkah dalam tahapan ini yaitu sebagai berikut:

a. Validasi Ahli

Validasi ahli ini berfungsi untuk menilai dan memvalidasi multimedia serta konten materi Kimia dalam multimedia interaktif sebelum masuk pada tahap uji coba dan hasil validasi akan digunakan untuk melakukan revisi produk awal. Multimedia interaktif yang telah disusun kemudian akan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, sehingga dapat diketahui apakah multimedia interaktif tersebut layak diterapkan atau tidak.

b. Uji Pengembangan

Setelah dilakukan validasi ahli kemudian dilakukan uji pengembangan untuk mengetahui hasil penerapan multimedia interaktif dalam pembelajaran dikelas. Uji pengembangan dilakukan dalam dua tahap, tahap pertama yaitu uji coba pada kelompok kecil yang berjumlah 6 orang siswa kelas XI. Tahap kedua dilakukan pada satu kelas XI di SMAN 1 Pandaan..

c. Uji Efektivitas

Setelah dilakukan uji pengembangan, kemudian dilakukan uji efektivitas pada satu kelas siswa SMA kelas XI yang belum mendapatkan materi larutan penyangga dan kelas yang digunakan pada uji efektivitas adalah kelas yang berbeda dari kelas yang digunakan untuk uji pengembangan. Uji efektivitas digunakan untuk mengukur tingkat

efektivitas multimedia interaktif yang dikembangkan.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap diseminasi dilakukan setelah uji coba dan instrumen telah direvisi. Pada tahap penyebaran ini tidak dilakukan pada penelitian dan pengembangan dikarenakan adanya keterbatasan waktu dan biaya.

Subjek pada penelitian ini yaitu 6 orang siswa kelas XI sebagai subjek uji coba kelompok kecil, kelas XI IPA 6 sebanyak 35 siswa sebagai uji coba kelompok besar dan kelas XI IPA 7 sebanyak 25 siswa digunakan untuk uji efektivitas produk multimedia interaktif.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa (1) angket untuk ahli media, ahli materi dan siswa. Jawaban responden yang terdapat dalam angket menggunakan skala bertingkat (skala *likert*).

Tabel 1 Kriteria Skala Likert

Skor penilaian	Keterangan
1	Responden memberikan penilaian tidak baik/ tidak menarik/ tidak mudah/ tidak tepat/ tidak sesuai
2	Responden memberikan penilaian kurang baik/ kurang menarik/ kurang mudah/ kurang tepat/ kurang sesuai.
3	Responden memberikan penilaian cukup baik/ cukup menarik/ cukup mudah/ cukup tepat/ cukup sesuai.
4	Responden memberikan penilaian baik/ menarik/ mudah/ tepat/ sesuai.
5	Responden memberikan penilaian sangat baik/ sangat menarik/ sangat mudah/ sangat tepat/ sangat sesuai.

(sumber : Riduwan, 2016 : 37)

(2) Tes berupa *pre-test* dan *pos-test* digunakan untuk mengukur efektivitas multimedia interaktif yang dikembangkan.

Hasil angket yang telah berisi jawaban dari responden dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan presentase, menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

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

Keterangan:

P = Persentase

$\sum x$ = Jumlah skor penilaian responden

$\sum xi$ = Jumlah skor maksimum

Dalam membuat kesimpulan untuk menentukan multimedia interaktif yang dikembangkan dikatakan layak bila memenuhi kriteria kelayakan. Multimedia interaktif layak digunakan bila dihasilkan persentase $\geq 61\%$ sesuai dengan rentang dan kriteria skor penilaian uji kelayakan dengan dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kriteria Interpretasi Skor Penilaian Uji Kelayakan

Presentase (%)	Kriteria interpretasi
0-20	Tidak layak
21-40	Kurang layak
41-60	Cukup layak
61-80	Layak
81-100	Sangat layak

(sumber : Riduwan, 2016 : 38)

Data hasil *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas multimedia interaktif. Hasil belajar siswa yang diperoleh dari *pre-test* dan *post-test* kemudian dianalisis dengan membandingkan skor *pre-test* dan skor *post-test*. Peningkatan hasil belajar yang terjadi sebelum dan sesudah menggunakan multimedia interaktif, diperhitungkan dengan rumus (*N-gain*) yang ditentukan berdasarkan rata-rata gain skor yang dinormalisasi (*g*) yaitu perbandingan dari skor *gain*. Skor *gain* adalah skor yang diperoleh siswa dari *pre-test* dan *post-test* sedangkan skor gain maksimum yaitu skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa. Rata-rata *gain* yang dinormalisasi (*N-gain*) dinyatakan oleh persamaan sebagai berikut:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan:

S post : Rata-rata skor *post-test*

S pre : Rata-rata skor *pre-test*

S maks : Skor maksimal yang mungkin dicapai

(Sumber: Hake dalam Nazalin, 2016 : 227)

Nilai yang didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam tabel klasifikasi nilai *gain*.

Tabel 3. Interpretasi Nilai Gain

Nilai <g> (n)	Kriteria
0,71 > 1,00	Baik

0,31 > 0,70	Sedang
0,00 > 0,30	Jelek

(Sumber: Hake dalam (Nazalin & Muhtadi, 2016)

HASIL

Penelitian pengembangan multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi untuk memvisualisasikan reaksi Kimia pada materi larutan penyangga SMA kelas XI memperoleh beberapa hasil:

1. Validasi Ahli

a. Validasi ahli media

Angket validasi ahli media memuat 21 butir pernyataan dengan skor maksimum 105. Pada validasi ahli media multimedia interaktif yang dikembangkan mendapatkan skor 103 dengan presentase sebesar 98%, bila diinterpretasikan termasuk dalam kategori sangat layak.

b. Validasi ahli materi

Angket validasi ahli materi memuat 18 butir pernyataan dengan skor maksimum 90. Pada validasi ahli materi, multimedia interaktif yang dikembangkan mendapatkan skor 88 dengan presentase sebesar 97,7%, bila diinterpretasikan termasuk dalam kategori sangat layak.

2. Uji Coba Produk

a. Uji coba kelompok kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada siswa kelas XI jurusan IPA di SMAN 1 Pandaan sebanyak 6 orang. Angket uji coba kelompok kecil memuat 17 butir pernyataan dengan skor maksimum 510. Pada uji coba kelompok kecil, multimedia interaktif yang dikembangkan mendapatkan skor 441 dengan presentase sebesar 86,4%, bila diinterpretasikan termasuk dalam kategori sangat layak.

b. Uji coba kelompok besar

Uji coba kelompok besar dilakukan pada 6 siswa kelas XI IPA 6 di SMAN 1 Pandaan dengan jumlah sebanyak 35 siswa. Angket uji coba kelompok besar memuat 17 butir pernyataan dengan skor maksimum 2975. Pada uji coba kelompok besar, multimedia

interaktif yang dikembangkan mendapatkan skor 2540 dengan presentase sebesar 85,4%, bila di interpretasikan termasuk dalam kategori sangat layak.

3. Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan pada kelas XI IPA 7 dengan jumlah sebanyak 25 siswa. Uji efektivitas menggunakan soal *pre-test* dan *post-test* sebanyak 10 butir. Jenis soal yang digunakan dalam *pre-test* dan *post-test* adalah soal pilihan ganda dengan skor maksimum 100. Hasil *pre-test* mendapatkan nilai rata-rata sebesar 57.6 dan hasil *post-test* mendapatkan rata-rata sebesar 83,2. Nilai gain yang dihasilkan yaitu sebesar 0,60. Bila di interpretasikan 0,60 terletak pada $0,31 < g > 0,70$ dengan kategori sedang atau cukup efektif.

PEMBAHASAN

Multimedia interaktif yang dikembangkan dibuat dengan menerapkan beberapa prinsip multimedia pembelajaran menurut Mayer yang dikutip dalam (R. E. Mayer, n.d.; R. E. Mayer & Moreno, 1998; R. Mayer & Mayer, 2005; S. Mayer et al., 2018; Moreno & Mayer, 1999; Surahman & Alfidasari, 2017; Surahman & Surjono, 2017; Surjono, 2017) meliputi prinsip *contiguity*, prinsip *coherence*, prinsip *signalling*, prinsip *redundancy*, prinsip *segmenting*, prinsip *modality*, prinsip *multimedia*, prinsip *personalization*, dan prinsip *interactivity*. (1) Prinsip *contiguity* diterapkan pada penyajian gambar dan penjelasannya yang diletakkan sedekat mungkin, (2) prinsip *coherence* diterapkan agar kata, gambar, video, narasi yang tidak relevan tidak disajikan dalam multimedia yang dikembangkan, (3) prinsip *signalling* diterapkan pada pemberian warna yang berbeda pada teks materi yang dianggap penting, (4) prinsip *redundancy* diterapkan agar penggunaan elemen multimedia interaktif yang dikembangkan tidak berlebihan karena dapat membebani memory kerja siswa, (5) prinsip *segmenting* diterapkan pada penyajian materi yang terbagi dalam sub-bab materi agar tidak membebani memori kerja siswa, (6) prinsip *modality* diterapkan pada penjelasan dari simulasi pada multimedia yang dikembangkan

berupa narasi. (7) prinsip *multimedia* diterapkan agar multimedia yang dikembangkan tidak hanya terdiri dari teks, (8) prinsip *personalization* diterapkan pada penyajian materi dengan menggunakan bahasa percakapan, (9) prinsip *interactivity* diterapkan agar siswa bisa mengontrol multimedia interaktif yang dikembangkan.

Penyajian materi Kimia pada multimedia interaktif yang dikembangkan didasarkan pada pendapat Johnstone yang dikutip dalam (Talanquer, 2011) menyatakan bahwa pembelajaran Kimia dikenal sebagai triangular Johnstone yang menginterpretasikan pengetahuan dan pemahaman Kimia ke dalam tiga aspek yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Aspek makroskopik pada multimedia interaktif yang dikembangkan disajikan dalam bentuk video. Aspek submikroskopik disajikan dalam bentuk simulasi reaksi Kimia dan aspek simbolik disajikan dalam bentuk rumus perhitungan pH dan persamaan reaksi.

Kualitas produk multimedia interaktif yang dikembangkan dapat digolongkan sangat baik. Hal ini dibuktikan dari hasil validasi ahli materi, ahli media serta uji coba produk yang diperoleh melalui angket dengan memberikan kesan bahwa produk multimedia pembelajaran yang dikembangkan menarik, praktis dan memudahkan dalam memahami materi larutan penyangga.

Validasi ahli media mendapatkan rata-rata skor penilaian secara keseluruhan sebesar 4,9 dengan total skor 103 dari rata-rata skor penilaian yang diharapkan 5,0 dengan total skor 105. Seluruh data penilaian dari validator ahli media diakumulasi dan diolah mendapatkan hasil sebesar presentase 98%. Hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak digunakan.

Uji validasi ahli materi dilakukan untuk mengetahui kelayakan materi dalam multimedia interaktif yang dikembangkan. Terdapat 18 butir pernyataan yang terbagi dalam 3 aspek, yaitu:

aspek kesesuaian materi, aspek kelayakan isi dan aspek kelayakan penyajian.

Validasi ahli materi mendapatkan rata-rata skor penilaian keseluruhan sebesar 4,8 dengan total skor penilaian 88 dari rata-rata skor penilaian yang diharapkan 5,0 dengan total skor penilaian 90. Data hasil validasi media kemudian diakumulasi dan diolah mendapatkan hasil presentase sebesar 97,7%. Hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi termasuk dalam kategori sangat layak.

Uji kelompok kecil terdapat 17 butir pernyataan yang terbagi dalam 4 aspek, yaitu: aspek kemudahan multimedia, aspek materi, aspek penyajian dan aspek fungsi dan manfaat. Uji coba kelompok kecil dilakukan pada 6 orang siswa di SMAN 1 Pandaan dengan mendapat rata-rata skor penilaian secara keseluruhan sebesar 4,3 dengan total skor 441 dan total rata-rata skor penilaian secara keseluruhan yang diharapkan 5,0 dengan total skor 510. Kemudian data uji coba kelompok kecil diolah mendapatkan presentase 86,4%. Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa multimedia interaktif dilengkapi simulasi yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak.

Tahap selanjutnya yaitu uji coba pada kelompok besar yang dilakukan pada 35 orang siswa kelas XI IPA 6. Uji coba kelompok besar mendapatkan hasil skor penilaian rata-rata secara keseluruhan sebesar 4,9 dengan total skor 2540 dan rata-rata keseluruhan yang diharapkan 5,0 dengan total skor 2975. Data hasil uji coba kelompok besar kemudian diolah mendapatkan presentase sebesar 85,4%. Hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak digunakan.

Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui efektivitas multimedia yang dikembangkan. Uji efektivitas menggunakan soal *pre-test* dan *post-test* dilakukan pada 25 orang siswa kelas XI IPA 7 di SMAN 1 Pandaan. Terdapat 10 butir soal pada uji efektivitas dengan total skor maksimum 100. Pada soal *pre-test* siswa mendapatkan rata-rata nilai sebesar 57,6 dari rata-rata nilai yang

diharapkan 100. Pada soal *post-test* siswa mendapatkan rata-rata nilai sebesar 83,2 dari rata-rata nilai yang diharapkan 100. Rata-rata nilai *gain* yang dihasilkan dari perbandingan skor *pre-test* dan *post-test* yaitu sebesar 0,60. Bila diinterpretasikan 0,60 terletak pada $0,31 < g > 0,70$ dengan kategori sedang atau cukup efektif.

Capaian hasil belajar siswa dan hasil analisis *gain score* diatas, terlihat bahwa multimedia pembelajaran Kimia pada materi larutan penyangga ini cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi larutan penyangga.

Pengembangan multimedia pada materi Kimia menarik dan memiliki urgensi yang tinggi. Hal itu dikarenakan ada banyak materi dalam Kimia yang membutuhkan visualisasi agar memudahkan siswa memahaminya dengan cepat (Fauzi, 2019; Rorita, Ulfa, & Wedi, 2018). Ada banyak hasil riset yang menunjukkan bahwa multimedia pada pembelajaran Kimia terbukti efektif untuk memudahkan siswa mencapai tujuan pembelajaran (Linda, Erviyenni, Noer, Oktavianti, & Sellyna, 2016; Lo & Tang, 2018; Putri & Zainul, 2018; Setiawan, Dasna, & Marfu'ah, 2016; Wijaya & Sefriani, 2016).

Desain pembelajaran menggunakan multimedia interaktif akan lebih efektif dan menarik apabila dirancang menggunakan model pembelajaran campuran (*blended*) antara pembelajaran klasikal dengan pembelajaran *online* (Ningsih, Praherdhiono, & Wedi, 2018; Sihabudin, 2018; Siyamta, 2017; Surahman, Kuswandi, & Wedi, 2019; Surahman & Surjono, 2017; Wardani, Toenlloe, & Wedi, 2018). Para pendidik perlu banyak melibatkan peserta didik dalam proses belajar terutama dalam memberikan umpan balik dan penilaian terhadap hasil kerja teman sebayanya (Kuswandi, Surahman, Thaariq, & Muthmainnah, 2018; Setyanti, Praherdhiono, & Adi, 2019; Surahman, 2017; Surahman, Wedi, Soepriyanto, & Setyosari, 2018). Hal itu bertujuan untuk melatih kematangan berpikir, dan objektivitas dalam memberikan penilaian. Di samping itu proses melibatkan dalam penilaian sebaya dapat melatih karakter penyelesaian tugas berbasis mutu.

SIMPULAN

Multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi untuk memvisualisasikan reaksi Kimia pada materi larutan penyangga SMA kelas XI dibuat untuk mempermudah dan membantu siswa dalam memahami materi larutan penyangga pada ketiga level representatif Kimia khususnya pada level submikroskopik serta penggunaan multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi dapat memberikan gambaran kegiatan praktikum yang akan dilakukan.

Hasil uji validitas dari ahli materi mendapat skor penilaian rata-rata sebesar 97,7% dengan kriteria sangat layak. Hasil validitas dari ahli media mendapatkan skor penilaian rata-rata sebesar 98% dengan kriteria sangat layak. Uji coba multimedia interaktif pada kelompok kecil mendapatkan skor penilaian rata-rata sebesar 86,4%. Uji coba kelompok besar multimedia interaktif yang dikembangkan mendapatkan skor penilaian rata-rata sebesar 85,3% dengan kategori sangat layak. Pada uji efektivitas multimedia interaktif, hasil analisis *gain* skor siswa memperoleh rata-rata nilai *gain* yaitu sebesar 0,60 dengan kategori sedang. Dapat disimpulkan bahwa multimedia interaktif dilengkapi dengan simulasi untuk memvisualisasikan reaksi Kimia pada materi larutan penyangga SMA kelas XI valid, layak dan cukup efektif digunakan dalam pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Admaja, A., Kuswandi, D., & Soepriyanto, Y. (2019). Pengembangan Multimedia Tutorial Untuk Guru Dalam Mengembangkan Software Tes Berbasis Komputer. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, Vol. 5, pp. 63–68. <https://doi.org/10.17977/um031v5i22019p063>
- Alighiri, D., Drastisianti, A., & Susilaningih, E. (2018). Pemahaman Konsep Siswa Materi Larutan Penyangga Dalam Pembelajaran Multiple Representasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2).
- Arinda, F. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Ilmu Pengetahuan Sosial SMP. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, Vol. 2, pp. 302–306. <https://doi.org/10.17977/um031v2i22016p302>
- Deubel, P. (2003). An investigation of behaviorist and cognitive approaches to instructional multimedia design. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(1), 63–90.
- Elpira, N., & Ghufro, A. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Powerpoint Terhadap Minat Dan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas Iv SD. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, Vol. 2, pp. 94–104. <https://doi.org/10.21831/tp.v2i1.5207>
- Ezeudu, F. O., & Ezinwanne, O. P. (2013). Effect of simulation on students' achievement in senior secondary school chemistry in Enugu East Local Government Area of Enugu State, Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 4(19), 84–89.
- Fauzi, M. (2019). Pengaruh Strategi Pembelajaran Swa-Atur Dengan Discovery Learning dan Gaya Kognitif Terhadap Hasil Belajar Kimia. *Edcomtech Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, Vol. 4, pp. 56–66. <https://doi.org/10.17977/um039v4i12019p056>
- Fitria, D., & Andriesgo, J. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Scramble Berbasis Powerpoint Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Bidang Studi Sejarah Kebudayaan Islam. *J-PAI: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 5(2).
- Gunawan, G., Setiawan, A., & ... (2014). Model virtual laboratory fisika modern untuk meningkatkan keterampilan generik sains calon guru. *Jurnal Pendidikan Dan ...*. Retrieved from <http://journal.um.ac.id/index.php/pendidikan-dan-pembelajaran/article/view/3867>
- Hartati, T. (2017). Multimedia in Literacy Development At Remote Elementary Schools in West Java (Multimedia Dalam Pengembangan Literasi Di Sekolah Dasar Terpencil Jawa Barat). *Edutech*. Retrieved from <http://ejournal.upi.edu/index.php/edutech/article/view/4873>
- Hastuti, E. P., & Soenarto, S. (2018). Pengembangan multimedia pembelajaran mata pelajaran teori musik kelas X SMK Negeri 2 Kasihan Bantul. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, Vol. 5, pp. 129–139. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15292>
- Hernawan, A. H., Zaman, B., & Riyana, C. (2007). *Media pembelajaran sekolah dasar*. UPI Press. Bandung.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186–195.
- Jumadil, J., Gonggo, S. T., & Rahmawati, S. (2013). Peningkatan Hasil Belajar Kimia Menggunakan Multimedia pada Materi Ikatan Kimia Kelas X Smk Negeri Parigi Selatan. *Jurnal Akademika Kimia*, 2(1), 39–46.

- Kemendikbud. (2013). *Kerangka Dasar Kurikulum 2013. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Dasar*. Jakarta.
- Kuswandi, D., Surahman, E., Thaaariq, Z. Z. A., & Muthmainnah, M. (2018). K-Means Clustering of Student Perceptions on Project-Based Learning Model Application. *2018 4th International Conference on Education and Technology (ICET)*, 9–12. IEEE.
- Linda, R., Erviyenni, E., Noer, A. M., Oktavianti, N., & Sellyna, N. (2016). Development of Lectora Inspire as Interactive Multimedia Chemistry Learning in Senior High School. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(3), 1196–1888.
- Lo, C.-M., & Tang, K.-Y. (2018). Blended Learning with Multimedia e-Learning in Organic Chemistry Course. *2018 International Symposium on Educational Technology (ISET)*, 23–25. IEEE.
- Mahdi, J. G. (2014). Student Attitudes toward Chemistry: an Experiment of Choices and Preferences. *Amerika Journal of Education Research*, 2(6), 351-356.
- Mashami, R. A., Andayani, Y., & Gunawan, G. (2014). Pengaruh Media Animasi Submikroskopik Terhadap Peningkatan Kemampuan Representasi Siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 2(1), 149–152.
- May, M. (n.d.). Feature-Based Multimedia Semantics. *Digital Multimedia Perception and Design*. <https://doi.org/10.4018/9781591408604.ch003>
- Mayer, R. E. (n.d.). Principles Based on Social Cues in Multimedia Learning: Personalization, Voice, Image, and Embodiment Principles. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, pp. 345–368. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139547369.017>
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (1998). A cognitive theory of multimedia learning: Implications for design principles. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358–368.
- Mayer, R., & Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge university press.
- Mayer, S., Ciorrea, A., Ricci, A., Robles, M. I., Kovatsch, M., & Croatti, A. (2018). Hypermedia to connect them all: Autonomous hypermedia agents and socio-technical interactions. *Internet Technology Letters*, 1(4), e50.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358.
- Mufdalifah, M. (2017). Personalized Learning dan Multimedia Berbasis Komputer Masih Perlukah Guru? *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, pp. 50–57. <https://doi.org/10.17977/um031v1i12014p050>
- Munir. (2013). *Multimedia Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nazalin, N., & Muhtadi, A. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Kimia Pada Materi Hidrokarbon untuk Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, Vol. 3, p. 221. <https://doi.org/10.21831/jitp.v3i2.7359>
- Ningsih, T., Praherdhiono, H., & Wedi, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share dalam Sistem Pembelajaran Blended Terhadap Higher Order Thinking Skills. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, Vol. 4, pp. 88–94. <https://doi.org/10.17977/um031v4i22018p088>
- Novianto, L. A., Degeng, I. N. S., & Wedi, A. (2019). Pengembangan Multimedia Interaktif Mata Pelajaran IPA Pokok Bahasan Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Kelas VIII SMP Wahid Hasyim Malang. *Jurnal Kajian Teknologi ...* Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/jktp/article/view/5770>
- Putra, A. P., Soepriyanto, Y., & Husna, A. (2019). Pengembangan Multimedia Game Edukasi Tentang Keragaman Masakan Khas Daerah-daerah di Indonesia Untuk Kelas V SD. *Jurnal Kajian Teknologi ...* Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/jktp/article/view/6911>
- Putri, G. A., & Zainul, R. (2018). *Development Of Periodic Table Interactive Instructional Multimedia In Chemistry Lesson For Xth Grade SMA/MA*.
- Rizal, S., Toenlioe, A., & Sulthoni, S. (2019). Pengembangan Multimedia Interaktif Pendidikan Agama Islam Materi Pergaulan Bebas Dan Zina Untuk Kelas X Sman 1 Dringu Kabupaten Probolinggo. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, Vol. 6, pp. 1–7. <https://doi.org/10.17977/um031v6i12019p001>
- Rorita, M., Ulfa, S., & Wedi, A. (2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Mobile Learning Pokok Bahasan Perkembangan Teori Atom Mata Pelajaran Kimia Kelas X Sma Panjura Malang. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, Vol. 4, pp. 70–75. <https://doi.org/10.17977/um031v4i22018p070>
- Setiawan, M. A., Dasna, I. W., & Marfu'ah, S. (2016). The Effect of Interactive Multimedia to Student's Learning Outcomes in Organic Chemistry I Courses. *Research Report*, (2).
- Setyanti, D., Praherdhiono, H., & Adi, E. (2019).

- Penerapan Model Peer Authentic Assessment Untuk Melatih Critical Thinking Skill Mahasiswa Angkatan Tahun 2016 Pada Mata Kuliah Manajemen Program Diklat. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, pp. 121–130. <https://doi.org/10.17977/um038v2i22019p121>
- Sihabudin, S. (2018). Pengaruh Strategi Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Mata Kuliah Sejarah Pendidikan Islam Pada Mahasiswa Yang Memiliki Locus Of Control Berbeda. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, Vol. 3, pp. 72–89. <https://doi.org/10.17977/um031v3i12016p072>
- Siyamta, S. (2017). Strategi Blended Learning Flex Model Pada Pembelajaran Administrasi Jaringan Komputer Untuk Meningkatkan Pengalaman Belajar. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, pp. 122–130. <https://doi.org/10.17977/um031v1i12014p122>
- Sulistiyowati, T., & Poedjiastoeti, S. (2013). Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis Intertekstual Pada Materi Reaksi Kimia Untuk Kelas X Sma (Feasibility Of Interactive Multimedia Based On Intertextuality In Chemical Reaction Material For X-Grade Senior High School). *Unesa Journal of Chemical Education*, 2(3).
- Surahman, E. (2017). Engaged Authentic Assessment (Eaa) Berbasis Self and Peer Assesment (Spa) Sebagai Inovasi Evaluasi Pembelajaran Abad 21. *Grafika Indah*, 1, 69–81.
- Surahman, E., & Alfindasari, D. (2017). Developing Adaptive Mobile Learning with the Principle of Coherence Mayer on Biology Subjects of High School to Support the Open and Distance Education. *3rd International Conference on Education and Training (ICET 2017)*. Atlantis Press.
- Surahman, E., Kuswandi, D., & Wedi, A. (2019). Students' Perception of Project-Based Learning Model in Blended Learning Mode Using Sipejar. *International Conference on Education Technology (ICoET 2019)*. Atlantis Press.
- Surahman, E., & Surjono, H. D. (2017). Pengembangan adaptive mobile learning pada mata pelajaran biologi SMA sebagai upaya mendukung proses blended learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(1), 26–37. <https://doi.org/10.21831/jitp.v4i1.9723>
- Surahman, E., Wedi, A., Soepriyanto, Y., & Setyosari, P. (2018). Design of Peer Collaborative Authentic Assessment Model Based on Group Project Based Learning to Train Higher Order Thinking Skills of Students. *International Conference on Education and Technology (ICET 2018)*. Atlantis Press.
- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia pembelajaran interaktif: konsep dan pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Susilana, R., Si, M., & Riyana, C. (2008). *Media pembelajaran: hakikat, pengembangan, pemanfaatan, dan penilaian*. CV. Wacana Prima.
- Susilo, O. S., Degeng, N. S., & ... (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif Ipa Kelas V Sd Pokok Bahasan Organ Tubuh Manusia Dan Hewan. *Edcomtech Jurnal Kajian ...*. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/edcomtech/article/view/2087>
- Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: the many faces of the chemistry “triplet.” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195.
- Trianto, M. P. (2010a). Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). *Kuala Lumpur: Kemetrian Pengajaran Malaysia*.
- Trianto, M. P. (2010b). Model Pembelajaran Terpadu. *Jakarta: Bumi Aksara*.
- Ulva, Y. I., Santosa, S., & Parlan, P. (2017). Identifikasi Tingkat Pemahaman Konsep Larutan Penyangga Aspek Makroskopik, Submikroskopik, Dan Simbolik Pada Siswa Kelas Xi Ipa Sman 3 Malang Tahun Ajaran 2013/2014. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 1(2), 69–75.
- Wardani, D. N., Toenlio, A. J. E., & Wedi, A. (2018). Daya Tarik Pembelajaran DI Era 21 dengan Blended Learning. *Jurnal Kajian Teknologi ...*. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/jktp/article/view/2852>
- Wijaya, I., & Sefriani, R. (2016). Interactive Multimedia CD Design Chemistry Lesson In Concept Training Material and amendment For Class X Vocational High School (SMK). *JOURNAL OF DYNAMICS (International Journal of Dynamics in Engineering and Sciences)*, 1(1).
- Yusuf, M. F., Toenlio, A. J. E., & Wedi, A. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif IPA Materi Atmosfer Bumi Kelas VIII SMPN 3 Tulungagung. *Edcomtech Jurnal Kajian ...*. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/edcomtech/article/view/2075>