

Pengembangan e-LKPD Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* Dilengkapi Dengan *Augmented Reality (AR)* Sebagai Inovasi Pembelajaran Pada Materi Ikatan Kimia Fase F Kelas XI SMA

Chelly Sonelvia Utami^{1*}, Wilda Syahri², Yusnidar³

^{1,2,3}Pendidikan Kimia, Universitas Jambi, Jambi 36361, Indonesia

E-mail: chellysonelvia@gmail.com

* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.1718>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 30 Juny 2025

Revised: 03 July 2025

Accepted: 12 July 2025

Kata Kunci

Pengelolaan Hara Terpadu,
Praktik Budidaya, Tanaman
Padi

Keywords

Farming Practices, Integrated
Nutrient Management, Rice
Plants



ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses pengembangan e-LKPD, kelayakan menurut ahli materi, ahli media, penilaian guru dan respons peserta didik pada e-LKPD yang dikembangkan. Penelitian ini dilakukan di SMAN 4 Kota Jambi. Data penelitian diperoleh dengan cara menyebarkan angket kepada siswa dan wawancara dengan guru bidang studi kimia. Setelah itu dilakukan validasi ahli materi, ahli media sehingga didapat penilaian guru dan respon peserta didik. Teknik analisis data yang digunakan yaitu data kualitatif dan analisis data kuantitatif. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model pengembangan Lee & Owens. Hasil penelitian diperoleh penggunaan e-LKPD dapat membantu terlaksananya pembelajaran kimia yang lebih efektif, mandiri dan mampu meningkatkan pemahaman materi peserta didik yang fleksibel dan praktis dengan visualisasi bahan ajar yang menarik. PBL (*Problem Based Learning*) adalah sebuah model pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah sebagai pemicu belajar. Rerata skor dari ahli materi sebesar 3,9 (Layak), ahli media sebesar 4,8 (Sangat Layak). Selanjutnya penilaian guru sebesar 5 (Sangat Layak), serta mendapat respons sangat baik oleh peserta didik dengan persentase uji coba satu-satu 82,67% dan uji coba kelompok kecil sebesar 92,2%. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa e-LKPD ikatan kimia berbasis PBL dilengkapi dengan AR dinyatakan layak oleh ahli materi, ahli media, dan guru serta mendapatkan respons sangat baik oleh peserta didik.

This study aims to determine how the process of developing e-LKPD, feasibility according to material experts, media experts, teacher assessments and student responses to the developed e-LKPD. This study was conducted at SMAN 4 Jambi City. Research data were obtained by distributing questionnaires to students and interviews with chemistry teachers. After that, validation was carried out by material experts, media experts so that teacher assessments and student responses were obtained. The data analysis techniques used were qualitative data and quantitative data analysis. This study is a development research using the Lee & Owens development model. The results of the study showed that the use of e-LKPD can help implement more effective, independent chemistry learning and is able to improve students' understanding of flexible and practical material with attractive visualization of teaching materials. PBL (*Problem Based Learning*) is a learning model that emphasizes problem solving as a trigger for learning. The average score from material experts was 3.9 (Feasible), media experts 4.8 (Very Feasible). Furthermore, the teacher's assessment was 5 (Very Eligible), and received a very good response from students with a percentage of one-on-one trials of 82.67% and small group trials of 92.2%. Based on the results obtained, it can be concluded that the e-LKPD chemical bonds based on PBL equipped with AR were declared feasible by material experts, media experts, and teachers and received a very good response from students.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

How to Cite Chelly Sonelvia Utami et al (2025). Pengembangan e-LKPD Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* Dilengkapi Dengan *Augmented Reality (AR)* Sebagai Inovasi Pembelajaran Pada Materi Ikatan Kimia Fase F Kelas XI SMA , 4(1) 1173- 1179 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.1718>

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan bidang yang memiliki pengaruh besar dalam proses pembentukan Sumber Daya Manusia (SDM) berkualitas tinggi. Keberhasilan individu menghadapi tantangan zaman sangat tergantung pada pentingnya peran pendidikan. Dengan memberikan prioritas pada sektor pendidikan, diharapkan dapat melahirkan generasi yang unggul, mampu bersaing, dan siap menghadapi perubahan global di masa depan. Hal ini sesuai dengan Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan diartikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk menciptakan suasana belajar dan proses pembelajaran. Hal ini bertujuan agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya, termasuk kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan yang diperlukan untuk dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara.

Dalam kurikulum merdeka terdapat mata pelajaran sains salah satunya yaitu kimia. Kimia merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang fokus mempelajari materi, sifat-sifatnya, perubahan senyawa, dan energi. Sifat abstrak kimia mempunyai pengaruh yang besar terhadap seberapa baik peserta didik memahami isi materi yang dipelajarinya. Hal ini disebabkan tingginya tingkat kesulitan yang dihadapi peserta didik. Alasan di balik tantangan yang dihadapi oleh peserta didik adalah proses pendidikan di sekolah yang gagal menarik minat dan fokus belajar dari peserta didik.

Salah satu pokok bahasan yang terdapat pada mata pelajaran kimia SMA Fase F kelas XI adalah ikatan kimia. Hasil pengamatan peneliti pada saat melakukan PLP di SMA 4 Kota Jambi ditambahkan dengan angket kebutuhan siswa yang disebarkan diketahui bahwa dalam mempelajari kimia khususnya materi ikatan kimia, peserta didik mengalami kesulitan yang ditunjukkan dari hasil respons peserta didik bahwa 52,9% peserta didik sangat setuju dan 26,5% setuju dimana dapat disimpulkan bahwa 79,4% peserta didik mengalami kesulitan dalam pembelajaran ikatan kimia. Serta peserta didik lebih tertarik dengan bahan ajar berupa multimedia interaktif seperti e-LKPD interaktif dengan persentase 58,8% setuju dan 38,2% sangat setuju. kondisi peserta didik saat ini hanya memahami konsep dasar atom dan molekul tetapi sulit menggambarkan bentuk molekul, dan jenis ikatan yang terjadi pada suatu senyawa. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu peningkatan atau perbaikan agar proses pembelajaran menjadi lebih baik sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran selain itu diperlukan model pembelajaran yang tepat agar peserta didik lebih mudah memahami pelajaran yang diajarkan. Salah satu model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam memahami pelajaran dengan mengaitkan materi ikatan kimia dengan kehidupan nyata salah satu contoh seperti adanya hujan asam. Dimana terdapat molekul-molekul saat terjadinya hujan asam dan molekul-molekul tersebut mempunyai ikatan, ikatan apa saja yang dapat terjadi pada komponen molekul hujan asam. Model yang dapat mengaitkan dengan kehidupan nyata adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* atau pembelajaran berbasis masalah. Model *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk memecahkan suatu masalah melalui metode ilmiah sehingga peserta didik memperoleh pengetahuan dan memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah. Model *Problem Based Learning* membuat peserta didik mampu mengidentifikasi masalah, menemukan hubungan sebab akibat serta menerapkan konsep yang sesuai dengan masalah. Proses ini dilakukan peserta didik melalui diskusi sehingga dapat menyampaikan pendapat dan gagasan dalam kelompoknya. Hal ini membuat peserta didik menjadi lebih senang sehingga proses pembelajaran semakin bermakna (Ratna Sari et al., 2023).

Elektronik lembar kerja peserta didik merupakan panduan kerja peserta didik dalam bentuk elektronik menggunakan komputer, smartphone, notebook dalam memahami materi pembelajaran (Wahono et al., 2022) Di dalam e-LKPD tidak hanya berisi tugas-tugas untuk diselesaikan peserta didik akan tetapi perlu adanya pendekatan pembelajaran yang membuat peserta didik menemukan sendiri sebuah konsep dan mengembangkan secara berpikir kritis (Yuzan & Jahro, 2022)

Selanjutnya Untuk menentukan langkah-langkah pembelajaran pada e-LKPD, diperlukan model pembelajaran yang bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis sesuai dengan kebutuhan salah satunya dengan model pembelajaran *problem based learning*. e-LKPD berbasis *problem based learning* digunakan untuk mempermudah pencapaian tujuan dari pembelajaran agar tercipta interaksi efisien antara pendidik dengan peserta didik dan lingkungan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang bercirikan ada permasalahan nyata yang sebagai konteks agar peserta didik belajar secara berpikir kritis dan terampil dalam memecahkan masalah secara ilmiah (Pramita et al., 2023).

Inovasi pembelajaran merupakan usaha untuk melakukan perubahan dalam pembelajaran yang bertujuan untuk memecahkan masalah yang ada dan meningkatkan hasil belajar. Melalui inovasi, proses pembelajaran diharapkan menjadi lebih menarik, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan siswa. Inovasi mendorong siswa untuk lebih aktif dalam proses belajar, sehingga pembelajaran bukan hanya berpusat pada guru (*teacher-centered*) tetapi lebih ke siswa (*student-centered*) (sanjaya, 2011).

Berdasarkan hasil angket yang dibagikan kepada peserta didik kelas XI fase F6 SMAN 4 Kota Jambi, diketahui dimana 97,1% peserta didik sangat membutuhkan media dalam pembelajaran pada materi ikatan kimia. Hal ini dikarenakan materi ikatan kimia yang dipelajari 50% penyampaian membosankan 26,5% kurang sumber belajar 14,7% kekurangan waktu. Kemudian 52,9% peserta didik setuju dan 41,2% sangat setuju apabila e-LKPD materi ikatan kimia dilengkapi dengan *Augmented Reality* karena sangat menarik untuk dipahami. *Augmented Reality* (AR) dapat membantu siswa memvisualisasikan model objek dan memberikan informasi yang lebih detail tentang objek nyata. Dalam pembelajaran kimia, AR dapat digunakan untuk mempermudah proses pembelajaran peserta didik dan memanfaatkan teknologi yang ada. Penggunaan *augmented reality* pada e-LKPD berbasis *problem based learning* diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep dengan baik. Pembelajaran kimia yang terintegrasi AR dapat memperlihatkan materi yang bersifat abstrak menjadi konkrit ataupun suatu materi yang bersifat submikroskopik yang sulit diamati secara langsung bisa ditampilkan secara nyata dengan menggunakan teknologi AR (Pramita et al., 2023).

METODE

Peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE, digunakan model ini dikarenakan cocok diimplementasikan pada pengembangan media pembelajaran, model ini memiliki kerangka dasar yang umum, dan model ini sudah banyak digunakan dan terbukti menghasilkan produk yang baik. Model ini digunakan karena memiliki tahapan pengembangan yang sederhana dan banyak digunakan berbagai pengembangan dan berhasil menghasilkan produk yang baik (Haeriyah et al., 2023). Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Produk yang dihasilkan merupakan “Pengembangan e-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dilengkapi dengan *Augmented Reality* (AR) Sebagai Inovasi Pembelajaran pada Materi ikatan kimia Fase F Kelas XI SMA” dengan menggunakan *software Canva Design* dan *Assembler Edu*. Pada penelitian ini menggunakan Model Lee & Owens. Peneliti menggunakan model pengembangan ini dikarenakan cocok diimplementasikan pada pengembangan media pembelajaran, model ini memiliki kerangka dasar yang umum, dan model ini sudah banyak digunakan dan terbukti menghasilkan produk yang baik. Model Lee & Owens memiliki lima tahapan yaitu Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi dan Evaluasi. Model ini digunakan karena memiliki tahapan pengembangan yang sederhana dan banyak digunakan berbagai pengembangan dan berhasil menghasilkan produk yang baik.

Ada 2 jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. kualitatif adalah data yang berisi penjelasan yang diperoleh dari hasil wawancara dengan guru, angket validasi ahli materi dan media yang dilengkapi dengan komentar dan saran. Data kuantitatif adalah data yang diukur dan dihitung dari skor penilaian yang diberi oleh ahli materi dan media, guru dan respons dari peserta didik. Data tersebut tentang kesesuaian e-LKPD yang diuji coba.

Selanjutnya tujuan dari penelitian ini yaitu : 1) Untuk mengetahui proses pengembangan e-LKPD pada materi ikatan kimia berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dilengkapi dengan *Augmented Reality* (AR). 2) Untuk mengetahui kelayakan e-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dilengkapi dengan *Augmented Reality* (AR). 3) Untuk mengetahui penilaian dari guru dan respons peserta didik terhadap e-LKPD pada materi ikatan kimia berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dilengkapi dengan *Augmented Reality* (AR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari penelitian pengembangan ini adalah bahan ajar berupa e-LKPD materi ikatan kimia berbasis *problem based learning* dilengkapi dengan *augmented reality* yang dikembangkan dengan bantuan aplikasi *canva design* dan *liveworksheet*. Produk bahan ajar e-LKPD yang dihasilkan dapat digunakan atau diakses dimanapun dan kapanpun menggunakan *smartphone/android*, *laptop*, ataupun *computer* yang dapat memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk mengakses disekolah maupun dirumah secara mandiri. Dalam penelitian ini, model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Lee & Owens dengan lima tahapan pengembangan, yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).

Pada tahap analisis, peneliti melakukan analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis tujuan, analisis materi, dan analisis teknologi pendidikan. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA Negeri 4 Kota Jambi bahwa diperoleh informasi kurikulum yang digunakan adalah kurikulum merdeka. Materi yang disajikan biasanya berupa buku cetak, dan bahan bacaan online dari internet. Mengingat materi ikatan merupakan materi abstrak. Artinya diharapkan adanya inovasi bahan ajar pada materi ikatan kimia. Keterbatasan bahan ajar dan kurang menariknya bahan ajar dapat mempengaruhi pemahaman dan minat peserta didik dengan dibuktikan sebanyak 79,4% peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi ikatan kimia. Selain itu, penyebab peserta didik kurangnya motivasi adalah sumber belajar yang digunakan di SMA Negeri 4 Kota Jambi hanya buku dan sumber internet, belum tersedia bahan ajar dalam bentuk elektronik atau digital yang menarik dan interaktif sebagai sumber belajar peserta didik. Hal tersebut sejalan dengan yang diungkapkan Winarti (2024) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan lembaran-lembaran yang berisi petunjuk-petunjuk atau panduan proses pembelajaran yang akan dilakukan peserta didik untuk meningkatkan kompetensinya guna mencapai tujuan pembelajaran. Pada umumnya guru hanya menggunakan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang berisi mengenai ringkasan materi, pertanyaan-pertanyaan evaluasi yang dapat mengasah berpikir kritis dan kemandirian siswa. Akan tetapi, LKPD yang digunakan oleh siswa kurang efektif dan kurang praktis karena masih berupa bahan ajar cetak atau belum sesuai dengan perkembangan *Information and Communication Technology* (ICT). Oleh karena itu, peserta didik kurang mendapatkan informasi tentang materi pembelajaran, karena kurangnya informasi yang diperoleh menyebabkan kurangnya tingkat pemahaman peserta didik. Permasalahan ini dapat diatasi dengan dilakukannya inovasi pembelajaran yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam belajar mandiri. Salah satunya adalah dengan mengembangkan bahan ajar yang dapat meningkatkan minat belajar peserta didik berupa e-LKPD.

Selanjutnya pada tahap desain, produk bahan ajar yang dirancang dengan menentukan tim pengembangan, jadwal penelitian, spesifikasi media, struktur materi, serta *flowchart* dan *storyboard*. Dalam tahap desain ini juga dirancang bagaimana dan di mana fitur AR akan ditempatkan dalam e-LKPD. AR digunakan untuk memvisualisasikan struktur molekul dan jenis ikatan kimia yang sulit dipahami secara abstrak. Beberapa desain teknis yang dilakukan. Pemilihan aplikasi AR: Aplikasi seperti *Assemblr EDU*, dipilih karena ramah pengguna dan kompatibel dengan perangkat *Android/iOS*. Desain model AR 3D Molekul senyawa seperti NaCl , H_2O , O_2 , CO_2 , dan CH_4 dibuat dalam format 3D sehingga siswa dapat melihat bentuk geometri dan jenis ikatannya secara nyata melalui kamera perangkat mereka. Penyisipan QR Code Dalam e-LKPD disisipkan QR code yang dapat dipindai untuk mengakses model AR langsung dari halaman yang sedang dipelajari. Pemilihan warna dalam media pembelajaran, termasuk e-LKPD, bukan hanya aspek estetika, tetapi juga memiliki fungsi psikologis dan pedagogis. Warna biru dan abu-abu dipilih sebagai warna dominan dalam desain produk dengan pertimbangan. warna biru melambangkan ketenangan, kepercayaan, dan kestabilan. Warna ini dapat menciptakan suasana belajar yang kondusif dan membantu siswa lebih fokus serta tidak mudah cemas saat menyelesaikan tugas. Materi ikatan kimia sering kali diasosiasikan dengan struktur molekul, laboratorium, dan zat-zat kimia, yang dalam berbagai ilustrasi dan simulasi banyak ditampilkan dengan warna biru. Hal ini membuat warna biru terasa relevan dan akrab secara visual dengan konten kimia. warna abu-abu memberikan kesan netral, elegan, dan modern, sehingga cocok untuk menyeimbangkan warna biru yang dominan. Abu-abu digunakan sebagai warna latar atau frame agar fokus tetap pada konten utama seperti teks, gambar, dan QR Code AR. Sehingga Pemilihan warna biru dan abu-abu dalam desain e-LKPD pada materi ikatan kimia berbasis PBL yang dilengkapi dengan *Augmented*

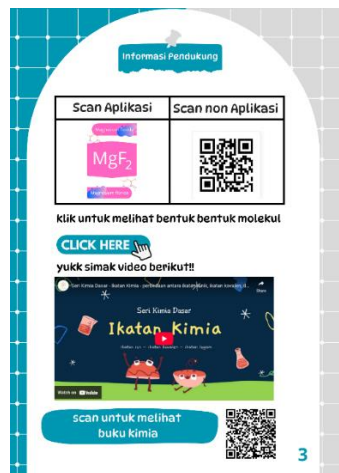
Reality bertujuan untuk menciptakan suasana belajar yang kondusif, visual yang profesional dan nyaman dipandang, serta mendukung konsentrasi peserta didik dalam memecahkan masalah kimia yang bersifat abstrak dan kompleks.

Pada tahap pengembangan (*development*), setelah produk dirancang kemudian dibuat dan dikembangkan menjadi produk awal, yang mengacu pada *storyboard*. Komponen-komponen yang telah dibuat kemudian diintegrasikan dalam desain canva design diubah menjadi dalam bentuk PDF dan dimasukkan kedalam website *liveworksheet* untuk menggabungkan berbagai elemen seperti teks, gambar, Animasi, video, link ataupun tombol navigasi agar menjadi satu produk bahan ajar yang menarik. Selain itu juga dapat memasukkan link lembar jawaban hasil menggambarkan bentuk molekul dalam bentuk *google form*.

Selanjutnya dilakukan validasi ahli materi dan ahli media, dari hasil validasi oleh ahli materi diperoleh total skor 27 dengan rata-rata 3,8 berada pada interval >3,4-4,2 termasuk kategori “Layak”. Berikut hasil revisi yang dilakukan terhadap e-LKPD yang disesuaikan dengan komentar dan saran oleh ahli materi.

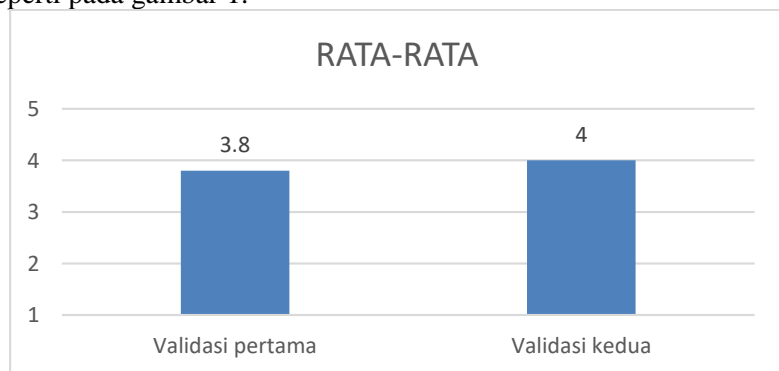


Sebelum direvisi



Sesudah direvisi

Kemudian diperoleh diagram skor total validasi ahli materi untuk setiap aspek pada tahap pertama dan kedua, diperoleh perbedaannya pada setiap tahapan yang mengalami peningkatan total skor yang diperoleh, seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata validasi ahli materi

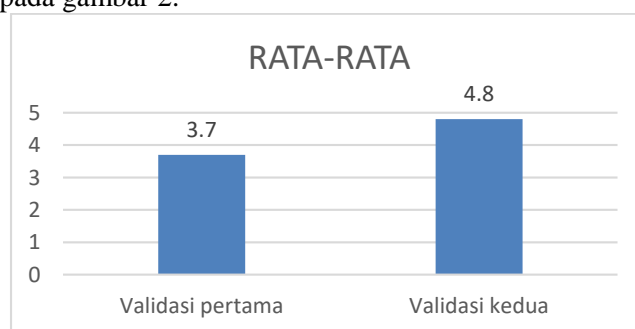
Selanjutnya Dari hasil validasi oleh ahli media pada di atas diperoleh total skor 37 dengan rata-rata berada pada interval > 3,4 - 4,2 termasuk kategori “layak ”. Berikut hasil revisi yang dilakukan terhadap e-LKPD yang disesuaikan dengan komentar dan saran oleh ahli media.



Sebelum direvisi

Sesudah direvisi

Kemudian diperoleh diagram skor total validasi ahli media untuk setiap aspek pada tahap pertama dan kedua, diperoleh perbedaannya pada setiap tahapan yang mengalami peningkatan total skor yang diperoleh, seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata validasi ahli media

Setelah dinyatakan layak oleh tim ahli melalui validasi, selanjutnya dilakukan penilaian oleh guru mata pelajaran kimia di kelas XI F6 di SMA Negeri 4 Kota Jambi. Penilaian ini dilakukan untuk melihat kelayakan produk sebelum diujicobakan kepada peserta didik. Hasil penilaian guru diperoleh total skor berjumlah 50 dengan rerata 5 berada pada interval >4,2-5,0 yang berada dalam kategori “Sangat Layak”.

Selanjutnya dilakukan uji coba kelompok kecil dengan jumlah 10 orang peserta didik di kelas XI F6 di SMA Negeri 4 Kota Jambi sebagai responden. Pada pelaksanaan uji coba ini, peneliti memberikan link e-LKPD kepada peserta didik melalui group whatsapp agar dapat diakses oleh peserta didik. Setelah e-LKPD dibuka, peneliti memberikan intruksi kepada peserta didik tentang cara menggunakan e-LKPD tersebut. Selanjutnya peserta didik dipersilahkan untuk mengoperasikan e-LKPD tersebut. Setelah peserta didik selesai menggunakan produk e-LKPD, mereka diminta untuk mengisi angket respons peserta didik yang sudah dibagikan. Berdasarkan perhitungan, diperoleh total skor 461 dengan persentase jawaban seluruh responden sebesar 92,2% , dimana nilai ini berada pada interval 81% - 100% yaitu kategori “Sangat Baik”. Hal ini juga dapat dilihat saat uji coba produk dilapangan, peserta didik aktif dalam berdiskusi kelompok dan tanya jawab ketika menggunakan e-LKPD berbasis PBL dilengkapi dengan AR dalam pembelajaran sehingga mampu menciptakan aktivitas belajar yang menyenangkan.

Evaluasi secara keseluruhan terhadap produk e-LKPD berbasis PBL dilengkapi dengan AR menunjukan bahwa produk yang dihasilkan sudah “Layak” dan mendapat respons “Sangat Baik” dari peserta didik. Sehingga bahan ajar dalam bentuk e-LKPD ikatan kimia berbasis PBL dilengkapi dengan AR mampu meningkatkan pemahaman dan menumbuhkan minat serta semangat belajar peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pembahasan mengenai pengembangan e-LKPD ikatan kimia berbasis PBL dilengkapi dengan AR, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahan ajar e-LKPD ini dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan Lee & Owens yang memiliki lima tahapan utama. Tahap Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan belajar siswa, karakteristik materi ikatan kimia, dan tantangan pembelajaran yang dihadapi. Tahap perancangan (*design*) menyusun alur pembelajaran berbasis PBL dan merancang integrasi konten AR untuk meningkatkan visualisasi konsep-konsep abstrak. Selanjutnya, implementasi dilakukan dalam pembelajaran nyata untuk melihat efektivitas dan keterpakaian media, sedangkan tahap evaluasi dilakukan untuk merevisi berdasarkan masukan dari ahli materi, media, dan uji coba terbatas di kelas.
2. Kelayakan e-LKPD ikatan kimia berbasis PBL dilengkapi dengan AR ditentukan melalui hasil validasi dari ahli materi dan ahli media. Hasil produk yang dikembangkan memperoleh hasil kategori “Layak” dan “Sangat Layak”.
3. Berdasarkan penilaian guru pada e-LKPD ikatan kimia berbasis PBL dilengkapi dengan AR yang dikembangkan memperoleh kategori “Sangat Layak”, sehingga layak untuk diujicobakan di lapangan. Dengan rerata skor yaitu 5. Berdasarkan hasil respons peserta didik pada e-LKPD ikatan kimia berbasis PBL dilengkapi dengan AR yang dikembangkan memperoleh kategori “Sangat Baik”.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini. Ibu Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M. Pd. Sebagai Pembimbing (I) sekaligus Pembimbing Akademik yang telah meluangkan banyak waktu dan dengan sabar memberikan masukan, bimbingan, arahan, dan kemudahan dalam penyusunan artikel ini dan Ibu Dra. Yusnidar, M.Pd. sebagai Pembimbing (II) yang telah meluangkan banyak waktu dan dengan sabar memberikan masukan, bimbingan, arahan, dan kemudahan dalam penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penulisan artikel ini. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

REFERENSI

- Haeriyah, Yuhana, Y., & Mutaqin, A. (2023). Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Android Menggunakan PowerPoint Dan Ispring Suite Pada Materi Lingkaran Kelas VIII SMP. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 103–111. <https://doi.org/10.30605/proximal.v6i2.2567>
- Pramita, D., Wigati, I., Laksono, P. J., & Id, I. C. (2023). *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN KIMIA 2023 UJI RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING DILENGKAPI AUGMENTED REALITY PADA MATERI IKATAN KIMIA*.
- Ratna Sari, I., Tewa, Y., Alim Marhadi, M., Kunci, K., Berbasis Masalah, P., Belajar Kimia, H., & Kimia, I. (2023). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Ikatan Kimia Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 8(1), 14. <https://doi.org/10.36709/jpkim.v8i1.4>
- sanjaya, w. (2011). *strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. kencana prenada group.
- Wahono, R. H. J., Supeno, S., & Sutomo, Moh. (2022). Pengembangan E-LKPD dengan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8331–8340. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3743>
- Yuzan, I. F., & Jahro, I. S. (2022). Pengembangan e-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pokok Bahasan Ikatan Kimia untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Ensiklopedia: Jurnal Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Saburai*, 2(01), 54–65. <https://doi.org/10.24967/esp.v2i01.1598>