

Validitas & Praktikalitas: Modul Kibas Asah (Kimia Berbasis Lahan Basah) Terintegrasi AR-Sparkol Pada Materi Larutan Penyangga sebagai Media Pembelajaran Inovatif

Almubarak*, Muhammad Fakhri Nawidi, Nurrusshobah, Santi Dwi Sadiyah

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin Utara, Indonesia

almubarak_kimia@ulm.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.20527/jmscedu.v1i1.3398>

Abstrak

Validitas dan kepraktisan suatu produk merupakan bagian terpenting dari penelitian pengembangan, terlebih karena kajian yang dibawa bersentuhan dengan kearifan lokal sehingga penting untuk dilakukan. Penelitian ini merupakan R&D (*Research & Development*). Tujuan penelitian yakni untuk mengetahui validitas dan kepraktisan modul pembelajaran kimia yang dikembangkan. Metode penelitian yang digunakan yakni penelitian pengembangan dengan model Plomp. Teknik pengumpulan data yang dilakukan yakni angket (lembar validasi dan kepraktisan produk). Teknik analisis data yang digunakan yakni *Descriptive Statistics Approach*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan modul dinyatakan valid (3,45) dan kepraktisan ditunjukkan dari kemampuan guru mengelola pembelajaran dengan rata-rata 92,89 pada kriteria “sangat tinggi”, serta rata-rata angket respon siswa sebesar 39,90 pada kategori “baik”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sehingga produk ini dinyatakan layak untuk diimplementasi pada pembelajaran kimia. Kesimpulannya bahwa, modul kimia berbasis lahan basah dengan teknologi Augmented Reality (AR)-Sparkol bisa menjadi media pembelajaran kimia yang inovatif agar siswa memahami materi kimia secara nyata, efektif, dan ilmiah.

Kata Kunci: Augmented Reality-Sparkol; Lahan Basah; Media Pembelajaran Kimia; Validitas & Practikalitas

Abstract

The validity and practicality are the most important part of development research, mainly because the studies carried out are in contact with local wisdom, so it is essential to do this. This research is R&D (Research & Development). The purpose of the study was to determine the validity and practicality of the chemistry learning module developed. The research method used is development research with the Plomp model. The data collection technique used is a questionnaire (validation sheet and product practicality). The data analysis technique used is the Descriptive Statistics Approach. The results showed that the module development was declared valid (3.45), and practicality was shown from the teacher's ability to manage learning with an average of 92.89 on the "very high" criteria and the average student questionnaire response was 39.90 in the "good" category. " These results indicate that the developed teaching module has met the criteria so that this product is declared feasible to be implemented in chemistry learning. The conclusion is that the wetland-based chemistry module with Augmented Reality (AR)-Sparkol technology can be innovative chemistry learning media to understand chemistry in a real, effective, and scientific way.

Keywords: *Augmented Reality-Sparkol; Wetland; Media for Chemistry Learning; Validity & Practicality*

How to cite: Almubarak, A., Nawidi, M. F., Nurrusshobah, N., & Sadiyah, S. D. (2021). Validitas & praktikalitas: modul kibas asah (kimia berbasis lahan basah) terintegrasi AR-sparkol pada materi larutan penyangga sebagai media pembelajaran inovatif. *Journal of Mathematics, Science, and Computer Education (JMSCEdu)*, 1(1), 1-8.

PENDAHULUAN

Media pembelajaran merupakan salah satu aspek penting yang menunjang proses pembelajaran (Barke, Harsch, & Schmid, 2012). Menggunakan media pembelajaran juga dinilai sebagai suatu strategi bagaimana pengajar mempengaruhi pengetahuan siswa terhadap konsep-konsep yang baru (Barke et al., 2012). Pengembangan media inovatif merupakan salah satu pengaplikasian konsep teknologi pendidikan yang dimaknai sebagai suatu cara atau teknik baru dalam menyelesaikan masalah khususnya dalam konteks pembelajaran (Al-Balushi, 2013; Avcı, Şeşen, & Kırbaşlar, 2014; Bybee & Fuchs, 2009). Kehadiran media dalam pembelajaran kimia tidak hanya berdampak pada motivasi belajar mereka (siswa) tetapi perlahan meningkatkan kognitif mereka dalam memahami suatu materi (Lubis & Ikhsan, 2015). Menurut (Barke et al., 2012) bahwa, media pembelajaran tidak hanya berbicara terkait visual dan bentuk fisik media itu sendiri tetapi bagaimana keberfungsian dan kemampuan media dalam mencapai tujuan, relevansi media terhadap konteks pembelajaran, dan sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar siswa. Artinya bahwa, media bukan hanya sebagai alat bantu tetapi menjadi jembatan utama antara siswa dan ilmu pengetahuan sehingga materi yang disajikan bisa dipahami, diinterpretasi secara ilmiah oleh mereka, dan perbaikan konstruksi pengetahuan (Barke et al., 2012; Chen, de Goes, Treagust, & Eilks, 2019; Herdini et al., 2018; Lubis & Ikhsan, 2015; Priyambodo, 2014; Priyambodo & Wulaningrum, 2017; Rui et al., 2017; Supriono & Rozi, 2018).

Media teknologi berbasis Augmented Reality (AR) merupakan salah satu media yang banyak diadopsi dalam pembelajaran kimia karena penggunaan dan kebermanfaatannya dalam proses pembelajaran kimia (Fjeld et al., 2007; Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018; Lund, Harald, & Håkon, 2016; Mustaqim & Kurniawan, 2018; Wahid & Anra, 2017). Media pembelajaran berbasis Augmented Reality mampu meningkatkan ketertarikan seseorang kepada suatu topik terlebih jika media AR di kolaborasikan dengan fitur teknologi yang lain agar lebih berfungsi dan interaktif (Mustaqim & Kurniawan, 2018). Pernyataan tersebut sejalan dengan riset (Lund et al., 2016) bahwa penggunaan teknologi AR sangat membantu siswa dalam memahami materi dan juga memudahkan pengajar dalam konteks pengajaran. Bukti otentik keberfungsian AR datang dari hasil riset (Wahid & Anra, 2017) di mana mereka mengembangkan suatu media pembelajaran dengan mengkolaborasikan teknologi AR dengan aplikasi *game engine UNITY* dan *Vuforia SDK* pada materi struktur molekul. Hasil yang diperoleh bahwa teknologi tersebut sangat membantu siswa dalam memahami materi struktur molekul. Kemudian, teknologi yang dikembangkan oleh (Wahid & Anra, 2017) menawarkan sajian yang lebih konkrit di mana struktur molekul kimia terlihat jauh lebih nyata dan interaktif karena efek bantuan visualisasi 3D. Riset lain dalam konteks yang sama yakni riset (Redó et al., 2010), di mana riset ini mengkolaborasikan antara teknologi AR dengan *3D material modeling* untuk kebutuhan analisa kristal molekul kimia. Hasilnya, teknologi yang dikembangkan oleh (Redó et al., 2010) tidak hanya berdampak pada peningkatan pemahaman pada struktur kristal (materi anorganik) tetapi teknologi tersebut melatih kemampuan menyelesaikan masalah siswa sehingga riset ini dinilai media yang tepat, efektif, dan ilmiah.

Hasil penelitian Supatmi et al (2019) menunjukkan bahwa masih banyak siswa mengalami miskonsepsi dalam memahami kimia dimana 33.50% siswa mengalami miskonsepsi pada materi titrasi asam basa dengan secara spesifik sebesar 40.42% pada ranah mengenal penggunaan indikator dalam proses titrasi asam basa. Kemudian, Supatmi et al. (2019) menambahkan bahwa hasil tersebut disebabkan karena siswa lemah dalam pemahaman konseptual sehingga sebaiknya pengajar melatih mereka (siswa) terkait reaksi asam basa secara mendalam sebelum mereka lebih jauh memahami konsep titrasi asam basa. Kondisi ini diperkuat oleh riset Shui-Te, Kusuma, Wardani, & Harjito (2018) bahwa sebesar 25,254% siswa mengalami miskonsepsi pada materi partikulat sifat materi, bahkan sebesar 69,216% berada pada kategori tidak tahu konsep. Peneelaahan lebih lanjut menunjukkan bahwasanya pemahaman siswa hanya ditekankan pada aspek makroskopis dimana seharusnya pengetahuan siswa perlu dikonstruksi pada tiga level pemahaman yakni makroskopis, mikroskopis, dan simbolik (Shui-Te et al., 2018). Level ini disebut sebagai belajar kimia secara representasi bahwa kunci utama dalam mereduksi miskonsepsi dalam pembelajaran kimia terletak pada bagaimana siswa mengkonstruksi model mental mereka secara representasi khususnya level mikroskopi (partikulat) agar mereka bisa memahami secara utuh konteks materi yang dipelajari (Barke, Hazari, & Yitbarek, 2009; Berkel, Berry, Pilot, & Bulte, Astrid, M, 2009; Majid & Prahani, 2017; Treagust, Chittleborough, & Mamiala, 2003). Selain itu, Gilbert & Treagust (2009) menegaskan keilmuan kimia memiliki hubungan yang sangat erat dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan manusia dan belajar dengan konsep representasi adalah bagian yang mendukung hubungan tersebut bahwa, dengan konsep representasi mereka lebih mudah menginterpretasi ragam konteks kehidupan secara ilmiah.

Secara umum siswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan tiga level representasi dan kemampuan memvisualisasikan suatu materi kimia pada level submikroskopik sehingga dibutuhkan keseimbangan pemahaman konsep pada level tersebut (Darmiyanti, Rahmawati, Kurniadewi, & Ridwan, 2017). Disisi lain, siswa akan memperoleh pemahaman yang utuh jika proses memahami materi kimia mengadopsi teknologi *Augmented Reality* (AR), di mana dampak yang diberikan tidak hanya berorientasi meningkatkannya kemampuan menyelesaikan masalah siswa tetapi kecerdasan spasial mereka perlahan akan terkonstruksi dengan baik (Darmiyanti et al., 2017; Lund et al., 2016; Redó et al., 2010; Santos & Arroio, 2016; Wahid & Anra, 2017). Pengintegrasian AR dalam proses pembelajaran kimia akan menawarkan sajian yang konkrit seperti siswa akan memahami materi kimia secara utuh baik makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Behmke et al., 2018; Singhal, Bagga, Goyal, & Saxena, 2012). Dalam riset ini teknologi AR akan dikolaborasikan dengan aplikasi Sparkol sehingga memungkinkan siswa memahami konsep materi secara ilmiah dan praktis secara penggunaan. Sparkol merupakan aplikasi *Whiteboard animation video* yang mampu menyajikan konten pembelajaran dengan memadukan gambar, suara, dan desain yang menarik sehingga siswa mampu menikmati proses pembelajaran. Selain itu, pengguna juga dapat melakukan *dubbing* dan memasukkan suara sesuai kebutuhan untuk membuat video. Selain kolaborasi yang disebutkan, konteks lahan basah akan menjadi kekhasan dan keunikan tersendiri dalam modul kimia yang dikembangkan, mengingat lahan basah merupakan salah satu kearifan lokal yang dimiliki oleh kota Banjarmasin yang dijuluki Kota Seribu Sungai. (Normalasarie & Aulia, 2019). Konteks lingkungan lahan basah ini diperkuat oleh pemahaman bahwa kimia erat kaitannya dengan lingkungan sehingga secara tidak langsung siswa memperoleh banyak pengetahuan dalam satu kondisi belajar yaitu, memahami kimia secara konseptual, mengerti teknologi dan penerapannya dalam belajar, penguatan model mental melalui konsep representasi, dan memahami lingkungan

sebagai bagian dari alam semesta (Barke et al., 2009; Canelas, Hill, & Novicki, 2017; Gilbert & Treagust, 2009).

Penggunaan media berbasis teknologi AR dalam konteks lahan basah akan membawa siswa ke dimensi pembelajaran yang lebih nyata sehingga siswa secara aktif terlibat disetiap proses pembelajaran seperti menyaksikan struktur senyawa kimia secara nyata, mampu menelaah lebih jauh deskripsi sifat dan bentuk ikatan yang terjadi, dan membantu mereka menajamkan pengetahuan awal mereka (Behmke et al., 2018; Korniwati, Kusumo, & Susilaningsih, 2016; Koutromanos, Sofos, & Avraamidou, 2015; Sufidin, Kadaritna, & Rudibyani, 2017; Supriono & Rozi, 2018; Taçgin, Uluçay, & Özüağ, 2016). Larutan penyangga merupakan salah satu materi yang dipilih karena dinilai tepat dalam pengembangan modul kimia ini. Melalui wawancara tidak terstruktur, para siswa memiliki pola pikir bahwa materi laurat penyangga hanya sebatas menerapkan teori larutan penyangga dalam pencarian pH larutan, molaritas, molalitas, dan bagaimana suatu larutan mampu mempertahankan pH-nya. Padahal, Konsep larutan penyangga berkaitan dengan kontribusi tanah dalam mempertahankan pH tanaman dan bagaimana keseimbangan pH di laut saat tersentuh hujan asam akibat proses industri, di mana pernyataan ini berada pada ranah lingkungan. Artinya, lahan basah dengan teknologi *Augmented Reality* (AR)-Sparkol merupakan rancangan media pembelajaran yang efektif dan ilmiah dalam meningkatkan pemahaman siswa dalam belajar kimia dan mengkonstruksi model mental mereka agar tidak cacat dalam memahami materi.

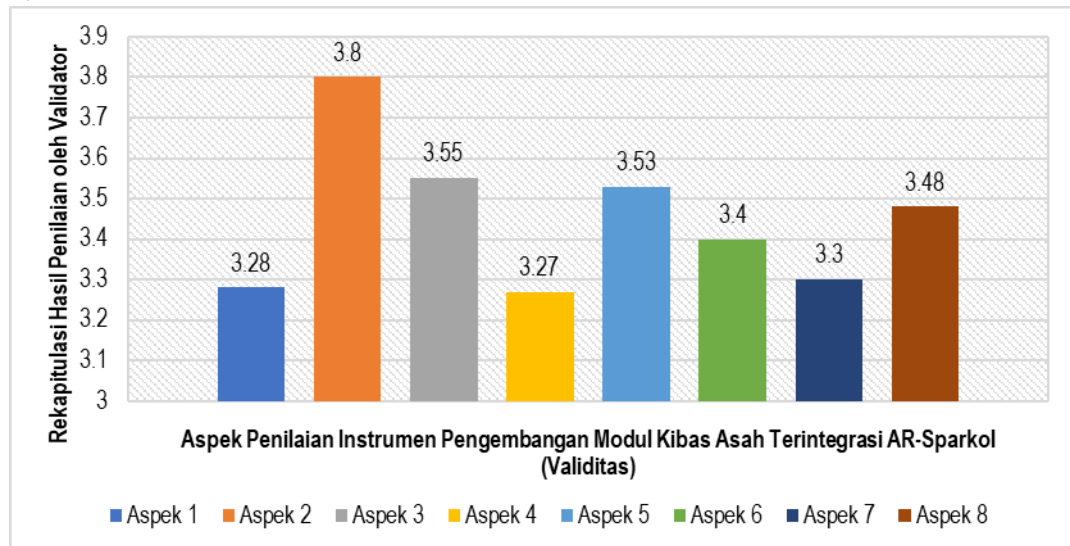
Secara keseluruhan bahwa perlunya pembaharuan dalam proses pengajaran dan pembelajaran kimia yang disebut sebagai teknologi pendidikan (Aksela, 2005; Harris, Mishra, & Koehler, 2009; Uno, 2012). Selain itu, pengajar butuh pendekatan dan sensitifitas secara keilmuan untuk bisa meninjau sejauh mana kebutuhan belajar peserta didik. Pengembangan suatu model, metode, teknik, media dan atau bahan ajar merupakan cara ampuh dalam mengeliminasi kesulitan belajar peserta didik seperti yang dikemukakan di atas. Penerapan ide riset ini berpotensi membelajarkan peserta didik lebih nyata secara virtual dan lebih interaktif sehingga memicu keaktifan peserta dalam belajar (Alkhatabi, 2017; Korniwati et al., 2016; Taçgin et al., 2016; Williams, 2018). Untuk menilai hal tersebut, (Zulkifli, 2013) menyatakan bahwa suatu pengembangan dikatakan berkualitas, jika memenuhi aspek-aspek validitas (*validity*), kepraktisan (*practicality*), dan keefektifan (*effectiveness*). Namun dalam kajian ini khusus akan dibahas mengenai validitas dan kepraktisan suatu produk pengembangan. Hal ini dikarenakan kedua aspek tersebut menjadi pondasi dalam penilaian suatu produk layak atau tidak dilakukan uji coba (Zulkifli, 2013). Hasil penelitian dengan berpedoman kepada validitas dan kepraktisan suatu produk menjadikan hasil riset sesuai standar laporan, artinya klinik yang dijalankan atas riset yang dikerjakan mampu mendeteksi *knowledge gap* sehingga isu yang dianalisis lebih akurat dan representatif (Shortall, Green, Brennan, Wapenaar, & Kaler, 2017; Susanto, 2012; Taddio et al., 2011). Kepraktisan merupakan bagian penting dalam pengukuran data khususnya jika berbicara mengenai pengawasan, pendokumentasian, tinjauan, dan keterwakilan atas variabel-variabel yang diukur. Barke et al. (2012) juga menambahkan mengenai pentingnya keberfungsian dan keterlibatan media dalam proses pembelajaran agar siswa mudah dalam memahami suatu materi. Berdasarkan tulisan secara keseluruhan menyimpulkan bahwa validitas dan kepraktisan suatu produk adalah bagian tak terpisahkan dari penelitian pengembangan. Bagaimana validitas dan praktikalitas produk pengembangan yang dilakukan?

METODE

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengembangan R&D (*Research & Development*) dengan menggunakan model Plomp. Mekanisme penelitian dilaksanakan melalui tahap validasi oleh pakar, kemudian dilanjutkan dengan analisis kepraktisan melalui uji keterbacaan dan respon siswa melalui angket yang disebar. Lokasi penelitian yakni di lingkungan kampus Universitas Lambung Mangkurat dan uji terbatas dan luas di beberapa sekolah diantaranya, SMAN 4 Banjarmasin dan SMAS PGRI 2 Banjarmasin dengan sampel siswa kelas XI MIPA 2 di masing-masing sekolah yang disebutkan. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik angket dengan menggunakan angket validasi produk (modul kibas asah terintegrasi AR-Sparkol) dan observasi oleh observer untuk aspek kepraktisan produk. Teknik analisis data yang digunakan yakni pendekatan statistik deskriptif dalam menghitung tingkat validitas dan kepraktisan produk yang dikembangkan (Hobri, 2009). Gejala data statistik yang dihasilkan kemudian dideskripsikan untuk menjelaskan bagaimana kualitas produk yang dikembangkan dari aspek validitas dan praktikalitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil penelitian yang dinyatakan dalam rekapitulasi data dari aspek validitas dan kepraktisan produk yang dikembangkan. Hasil ini merupakan bukti bahwa modul yang dikembangkan telah melalui beberapa tahap baik pakar maupun secara implementasi, sehingga modul ini representatif terhadap kelayakan modul ajar untuk pembelajaran kimia. Hasil validasi oleh validator terhadap instrumen tertera pada Gambar 1.



Gambar 1 Hasil Validasi oleh Validator terhadap Instrumen

Berdasarkan Gambar 1 diperoleh bahwa, modul kibas asah (kimia berbasis lahan basah) terintegrasi augmented reality-sparkol yang dikembangkan dapat dinyatakan layak untuk diuji cobakan atau diimplementasikan ke lapangan. Validitas merupakan tahap awal dan bagian penting pada penelitian pengembangan, sehingga validitas menjadi utama dalam aspek keberlanjutan produk pengembangan. Modul yang dinyatakan “valid” di atas diperkuat oleh nilai yang diperoleh disetiap aspek penilaian instrumen oleh pakar (validator). Angka-angka pada grafik dapat direalisasikan dalam aspek kriteria dan penilaiannya yang bisa dilihat pada tabel 1 di bawah. Validasi serta nilai yang diperoleh

tersebut bukan tanpa revisi oleh para pakar karena proses validasi yang dilakukan berada pada kondisi yang cukup lama. Sehingga, validitas yang diperoleh berdasarkan grafik dan tabel merupakan data yang menunjukkan tercapainya aspek validitas modul ajar yang dikembangkan. Hal ini juga menjadi titik awal bagi peneliti untuk melanjutkan tahap berikutnya yakni uji coba di lapangan baik uji keterbacaan maupun respon siswa, serta kemampuan guru mengelola pembelajaran kimia dengan modul tersebut. Kesimpulannya, nilai validitas ini menjadi dasar kelayakan modul yang berikutnya diimplementasikan di sekolah sebagai bentuk realisasi produk pengembangan. Aspek validasi dan kriteria dari modul yang dikembangkan tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 Aspek Penilaian Validasi dan Kriteria

No	Aspek Penilaian	Kriteria
1.	Modul	Valid
2.	Instrumen tes kognitif	Sangat Valid
3.	Instrumen sikap	Sangat Valid
4.	Angket motivasi siswa	Valid
5.	Lembar Keterlaksanaan Perangkat	Valid
6.	Angket respon siswa	Valid
7.	Angket keterbacaan modul oleh siswa	Valid
8.	Kemampuan guru mengelola pembelajaran	Valid

Tabel 1 menunjukkan bahwa aspek validitas produk pengembangan yakni modul kibas asah (kimia berbasis lahan basah) terintegrasi *augmented reality-sparkol*. Tabel 1 menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan telah memenuhi validitas suatu produk sehingga modul ini representatif digunakan dalam proses pembelajaran kimia. Modul ini menjadi konsep inovatif dalam belajar kimia, di mana konten modul tidak hanya berisi materi sesuai Kurikulum K13, tapi juga mengintegrasikan unsur teknologi dan kearifan lokal (lahan basah) didalamnya mengingat pentingnya adaptasi terhadap perkembangan teknologi khususnya Revolusi Industri 4.0 yang saat ini menjadi target.

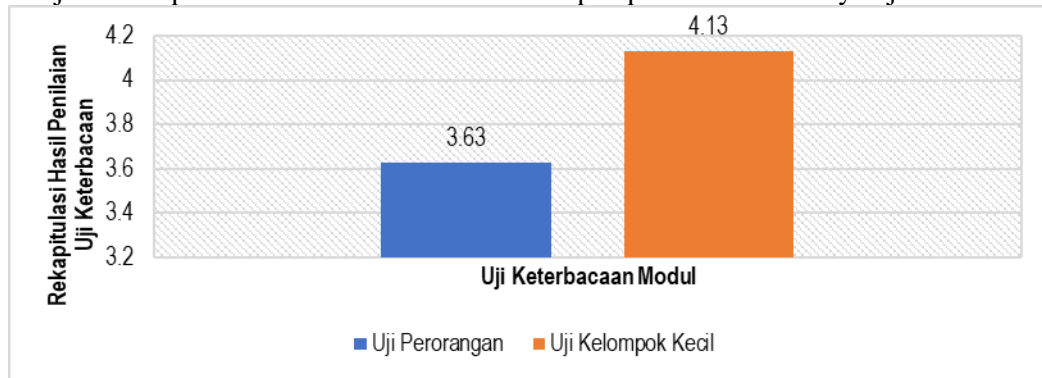
Konten lahan basah yang disajikan dalam modul bertujuan agar siswa mengenal lebih jauh bagaimana mengenali lingkungan mereka sebagai sumber belajar. Selain itu, lingkungan sebagai sumber belajar merupakan bagian yang paling utama dalam belajar kimia mengingat pentingnya mengkonstruksi pengetahuan siswa agar mereka memiliki pengetahuan yang lebih bersifat ilmiah (H. D. Barke et al., 2009). Ide modul Kimia Lahan Basah ini dengan sentuhan teknologi AR-Sparkol bisa menjadi salah satu pembaharuan bagaimana pengajar mengkonstruksi pemahaman siswa agar mereka memiliki model mental yang relevan dengan kajian ilmiah pada materi yang dipelajari (Behmke et al., 2018; Halim, Ali, Yahaya, & Said, 2013; Sunyono, 2018; Supriono & Rozi, 2018; Yuanita & Ibrahim, 2015). Artinya, belajar kimia dengan menggunakan produk ini berpotensi merubah perspektif siswa terhadap peran dan konteks kimia dalam lingkungan sehingga mereka mengalami transformasi dalam belajar dan memahami ilmu kimia (H. Barke et al., 2012; Mezirow, 1991; Rahmawati, Jakarta, & Sastrapraja, 2017).

Berdasarkan nilai validitas produk bahwa, aspek penilaian pada modul di mana produk memiliki kriteria valid begitupun dengan aspek penilaian yang lain. Artinya, secara keseluruhan bahwa produk yang dikembangkan dinilai memiliki komposisi dan konten yang bersifat representatif sebagai sumber belajar yang tepat, efektif, dan ilmiah bagi siswa.

Uji keterbacaan

Gambar 2 di bawah menunjukkan data uji keterbacaan modul yang dilakukan oleh siswa. Uji keterbacaan ini merupakan bagian dari analisis aspek kepraktisan modul yang

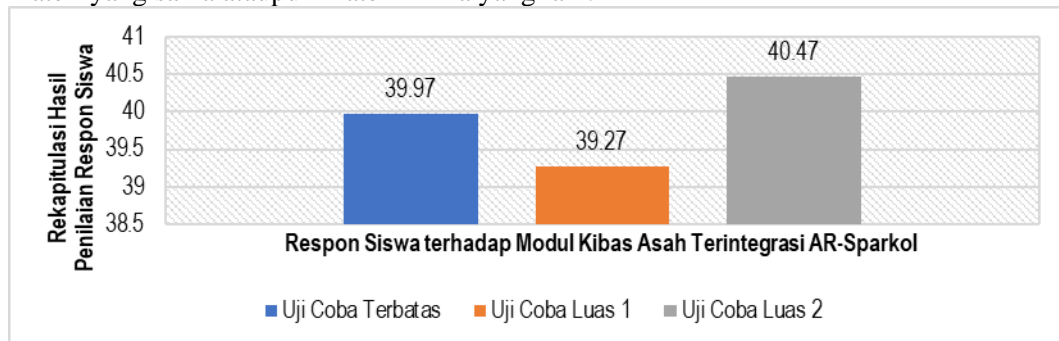
dikembangkan sehingga data ini menjadi penting untuk diketahui selain sebagai data statistik, juga sebagai bahan evaluasi peneliti terhadap konten modul yang dikembangkan. Pengujian dilakukan sebanyak dua kali yakni, uji perorangan dan kemudian uji keterbacaan kelompok kecil pada sampel yang telah ditentukan. Hasilnya, peserta didik setuju terhadap modul kibas asah berdasarkan aspek penilaian khususnya uji keterbacaan.



Gambar 2 Uji Keterbacaan Siswa terhadap Modul

Angket Respon Siswa

Penyebaran angket respon siswa ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap modul kibas asah (kimia berbasis lahan basah) terintegrasi AR-Sparkol yang dikembangkan. Kualitas modul ini juga ditentukan dari hasil rekapitulasi data respon siswa, karena selain bahan revisi berikutnya modul ini juga bagian dari ketercapaian aspek kepraktisan dalam penelitian. Sehingga, modul ini bisa jauh lebih terarah, efektif, dan sistematis secara penulisan dan konten materi. Gambar 3 di bawah merepresentasikan respon siswa yang dilakukan dalam tiga tahap yakni uji coba terbatas, uji coba luas 1 dan 2 dengan nilai berturut-turut (39,97), (39,27), (40,47). Ketiga nilai kepraktisan modul tersebut (respon siswa) berada pada kategori “baik”, sehingga bisa disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan telah memenuhi aspek kepraktisan modul dalam penelitian. Nilai-nilai ini tentu menjadi dasar peningkatan kualitas modul berikutnya baik pada materi yang sama ataupun materi kimia yang lain.



Gambar 3 Respon Siswa terhadap Modul

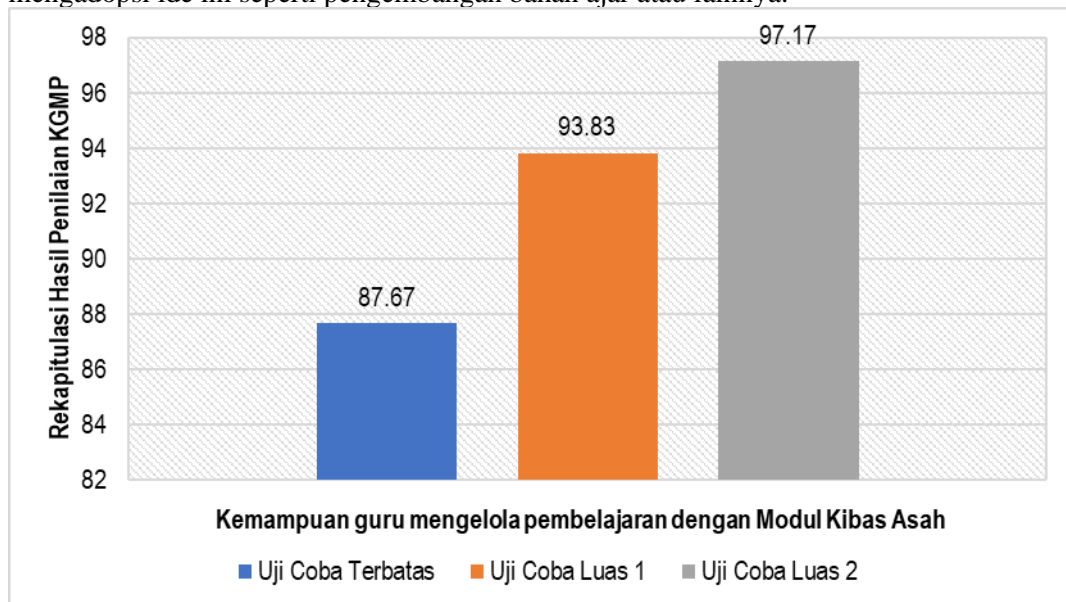
Hasil yang diperoleh pada angket respon siswa ini relevan dengan tinjauan validitas produk yang dijelaskan sebelumnya. Hal ini juga diperkuat dengan dilakukannya uji coba sebanyak 3 kali di beberapa sekolah sehingga bisa dikatakan bahwa modul kimia lahan basah dengan teknologi AR-Sparkol ini telah memberikan kontribusi selama proses pembelajaran kimia. Hasil angket ini juga menjadi penanda bahwa modul yang dikembangkan mampu menyeimbangkan dengan kebutuhan dan gaya belajar siswa di sekolah sehingga hasil angket ini bisa menjadi bahan kajian agar konsistensi modul ini

dapat dipertahankan secara kualitas atau bahkan ditingkatkan melalui uji kelayakan tahap lanjut.

Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran

Aspek kepraktisan berikutnya juga membawa penilaian terhadap guru di kelas. Proses ini disebut “kemampuan guru mengelola pembelajaran”, di mana guru dinilai oleh beberapa pengamat (observer) tentang bagaimana seorang guru mampu mengelola pembelajaran kimia melalui penggunaan modul kibas asah terintegrasi AR-Sparkol. Ketika modul ini dianggap sulit diimplementasi oleh guru, maka modul ini memiliki kompleksitas yang tinggi sehingga akan menjadi sulit juga untuk diadopsi oleh para guru lainnya. Hal ini akan menimbulkan persepsi bahwa modul dengan pengintegrasian kearifan lokal dan konten teknologi menjadi sulit dilakukan dan para guru tidak berpotensi untuk mengembangkan bahan ajar sendiri. Sehingga, perlunya guru menjadi contoh obyek penilaian mengenai kemampuan guru memberikan pengajaran yang berkualitas dengan modul yang dikembangkan tanpa meninggalkan esensi pengajaran dan konten materi kimia.

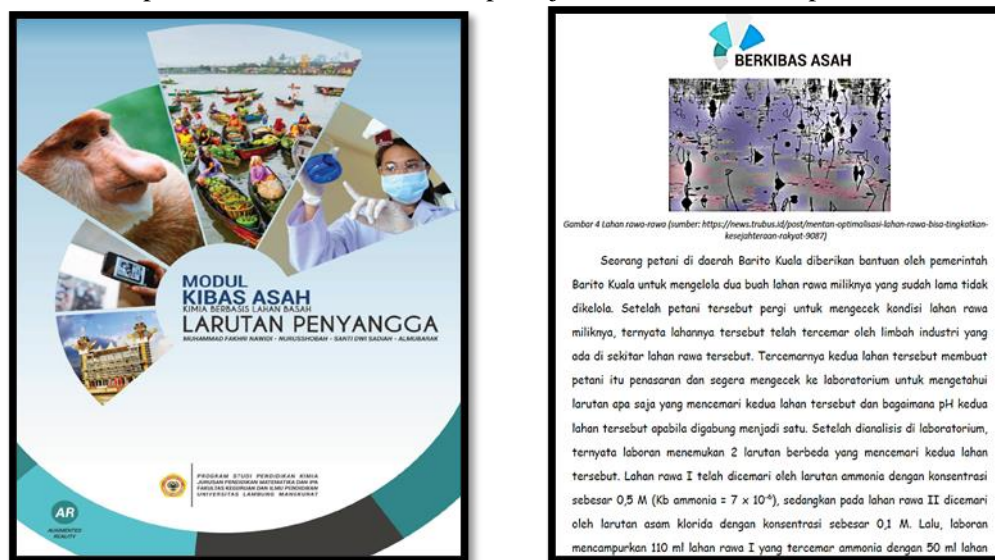
Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat dilihat pada Gambar 4 di bawa bahwa, nilai rata-rata kemampuan guru mengelola pembelajaran di kelas melalui uji coba terbatas, uji coba luas 1 dan 2 berturut-turut (87,67), (93,83), (97,17) dengan kategori “sangat tinggi”. Artinya, para guru dengan lokasi sekolah yang berbeda mampu mengelola pembelajaran kimia dengan mengintegrasikan modul ajar yang dikembangkan oleh peneliti. Selain aspek kepraktisan tercapai, hasil penialian ini juga menjadi kajian lanjutan bagi peneliti dan mungkin guru lain yang berkeinginan mengadopsi ide ini seperti pengembangan bahan ajar atau lainnya.



Gambar 4 Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran

Menelaah lebih jauh terhadap hasil praktikalitas produk khususnya pada aspek kemampuan guru mengelola pembelajaran kimia bahwa, hasil yang diperoleh pada Gambar 4 menunjukkan keterkaitan data antara aspek validitas, angket respon siswa, uji keterbacaan, dan kemampuan guru mengelola pembelajaran. Gejala data statistik pada Gambar 4 menunjukkan peningkatan nilai grafik dari uji coba terbatas, uji coba luas 1, dan uji coba luas 2. Artinya, guru dinilai telah berhasil mengelola pembelajaran melalui

penggunaan modul kimia lahan basah dengan teknologi AR-Sparkol sehingga pengalaman ini tepat dan sesuai dengan konsep yang dikemukakan ahli bahwa media tidak hanya sekedar alat bantu atau produk tetapi bagaimana media tersebut mampu merubah pola pikir dan memberi pengaruh selama proses belajar berlangsung (H. Barke et al., 2012). Media pembelajaran juga bisa menjadi media komunikasi antar guru dan siswa sehingga transfer pengetahuan akan lebih mudah dan materi yang disajikan mudah diserap oleh siswa (Herdini et al., 2018; Irwansyah, Yusuf, Farida, & Ramdhani, 2018; Korniwati et al., 2016; Subramaniam & Kandasamy, 2014; Supriono & Rozi, 2018). Berikut tampilan cover modul dan deskripsi sajian isu modul tertera pada Gambar 5.



Gambar 5 Cover Modul & Deskripsi Sajian Isu Modul

Konten modul yang menjadi kekhasan pada produk adalah sajian masalah yang diberikan yang bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah. Masalah atau isu yang disajikan berupa permasalahan lingkungan di lahan basah sehingga hal ini menambah originalitas dan otentisitas produk yang dikembangkan. Penyajian isu dinilai sebagai konflik kognitif agar terlatih menggunakan daya nalar, struktur kognitif, dan model mental mereka agar mereka memiliki pespektif sains yang ilmiah terhadap lingkungan alam sekitar (Barke et al., 2009; Darmiyanti et al., 2017; Durmaz, 2018; Gilbert & Treagust, 2009; Mahardika, Ridwan, & Rahmawati, 2018; Pande & Chandrasekharan, 2017; Yuanita & Ibrahim, 2015). Menurut (Budiningsih, 2009) bahwa, penyajian konflik kognitif merangsang daya berpikir siswa sehingga mereka secara bertahap akan mengkonstruksi pengetahuannya dengan baik sesuai teori dan kajian ilmiah. Artinya, selain keberhasilan guru dalam mengelola pembelajaran sesuai dengan ulasan data statistik yang dijelaskan, komponen penunjang yakni sajian teknologi dan konten modul juga menjadi bagian dari keberhasilan guru dalam membelajarkan siswa dengan modul kimia lahan basah dengan teknologi AR-Sparkol.

Secara keseluruhan bahwa produk yang dikembangkan yakni modul kimia berbasis lahan basah dengan teknologi AR-Sparkol telah memenuhi kelayakan produk ditinjau dari aspek validitas dan praktikalitas. Data dan deskripsi yang diungkapkan menunjukkan bahwa produk ini merupakan salah satu bentuk teknologi pendidikan yang diharapkan menjadi media inovatif dalam pembelajaran kimia. Teknologi pendidikan menurut (Uno, 2012) adalah cara dan atau strategi baru dalam menyelesaikan suatu permasalahan sehingga produk ini dinilai tepat sebagai media inovatif untuk membantu siswa

memahami kimia secara mendalam. Integrasi konteks lingkungan lahan basah merupakan komponen yang cukup berbeda secara bahan bacaan sehingga komponen ini mampu menjadi faktor agar siswa tidak hanya memahami kimia berbasis kajian teori tetapi mereka mampu menginterpretasi materi berdasarkan fenomena yang terjadi. Kehadiran teknologi yaitu *Augmented Reality* dan *Sparkol* menjadi komponen yang mampu menguatkan daya imajinasi dan spasial siswa agar mereka memahami materi lebih konkrit dan ilmiah. Larutan penyangga merupakan materi yang sangat relevan dengan ide pengembangan yang dilakukan sehingga ide ini tidak menutup kemungkinan bisa diterapkan pada materi kimia yang lain. Produk pengembangan ini merupakan gambaran bagi para pengajar khususnya guru bahwa, penggunaan media pembelajaran kimia dengan ragam kolaborasi seperti teknologi dan lingkungan sekitar merupakan bagian yang tepat agar siswa termotivasi untuk tidak sekedar tahu kimia tetapi mereka paham secara mendalam materi yang dipelajari.

SIMPULAN

Aspek validitas sampai kepraktisan terkait pengembangan modul kibas asah terintegrasi *augmented reality (AR)-Sparkol*, dapat disimpulkan bahwa modul tersebut layak digunakan dan diimplementasikan dalam pembelajaran kimia. Selain nilai yang sangat representatif terhadap ketercapaian dan kelayakan produk pengembangan, kriteria yang diberikan oleh nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa produk pengembangan ini dinilai valid dan praktis serta layak menjadi bahan rujukan dalam pengajaran dan pembelajaran kimia khususnya pada larutan penyangga. Produk pengembangan ini berpotensi menjadi alternatif cara dan pedoman dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia dan hasil belajar siswa di lingkungan sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian didukung oleh Direktorat Kemahasiswaan, Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Kami segenap tim peneliti mengucapkan terima kasih atas Hibah Penelitian PKM-PSH yang diberikan. Tim peneliti juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak baik pihak sekolah ataupun di lingkungan Perguruan Tinggi Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin Kalimantan Selatan yang telah berkontribusi banyak atas terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksela, M. (2005). Supporting meaningful chemistry learning and higher-order thinking through computer-assisted inquiry: A design research approach. In *University of Helsinki*.
- Al-Balushi, S. M. (2013). The effect of different textual narrations on students' explanations at the submicroscopic level in chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 9(1), 3–10. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2013.911a>
- Alkhatabi, M. (2017). Augmented reality as e-learning tool in primary schools' education: Barriers to teachers' adoption. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(2), 91–100. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i02.6158>
- Avcı, F., Şeşen, B. A., & Kırbaslar, F. G. (2014). Determination of seventh grade students' understanding of certain chemistry concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 602–606. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.250>
- Barke, H. D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in Chemistry (addressing perceptions in chemical education)*. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70989-3_2

- Barke, H., Harsch, G., & Schmid, S. (2012). *Essentials of chemical education*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Behmke, D., Kerven, D., Lutz, R., Paredes, J., Pennington, R., Brannock, E., ... Stevens, K. (2018). Augmented reality chemistry: Transforming 2-D molecular representations into interactive 3-d structures. *Proceedings of the Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference*, 2(1), 3–11. <https://doi.org/10.20429/stem.2018.020103>
- Berkel, Berry, V., Pilot, A., & Bulte, Astrid, M, W. (2009). Micro-macro thinking in chemical education: Why and how to escape. In D. F. Gilbert, John. K., & Treagust (Ed.), *Multiple Representations in Chemical Education, MOdels and Modeling in Science Education*. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8872-8_3
- Budiningsih, C. A. (2009). Moral dilemma model and contemplation with cooperative learning strategy. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 12(01), 57–75.
- Bybee, R. W., & Fuchs, B. (2009). Preparing the 21 century workforce: A new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 349–352. <https://doi.org/10.1002/tea>
- Canelas, D. A., Hill, J. L., & Novicki, A. (2017). Cooperative learning in organic chemistry increases student assessment of learning gains in key transferable skills. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(3), 441–456. <https://doi.org/10.1039/c7rp00014f>
- Chen, X., de Goes, L. F., Treagust, D. F., & Eilks, I. (2019). An analysis of the visual representation of redox reactions in secondary chemistry textbooks from different chinese communities. *Education Sciences*, Vol. 9. <https://doi.org/10.3390/educsci9010042>
- Darmiyanti, W., Rahmawati, Y., Kurniadewi, F., & Ridwan, A. (2017). Analisis model mental siswa dalam penerapan model pembelajaran learning cycle 8e pada materi hidrolisis garam. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 7(1), 38–51. <https://doi.org/10.21009/jrpk.071.06>
- Durmaz, M. (2018). Determination of prospective chemistry teachers' cognitive structures and misconceptions about stereochemistry. *Journal of Education and Training Studies*, 6(9), 13. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i9.3353>
- Fjeld, M., Fredriksson, J., Ejdestig, M., Duca, F., Bötschi, K., Voegtli, B., & Juchli, P. (2007). Tangible user interface for chemistry education: Comparative evaluation and re-design. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, (May 2014), 805–808. <https://doi.org/10.1145/1240624.1240745>
- Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. (2009). Introduction: Macro, Submicro and symbolic representations and the relationship between them: Key models in chemical education. In *Multiple Representations in Chemical Education, MOdels and Modeling in Science Education* (pp. 1–8). https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8872-8_1
- Halim, N. D. A., Ali, M. B., Yahaya, N., & Said, M. N. H. M. (2013). Mental model in learning chemical bonding: A preliminary study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 97(August), 224–228. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.226>
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration refrained. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393–416. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782536>
- Herdini, H., Linda, R., Abdullah, A., Shafiani, N., Darmizah, F. 'Alaina, & Dishadewi, P. (2018). Development of interactive multimedia based on Lectora Inspire in chemistry subject in junior high school or madrasah tsanawiyah. *Journal of Educational Sciences*, 2(1), 46. <https://doi.org/10.31258/jes.2.1.p.46-55>
- Hobri. (2009). *Metodologi penelitian pendidikan (Development Research)*. Jember: Pusat

- Perbukuan Departemen Nasional.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers and Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Irwansyah, F. S., Yusuf, Y. M., Farida, I., & Ramdhani, M. A. (2018). Augmented Reality (AR) technology on the android operating system in chemistry learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012068>
- Korniawati, A., Kusumo, E., & Susilaningsih, E. (2016). Validitas chemistry handout sebagai inovasi bahan ajar stoikiometri berstrategi pbs bervisi sets. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 10(1), 1629–1640.
- Koutromanos, G., Sofos, A., & Avraamidou, L. (2015). The use of augmented reality games in education: a review of the literature. *Educational Media International*, 52(4), 253–271. <https://doi.org/10.1080/09523987.2015.1125988>
- Lubis, I. R., & Ikhsan, J. (2015). Pengembangan media pembelajaran kimia berbasis android untuk meningkatkan motivasi belajar dan prestasi kognitif peserta didik sma. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 191. <https://doi.org/10.21831/jipi.v1i2.7504>
- Lund, B., Harald, & Håkon. (2016). Nordina : Nordic studies in science education. *Nordic Studies in Science Education*, 12(2), 157–174. Retrieved from <https://www.journals.uio.no/index.php/nordina/article/view/2399/3336>
- Mahardika, E., Ridwan, A., & Rahmawati, Y. (2018). Metode Flowmap dalam materi asam basa menggunakan model learning cycle 8e. *Educhemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 3(1), 51–65. Retrieved from <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/EduChemia/article/view/1849/2915>
- Majid, A., & Prahani, B. K. (2017). Analyze of students ' learning outcomes based on mental models of atomic structure. *Journal of Research & Method in Education*, 7(1), 120–124. <https://doi.org/10.9790/7388-070101120124>
- Mezirow, J. (1991). *Transformative dimensions of adult learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2018). Pengembangan media pembelajaran pai berbasis augmented reality. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 21(1), 59–72. <https://doi.org/10.24252/lp.2018v21n1i6>
- Normalasarie, & Aulia, S. (2019). Pengembangan media pembelajaran ilmu sosial budaya berbasis kearifan lokal (kain sasirangan khas kalimantan). *Elementa: Jurnal Prodi Pgsd Stkip Pgsri Banjarmasin*, 1(1), 61–70.
- Pande, P., & Chandrasekharan, S. (2017). Representational competence: towards a distributed and embodied cognition account. *Studies in Science Education*, 53(1), 1–43. <https://doi.org/10.1080/03057267.2017.1248627>
- Priyambodo, E. (2014). The effect of multimedia based learning (MBL) in chemistry teaching and learning on students ' self- regulated learning (SRL). *Journal of Education and Learning*, 8(4), 363–367.
- Priyambodo, E., & Wulaningrum, S. (2017). Using chemistry teaching aids based local wisdom as an alternative media for chemistry teaching and learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 6(4), 295–298. <https://doi.org/10.11591/ijere.v6i4.10772>
- Rahmawati, Y., Jakarta, U. N., & Sastrapraja, A. R. (2017). Empowering students ' chemistry learning : The integration of ethnochemistry in culturally responsive teaching. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, 26(813–830).
- Redó, M. N., Torres, A. Q., Quirós, R., Redó, I. N., Castelló, J. B. C., & Camahort, E. (2010). New augmented reality applications: Inorganic chemistry education. *Teaching*

- through Multi-User Virtual Environments: Applying Dynamic Elements to the Modern Classroom*, 365–386. <https://doi.org/10.4018/978-1-61692-822-3.ch020>
- Rui, R., Lim, X., Ang, A. S., Fung, F. M., Kong, L., Wing, C., & Road, K. R. (2017). Application of social media in chemistry education: Incorporating instagram and snapchat in laboratory teaching. *ACS Symposium Series*, 193–195.
- Santos, V. C., & Arroio, A. (2016). The representational levels: Influences and contributions to research in chemical education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(1), 3–18. <https://doi.org/10.12973/tused.10153a>
- Shortall, O., Green, M., Brennan, M., Wapenaar, W., & Kaler, J. (2017). Exploring expert opinion on the practicality and effectiveness of biosecurity measures on dairy farms in the United Kingdom using choice modeling. *Journal of Dairy Science*, 100(3), 2225–2239. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11435>
- Shui-Te, L., Kusuma, I. W., Wardani, S., & Harjito. (2018). Hasil identifikasi miskonsepsi siswa ditinjau dari aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolik (mms) pada pokok bahasan partikulat sifat materi di taiwan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1).
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., & Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49(15), 1–5. <https://doi.org/10.5120/7700-1041>
- Subramaniam, N. K., & Kandasamy, M. (2014). Mastering new information through facebook and a discussion forum: A comparative analysis. *Asian Association of Open Universities Journal*, 9(1), 1–15. <https://doi.org/10.1108/aaouj-09-01-2014-b002>
- Sufidin, U., Kadaritna, N., & Rudibyani, R. B. (2017). Pengembangan media animasi berbasis representasi kimia pada materi sifat-sifat koloid. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 6(3), 400–413.
- Sunyono, S. (2018). Mental models of atomic structure concepts of 11th grade chemistry students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(1), 1–21.
- Supatmi, S., Setiawan, A., Rahmawati, Y., Education, C., Program, S., & Jakarta, U. N. (2019). *Students' misconceptions of acid-base titration assessments using a two-tier multiple-choice*. 9(January), 18–37.
- Supriono, N., & Rozi, F. (2018). Pengembangan media pembelajaran bentuk molekul kimia menggunakan augmented reality berbasis android. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 3(1), 53–61. <https://doi.org/10.29100/jupi.v3i1.652>
- Susanto, J. (2012). Pengembangan Perangkat pembelajaran berbasis lesson study dengan kooperatif tipe numbered heads together untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar ipa di sd. *Journal of Primary Education*, 1(2), 71–77. <https://doi.org/10.15294/jpe.v1i2.785>
- Taçgin, Z., Uluçay, N., & Özüağ, E. (2016). Designing and developing an augmented reality application: a sample of chemistry education. *Turkiye Kimya Dernegi Dergisi Kisim C: Kimya Egitimi*, 1(1), 147–164.
- Taddio, A., Hogan, M. E., Moyer, P., Girgis, A., Gerges, S., Wang, L., & Ipp, M. (2011). Evaluation of the reliability, validity and practicality of 3 measures of acute pain in infants undergoing immunization injections. *Vaccine*, 29(7), 1390–1394. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.12.051>
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1353–1368. <https://doi.org/10.1080/0950069032000070306>
- Uno, H. (2012). *Orientasi Baru Dalam Psikologi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi AKsara.

- Wahid, A., & Anra, H. (2017). Cross platform aplikasi augmented reality untuk mata pelajaran kimia struktur molekul. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 5(3), 1–5.
- Williams, D. P. (2018). Measuring the effectiveness of an open ended team-based induction task. *New Directions in the Teaching of Physical Sciences*, 13(13), 1–7. <https://doi.org/10.29311/ndtps.v0i13.2680>
- Yuanita, L., & Ibrahim, M. (2015). Mental model of students on stoichiometry concept in learning by method based on multiple representation. *The Online Journal of New Horizon in Education*, 5(2), 30–45. Retrieved from <http://www.tojned.net/volume.php?volume=5&issue=2>
- Zulkifli, M. (2013). Model of learning information and communication technology based; study of learning islamic educationat senior high school 4 kendari. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 3(1), 24–27. <https://doi.org/10.9790/7388-0312427>