

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ANDROID KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTANBERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI

Riski Amalia¹⁾, Eko Yuliyanto²⁾, Andari Puji Astuti³⁾

¹Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Muhammadiyah Semarang
email: riskiamalia625@gmail.com

²Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Muhammadiyah Semarang
email: ekoyuliyanto@unimus.ac.id

³Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Muhammadiyah Semarang
email: andaripujiastuti@gmail.com

Abstract

Chemistry learning is less interesting to study because it is directed to memorize concepts without knowing the meaning of the concept. The purpose of this study was to develop Android-based chemistry learning media on solubility and solubility product and to test the feasibility of the media developed in students and educators. The research method used is Research and Development (R&D). The development model used in this study is an adaptation of the Borg and Gall (1983) model. The results of the adaptation of the model resulted in six stages of development, namely; (1) preliminary studies, (2) planning, (3) product development, (4) initial field trials, (5) revising test results, (6) media prototypes. The results showed that (1) the product of chemical learning media, the solubility product and the product of the solubility product had been compiled by obtaining input from validators, students and chemistry educators; (2) the learning media developed is considered suitable for use in chemistry learning in terms of the assessment of material aspects and media aspects. For further research, it can develop learning media based on multiple representations on other chemical materials.

Keywords: *Learning media, solubility, chemistry*

1. PENDAHULUAN

Pada hakikatnya Ilmu kimia erat kaitannya pada kehidupan sehari-hari, tetapi peserta didik merasa ilmu kimia tidak menarik untuk dipelajari karena pembelajaran kimia di sekolah diarahkan untuk menghafalkan konsep-konsep kimia tanpa mengetahui makna dari konsep-konsep tersebut, sehingga membuat peserta didik menganggap pembelajaran kimia sulit dan membuat jenuh (Fatmawati, 2013). Pembelajaran dapat berlangsung dengan baik apabila adanya interkasi pembelajaran yang menarik antara peserta didik dan pendidik (Yektyastuti dan Ikhsan, 2016). Peserta didik pada dasarnya akan mudah dalam memahami pembelajaran kimia apabila diberikan contoh-contoh kongkret, sesuai dengan keadaan yang sebenarnya dan menggunakan benda-benda yang nyata (Saputra, 2015). Contoh pada kehidupan sehari-hari seperti air, memiliki tingkat sadah tinggi mengakibatkan peralatan dapat berkerak. Hal ini berkaitan dengan reaksi kimia yang menghasilkan endapan pada materi kelarutan dan hasil kelarutan.

Berdasarkan hasil penelitian (Haryani, Prasetya dan Saptarini, 2014) salah satu materi kimia yang dianggap sulit ialah kelarutan dan hasil kali kelarutan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan beberapa indikator yang sulit menurut peserta didik: (1) kesulitan belajar terjadi pada indikator menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan suatu zat dengan

persentase 92%. Kurangnya pemahaman peserta didik pada faktor-faktor kelarutan. Berdasarkan penelitian tersebut peserta didik menjawab pegadukan bukan factor kelarutan padahal pengadukan salah satu factor yang mempercepat kelarutan; (2) menjelaskan pengaruh ion senama dalam larutan tergolong sulit dengan persentase 96%. Kurangnya pemahaman peserta didik pada konsep pengaruh ion senama terhadap kelarutan dikarenakan rendahnya pemahaman peserta didik pada prinsip Le Chatelier dalam kesetimbangan kimia; (3) menentukan pH larutan dari harga K_{sp} atau kelarutannya memiliki persentase kesulitan 64,2%. Peserta didik masih keliru untuk menentukan ion negative dan ion positif sehingga terjadi kesalahan dalam penulisan persamaan ion. Selain itu, kurangnya pemahaman pada konsep hubungan pH larutan dengan kelarutan dikarenakan belum memahami penggunaan rumus dalam menentukan pH asam atau basa dan menghitung menggunakan akar pangkat; (4) memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga K_{sp} memiliki kesulitan persentase 71,3%. Peserta didik sulit memahami konsep secara utuh yang berkaitan dengan konsentrasi ion-ion dari pencampuran dua larutan, membedakan antara K_{sp} dan Q_c , dan kapan terjadinya endapan (Sudiana, Suja dan Mulyani, 2019).

Oleh karena itu, dibutuhkannya media pembelajaran yang mampu mempermudah peserta didik dalam penvisualisasikan materi pembelajaran kimia. Kimia tidak cukup menggunakan modul pembelajaran tetapi akan lebih efektif menggunakan media untuk mempermudah peserta didik dalam memahami konsep-konsep kimia sesuai kurikulum 2013 (Rakhmawati,2015). Media pembelajaran merupakan alat bantu untuk menunjang pembelajaran. Seiring berjalannya waktu media pembelajaran bukan hanya berupa buku, tetapi sekarang media pembelajaran berupa aplikasi yang dapat digunakan pada *smartphone* dengan istilah sistem operasi Android (Yektyastuti dan Ikhsan, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sudiana, Suja dan Mulyani (2019) faktor-faktor yang menjadi penyebab kesulitan belajar peserta didik dalam memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terbagi menjadi dua faktor, yaitu internal dan eksternal. Faktor internal meliputi pemahaman siswa pada materi kelarutan dan hasil kelarutan yang rendah, kemampuan operasi matematika yang lemah, minat belajar kimia yang rendah, dan motivasi belajar yang rendah. Faktor eksternal meliputi pengaruh teman sebaya dan cara mengajar pendidik. Peneliti melakukan observasi di salah satu sekolah menengah atas di Kota Semarang yang dilakukan pada bulan Agustus 2019 untuk menganalisis masalah pembelajaran.

Berdasarkan hasil obeservasi terdapat permasalahan yakni rendahnya pengetahuan peserta didik pada multiple representasi materi kelarutan. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya pengembangan media pembelajaran. Pada masa pandemi seperti sekarang ini, semua pembelajaran menggunakan sistem daring (dalam jaringan). Sehingga perlu media pembelajaran yang sesuai untuk mempermudah pembelajaran kimia. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran kimia berbasis android pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, menguji kelayakan media yang dikembangkan pada peserta didik dan pendidik.

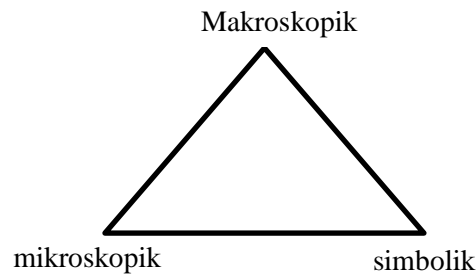
2. KAJIAN LITERATUR

Kata media secara umum merupakan kata jamak dari “medium” berarti perantara atau pengantar. Media adalah alat bantu atau perantara untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik secara efektif dan efisien. Pada proses pembelajaran pemilihan media harus sesuai dengan materi yang akan disampaikan (Karo-Karo S & Rohani, 2018).

Menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai dalam (Pramana, 2015), manfaat media pembelajaran dalam proses belajar peserta didik, yaitu: (1) Proses pembelajaran lebih menarik perhatian peserta didik, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar; (2) Bahan pembelajaran lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh peserta didik dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran; (3) Metode mengajar lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh pendidik,

sehingga peserta didik tidak bosan dan pendidik tidak kehabisan tenaga, karena ada pendidik yang mengajar pada setiap jam pelajaran.

Ilmu kimia Multiple level representasi dikenal dengan “Chemistry Triplet”. Chemistry triplet adalah representasi kimia yang tiga representasi yang terdiri dari makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Makroskopik menggambarkan fenomena secara nyata dan dapat dilihat pada kehidupan sehari-hari. Mikroskopik ialah gambarkan secara detail molekul yang terjadi pada makroskopik. Simbolik ialah melambangkan dari suatu suatu unsur tersebut .



Gambar 2.1 Segitiga representasi konsep kimia (Johnstone, 2007)

Level pertama adalah level makroskopik ialah representasi yang dapat dilihat secara nyata oleh panca indra dalam kehidupan sehari-hari. Contoh seperti terjadinya perubahan warna daun dari hijau menjadi coklat (Putri, 2017). Level kedua adalah level mikroskopik ialah representasi yang bersifat abstrak, tak dapat dilihat secara kasat mata. Mikroskopik menjelaskan mengenai struktur dan proses pada level partikel (atom/molekul). Contoh seperti, partikel-partikel garam akan larut pada air. Level terakhir adalah level simbolik ialah representasi yang berupa persamaan reaksi, lambang kimia dan rumus-rumus perhitungan. Contoh dari gambaran level ini adalah garam dapur (NaCl) dan air (H_2O) (Rohmah, 2017).

Materi kelarutan dan hasil kali merupakan salah satu materi kimia yang diajarkan di sekolah menengah atas kelas XI pada semester genap. Materi ini berisi tentang ilmu pengetahuan dasar suatu zat terlarut dan pelarut. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) tercantum pada silabus kurikulum 2013 pada (KD) 3.14 yaitu yaitu memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan data hasil kali kelarutan (K_{sp}) dan KD. 4.14 Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan untuk memprediksi terbentuknya endapan.

Pada materi ini peserta didik diminta untuk memprediksi suatu larutan serta mengolah dan menganalisis data hasil percobaan, sehingga peserta didik mampu mengamati suatu larutan secara visual dan dapat memahami secara perhitungan. Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang dikembangkan dalam media pembelajaran, yaitu: (1) kelarutan; (2) hasil kali kelarutan; (3) perkiraan terbentuknya endapan berdasarkan harga K_{sp} ; (4) pengaruh ion sejenis. Penelitian dilakukan dengan sasaran peserta didik kelas XI semester II atau yang sudah pernah mempelajari materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yaitu kelas XII.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Developmen* (R&D). Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini merupakan adaptasi dari model Borg and Gall (1983). Hasil adaptasi model tersebut menghasilkan enam tahap pengembangan yaitu (1) studi pendahuluan, (2) perencanaan, (3) Pengembangan produk, (4) uji coba lapangan awal, (5) merevisi hasil uji coba, (6) prototipe media.

Penelitian dilakukan secara online via google meet. Subjek penelitian terdiri atas validasi media dan subjek uji coba. Subjek validasi media meliputi dua orang ahli materi dan dua orang ahli media. Uji coba produk terdiri dari uji coba lapangan awal. Subjek uji coba produk awal terdiri atas lima peserta didik kelas XII SMA dan satu pendidik.

Penelitian ini dilakukan dengan enam langkah hasil adaptasi model pengembangan Borg & Gall (1983). Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu: (1) studi pendahuluan, Pada tahap ini peneliti melakukan observasi di salah satu sekolah menengah atas di Kota Semarang yang dilakukan pada bulan Agustus 2019 untuk menganalisis masalah pembelajaran. Berdasarkan hasil obeservasi terdapat permasalahan yakni rendahnya pengetahuan peserta didik pada multiple representasi materi kelarutan. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya pengembangan media pembelajaran;

(2) Perencanaan, Pada tahap ini dilakukan tinjauan terhadap materi pembelajaran yang berpedoman pada standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator yang berkaitan dengan kelas XI SMA semester 2, membaca buku sumber yang berikatan dengan pembelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Selanjutnya, membuat rancangan produk dalam bentuk *story board* dan *flowchart.storyboard* menggambarkan secara rinci penataan gambar, tulisan, animasi, dan tampilan layar lainnya. *Flowchart* menggambarkan alur navigasi dalam mengoperasikan media pembelajaran pada perangkat Android;(3) Pengembangan produk,Pada tahap ini yang dilakukan adalah penyusunan draf kasar media. Pembuatan media menggunakan software Adobe Flash Professional CS6.

Setelah media dikembangkan, selanjutnya produk tersebut divalidasi oleh ahli materi dan ahli media bertujuan untuk mengetahui kelayakan media. Jika validasi memperoleh nilai baik maka dapat digunakan pada uji coba;

(4) Uji coba lapangan awal, Setelah dilakukan validasi terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan, maka dapat diuji cobakan pada satu guru kimia dan lima peserta didik kelas XII di SMA. Proses uji coba dilakukan dengan pemberian instrument berupa angket dan pemberian produk awal yang telah dibuat untuk mengetahui tanggapan terhadap kemudahan, ketertarikan dan keterbacaan produk pada peserta didik dan pendidik;

(5) merevisi hasil uji coba , Tahap terakhir yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu merevisi dan penyempurnaan media pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang akan dikembangkan. Tahap revisi dilakukan dengan memperhatikan pertimbangan hasil tanggapan pendidik dan peserta didik; (6) prototipe media, Berdasarkan analisis data hasil uji coba maka diperoleh media produk akhir yang layak digunakan dalam pembelajaran.

Penelitian ini menggunakan instrumen pengumpulan data berupa angket mengenai kelayakan media dan materi yang akan dikembangkan. Angket yang digunakan pada penelitian untuk memperoleh data dari ahli media, ahli materi, peserta didik dan pendidik sebagai bahan evaluasi produk. Media dinilai layak jika memperoleh minimal kategori layak. Data penilaian kualitas media berupa data kuantitatif dengan skala 1-5. Data ini dianalisis dengan dihitung rata-rata skor untuk setiap aspek penilaian. Skor rata-rata dibandingkan dengan kategori kualitas media (Yektyastuti dan Ikhsan, 2016) seperti disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Konversi kualitas media

Data Kuantitatif	Skor Rumus	Rerata Skor	Kriteria
5	$X > \bar{X}_i + 1,8 S_{b_i}$	$X > 4,2$	Sangat layak
4	$\bar{X}_i + 0,6 S_{b_i} < X \leq \bar{X}_i + 1,8 S_{b_i}$	$3,4 < X \leq 4,2$	Layak
3	$\bar{X}_i - 0,6 S_{b_i} < X \leq \bar{X}_i + 0,6 S_{b_i}$	$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup layak
2	$\bar{X}_i - 1,8 S_{b_i} < X \leq \bar{X}_i - 0,6 S_{b_i}$	$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang layak
1	$X \leq \bar{X}_i - 1,8 S_{b_i}$	$X \leq 1,8$	Tidak layak

Sumber: Eko Putro Widoyoko dalam (Anggraeni, 2015)

4. HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini berorientasi pada pengembangan produk media pembelajaran berupa aplikasi android sebagai media pembelajaran materi kelarutan dan hasil kali kelarutan untuk peserta didik SMA kelas XI yang menggunakan model pengembangan Borg and Gall

(1983) dengan mengelompokkan tahapan pengembangan pada enam bagian utama, yaitu: (1) Studi pendahuluan, tahap ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu analisis kebutuhan adalah menganalisis kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang dijadikan acuan dalam mengembangkan media, kajian literatur adalah mengkaji penelitian-penelitian terdahulu yang berhubungan dengan pengembangan media pembelajaran berbasis multipel representasi, identifikasi masalah yaitu menganalisis faktor-faktor yang menimbulkan permasalahan sehingga perlu ada pengembangan;

(2) Perencanaan, tahap ini melakukan tinjauan materi pembelajaran yang berpedoman pada standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator pada silabus kelas XI SMA semester 2, membaca buku sumber yang berkaitan dengan pembelajaran kimia multiple representasi, serta membaca artikel atau jurnal sebagai pengetahuan tambahan. Materi ini memiliki empat sub bab, meliputi: (1) kelarutan; (2) hasil kali kelarutan; (3) perkiraan terbentuknya endapan berdasarkan harga K_{sp} ; (4) pengaruh ion sejenis. Pembuatan *flowchart* dan *storyboard* ditahap ini. *Flowchart* dibuat untuk menunjukkan gambaran struktur alur atau urutan dari perancangan media. Sedangkan *storyboard* merupakan tahap perancangan media yang menggambarkan secara keseluruhan mengenai aplikasi yang dikembangkan. Pembuatan desain menggunakan *software* Adobe Flash Professional CS6. Setelah *prototype* jadi, tahap berikutnya adalah dilakukan pembuatan produk aplikasi. Pembuatan aplikasi pengembangan menggunakan Adobe Flash Professional CS6. Secara umum, terdapat tiga kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, meliputi: pembuatan desain kerangka, input bahan materi ajar, dan mengkonversi media ke dalam format *.apk*;

(3) Hasil pengembangan produk, pada tahap pengembangan produk dilakukan validasi konstruk dan validasi isi oleh ahli materi dan ahli media. Setelah dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi diperoleh data berupa saran perbaikan terhadap produk awal aplikasi media pembelajaran. Hasil validasi ahli materi dan media dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Hasil validasi ahli materi

No	Aspek yang dinilai	Skor	Kategori
1	Materi	3,81	Layak
2	Bahasa	4,00	Layak
3	Keseluruhan	3,91	Layak

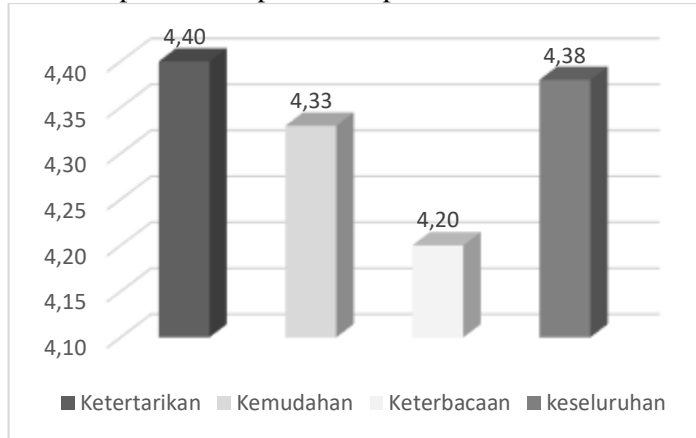
Adapun masukan dari validator materi, yaitu: (1) penambahan materi faktor-faktor kelarutan, (2) beberapa contoh soal penempatannya masih kurang sesuai, (3) penambahan contoh soal, (4) untuk gambar diberikan sumbernya, (5) pemberian animasi pada contoh soal untuk memperjelas cara mengerjakannya, (6) menu awal belum memperlihatkan bahwa media pembelajaran ini berbasis multiple representasi.

Tabel 3. Hasil validasi ahli media

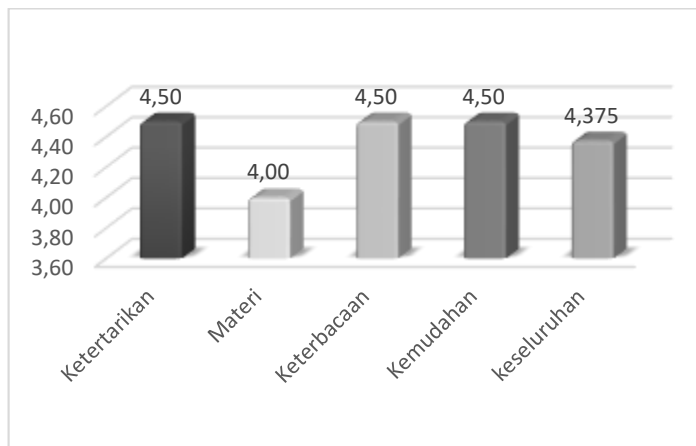
No	Aspek yang dinilai	Skor	Kategori
1	Tampilan Visual	4,50	Sangat Layak
2	Bahasa	4,00	Layak
3	Penyajian Media	3,75	Layak
4	Keseluruhan	4,08	Layak

Adapun masukan dari validator media, yaitu: (1) form data diri sebelum mengejarkan evaluasi dihilangkan saja; (2) space di menu utama masih kosong, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbesar tombol; (3) untuk tiap tombol diberikan nama sehingga tidak perlu membuka satu persatu untuk mengetahui fungsinya; (4) penambahan tombol 'kembali' pada tiap materi; (5) untuk jawaban pada soal evaluasi diberikan jawaban yang benar dan salahnya.

(4) Hasil uji coba lapangan awal, tahap uji coba lapangan awal dengan subjek penelitian lima peserta didik kelas XII dan satu guru kimia. Tujuan uji coba awal adalah untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran. Setelah selesai uji coba lapangan awal kemudian peserta didik dan guru mengisi lembar respon. Hasil skor respon didik dan guru digunakan sebagai penentu kelayakan produk awal media pembelajaran. Diagram respon peserta didik dan pendidik dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 2. Respon peserta didik



Gambar 3. Respon pendidik

Berdasarkan hasil rata-rata seluruh indikator diperoleh skor sebesar 4,38. Skor menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap media yang dikembangkan termasuk kriteria sangat layak. Sedangkan hasil perhitungan nilai respon guru pada uji coba produk awal diperoleh skor sebesar 4,375. Skor menunjukkan bahwa respon pendidik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan termasuk kriteria sangat layak; (5) Merevisi hasil uji coba, tahap ini adalah merevisi dan penyempurnaan media pembelajaran dari saran peserta didik dan pendidik. Saran diperoleh dari lembar respon peserta didik dan pendidik pada tahap uji coba produk awal; (6) Prototype media, tahap merupakan tahapan akhir dari hasil revisi media pembelajaran dihasilkan produk yang layak dan dapat digunakan untuk pembelajaran.

Produk media pembelajaran kimia berbasis android memiliki beberapa karakteristik, yaitu: (1) produk berupa software yang dapat dioperasikan menggunakan perangkat android; (2) produk media pembelajaran berisi materi kelarutan dan hasil kali kelarutan; (3) media pembelajaran dapat digunakan dimana saja; (4) produk media pembelajaran menyajikan materi, contoh soal, latihan soal dan evaluasi. Hasil validasi dan uji coba produk menunjukkan bahwa media layak digunakan dalam pembelajaran kimia SMA materi kelarutan.

5. SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini meliputi (1) *software* media pembelajaran kimia berbasis Android pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan telah berhasil dikembangkan; (2) media pembelajaran dinilai layak digunakan untuk pembelajaran dinilai dari aspek materi dan aspek media

Saran produk media pembelajaran kimia berbasis android pada materi kelarutan dinilai layak digunakan pada pembelajaran. Media pembelajaran berbasis multiple representasi juga perlu dikembangkan dengan materi pembelajaran yang lain untuk menunjang pelaksanaan pembelajaran di sekolah.

6. REFERENSI

- Anggraeni, N. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Menggunakan Adobe Flash CS5 Untuk SMK Kelas XI Kompetensi Keahlian Administrasi Perkantoran Pada Kompetensi Dasar Menguraikan Sistem Informasi Manajemen*. Skripsi. UMY.2015
- Assma, S., Fadhilah, R. & Hadiarti, D. *Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Stoikiometri Kelas X SMA Negeri 01 Rasau Jaya*. Ar-Razi Jurnal Ilmiah. 6(1). 2018
- Fatmawati, I. *Penerapan Blended Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Pemodelan dan Bahasa Simbolik Serta Hasil Belajar Kimia SMA*.Skripsi. UNNES. 2013.
- Haryani, S., Prasetya, A. T., & Saptarini. *Identifikasi Materi Kimia Sma Sulit Menurut Pandangan Guru Dan Calon Guru Kimia*. 2014
- Johnstone, A.H., *Chemical Education Research In Glasgow In Perspective*. Chemistry Education Research and Practice, 7(2), 49-63. 2006.
- Karo-Karo S, R. I., & Rohani. *Manfaat Media Dalam Pembelajaran*. *Axiom*, VII(2). 91-96. 2018
- Kemahyasa, K. *Pengembangan Multimedia Interaktif Menggunakan Model Borg and Gall Untuk Pelajaran Produktif Menggabungkan Fotografi Digital ke Dalam Sajian Multimedia Di SMK Negeri 3 Singaraja*.
- Pramana, C. T. *Pengembangan Media Komik Sebagai Bahan Ajar IPA Materi Siswa Kelas IV SD Negeri Pendowoharjo Sleman*. 2015
- Pujiantari, E. S., Kadaritna, N. & R. Ratu. Betta., *Pengembangan Media Animasi Berbasis Representasi Kimia Pada Pembelajaran Jenis-Jenis Koloid*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia,5(2), 360-371. 2016
- Putri. *Pengembangan Multimedia Pembelajaran (Lectora Inspire) Berbasis Multiple Level Representasi Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan*.Skripsi. UIN Walisongo. 2017
- Rakhmawati, R. B. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Be Fun Chemist Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan untuk meningkatkan Literasi Sains dan Hasil Belajar Siswa SMA Kelas XI*. Skripsi. UNNES. 2015
- Rohmah, N. *Pengembangan e-book interaktif pada materi kelarutan dan hasil kelarutan berbasis representasi kimia*.Skripsi. UNILA. 2017
- Saputra, D. A. *Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis keterampilan proses sains melalui representasi makroskopik-mikroskopik- simbolik*. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. 2015.
- Sudiana, I. K., Suja, I. W., & Mulyani, I. *Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan*. Jurnal Analisa, 3(1), 7–16. 2019
- Sutono, A.. *Pengembangan Pop-Up Book Food Chemistry For Kids*.Skripsi. UNIMUS. 2019

Yektyastuti, R., & Ikhsan, J. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Kelarutan untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA*. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA. 2(1), 88–99. 2016