



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 19930-19937

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Pengembangan Media Pembelajaran berbasis AR Materi Unsur, Senyawa dan Campuran di SMP

Kasih Dompu Sitompul, Ketut Agustini, I Nengah Eka Mertayasa

Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha

kasih.dompu@student.undiksha.ac.id, ketutagustini@undiksha.ac.id, eka.mertayasa@undiksha.ac.id

Abstrak

Materi unsur, senyawa dan campuran pada mata pelajaran ilmu pengetahuan alam memiliki karakteristik abstrak, sehingga peserta didik kerap kesulitan dalam memahami konsepnya. Kondisi ini diperparah dengan proses pembelajaran yang masih bersifat konvensional dan verbal serta kurang optimalnya pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep unsur, senyawa dan campuran secara konkret. Media yang digunakan juga masih terbatas pada buku paket, powerpoint dan juga video. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) pada Materi Unsur, Senyawa dan Campuran pada mata pelajaran IPA di kelas VIII SMP serta menganalisis uji efektifitas dan respon pengguna terhadap media yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan metode Reasearch & Development (R&D) dengan model pengembangan MDLC yang terdiri atas tahap concept, design, material collecting, assembly, testing dan distribution. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, kuesioner, uji blacbox, uji ahli media, uji ahli isi, dan uji respon pengguna. Hasil penelitian yang telah melalui uji ahli media dan uji ahli isi menghasilkan skor 1,00 dengan kategori sangat layak, uji efektivitas dengan hasil 0,681 dengan kategori sedang dan uji respon pengguna memperoleh respon yang sangat positif. Media pembelajaran dapat dinyatakan valid berdasarkan penilaian ahli isi dan ahli media, praktis berdasarkan uji respon pengguna, serta cukup efektif berdasarkan uji efektivitas.

Kata kunci: Augmented Reality, Media Pembelajaran IPA, Unsur, Senyawa, Campuran

1. Latar Belakang

Kemajuan pesat dalam teknologi digital memberikan dampak besar pada sektor pendidikan. Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran membuka pintu bagi pengalaman belajar yang aktif, membangun pengetahuan, mendorong kemampuan dalam memecahkan masalah, serta menggali pengetahuan secara lebih mendalam bagi peserta didik. Dengan adanya teknologi, motivasi belajar siswa juga diharapkan meningkat karena pembelajaran menjadi lebih menarik dan beragam. Hal ini penting karena perubahan karakteristik generasi saat ini yang lebih melek teknologi, sehingga media pembelajaran konvensional saja sudah tidak cukup untuk menarik minat dan perhatian mereka [1], [2].

Kesenjangan antara tuntutan pembelajaran IPA yang bersifat visual dan abstrak dengan media pembelajaran yang masih konvensional mengakibatkan rendahnya minat belajar dan pemahaman konsep siswa, sehingga pembelajaran cenderung bersifat pasif dan lebih terbatas[3]. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran menjadi kurang bermakna, menurunkan motivasi belajar, serta berpotensi menimbulkan miskonsepsi terhadap konsep-konsep IPA yang bersifat abstrak[4].

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA di SMP N 2 Sawan, guru menyampaikan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami konsep unsur yang bersifat abstrak. Media pembelajaran yang selama ini digunakan yang mayoritas berupa gambar dua dimensi dan penjelasan verbal belum cukup membantu. Kelemahan metode pembelajaran konvensional, antara lain membuat siswa kurang terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran disebabkan fokusnya pada metode berbasis ceramah yang bisa membatasi interaksi siswa, serta kurang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan tidak adaptif terhadap beragam gaya belajar siswa.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran materi unsur, senyawa dan campuran masih menghadapi sejumlah kendala. Media pembelajaran yang digunakan selama ini masih terbatas, yang hanya

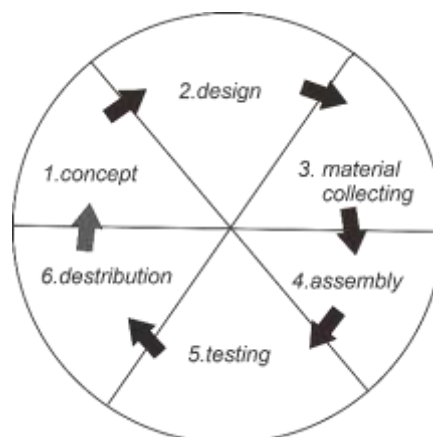
memanfaatkan buku teks dan video pembelajaran seperti youtube. Pemahaman siswa terhadap materi unsur, senyawa dan campuran akan lebih optimal apabila disertai dengan visualisasi struktur secara konkret bukan hanya sekedar penjelasan konsep secara abstrak sehingga membantu mereka memahami materi dengan lebih baik.

Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality menjadi solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan tersebut, selain agar siswa tidak mudah jenuh saat proses pembelajaran, media berbasis augmented reality ini dipilih karena mampu menampilkan visualisasi tiga dimensi yang dapat diamati oleh siswa [5]. Augmented reality yang interaktif membuat pengguna lebih terlibat karena menciptakan pengalaman yang lebih nyata dengan objek nyata [6]. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran menciptakan suasana belajar yang lebih inovatif, kreatif, dan aktif [7]. Melalui media ini siswa juga dapat berinteraksi secara langsung dengan objek pembelajaran seperti memutar, memperbesar objek, sehingga proses belajar mendukung prinsip learning by doing yaitu siswa memahami materi melalui tindakan dan pengalaman secara langsung [8].

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab persoalan yang telah diuraikan sebelumnya, dengan tujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis augmented reality pada materi unsur, senyawa dan campuran untuk kelas VIII SMP, sekaligus menganalisis efektivitas dan respon pengguna terhadap media yang dikembangkan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode R&D (Research & Development), metode ini digunakan karena metode ini adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji keefektifan produk tersebut[9]. Penelitian ini bertujuan menghasilkan produk media pembelajaran berbasis augmented reality pada mata pelajaran ipa materi unsur, senyawa dan campuran serta menguji kelayakan dan efektivitasnya. Penggunaan metode R&D pada penelitian ini dikarenakan penelitian ini tidak sekedar mendeskripsikan sebuah fenomena, melainkan juga menghasilkan sebuah produk yang kemudian melewati proses pengujian dan akan disempurnakan melalui tahapan evaluasi secara bertahap. Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada model MDLC (Multimedia Development Life Cycle) yang terdiri atas enam tahapan yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing dan distribution. Model MDLC dipilih karena telah terbukti sesuai digunakan dalam pengembangan media berbasis augmented reality pada berbagai konteks[10].



Gambar 1 Model MDLC

2.1. Concept

Tahap konsep merupakan sebuah konsep dasar dari produk multimedia yang akan dikembangkan [11]. Tahap ini adalah langkah awal yang sangat penting untuk merancang pengalaman belajar yang menarik dan bermakna. Tujuan utama dari tahap ini adalah memastikan bahwa konsep yang dibuat tidak hanya menarik secara teknologi, tetapi juga relevan dan mudah dipahami oleh pengguna. Di tahap ini, pengembang mulai menggali ide-ide berdasarkan topik atau materi yang ingin disampaikan, misalnya materi. Pengembang juga mempertimbangkan siapa pengguna media ini, seperti siswa SMP, serta bagaimana mereka akan berinteraksi dengan AR melalui perangkat seperti smartphone atau tablet yang nantinya akan menampilkan visual, dan fitur interaktif yang akan membuat pembelajaran terasa hidup dan menyenangkan.

2.2 Design

Tahap desain adalah tahap dimana konsep yang telah dipersiapkan dengan matang yang akan mempermudah dalam menggambarkan apa yang akan dilakukan[12]. Tahap desain dalam pengembangan *Augmented reality* (AR) merupakan proses penting di mana ide-ide awal mulai dituangkan menjadi rancangan visual dan fungsional yang konkret. Pada tahap ini, pengembang mulai membuat sketsa tampilan antarmuka, merancang alur interaksi pengguna, serta menentukan elemen-elemen yang akan digunakan, seperti ikon, tombol, ilustrasi, dan model tiga dimensi. Pada tahap ini juga mencakup perancangan seperti storyboard, flowchart, serta usecase diagram.

2.3 Material Collecting

Tahap Pengumpulan Bahan merupakan tahap yang berfokus pada pengumpulan asset dan komponen pendukung untuk kebutuhan aplikasi[13]. Bahan atau pun material yang diperlukan disesuaikan dengan pengembangan media. Material yang digunakan berupa 3d objek, gambar dengan tema IPA, efek visual (animasi), efek suara, dan materi IPA.

2.4 Assembly

Tahap pembuatan atau assembly merupakan tahap di mana seluruh elemen yang telah dirancang sebelumnya dikumpulkan dan diproses menjadi sebuah media AR yang utuh dan fungsional.[14]. Tahap ini menjadi inti dari proses pengembangan media AR. Media dikembangkan dengan membuat objek tiga dimensi menggunakan software pemodelan 3D yaitu blender, kemudian mengintegrasikannya menggunakan unity.

2.5 Testing

Tahap pengujian dilakukan setelah proses assembly selesai, Pengujian ini dilakukan untuk memastikan produk yang sudah selesai dibangun bebas dari error dan telah sesuai dengan desain yang telah dibuat[15]. Pengujian dilakukan melalui uji blackbox untuk mengetahui apakah setiap fitur dan fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan, uji ahli media dan isi dilakukan untuk menilai kelayakan media pada aspek teknis, visual dan juga konten. Pengujian juga dilakukan pada pengguna berupa angket dengan skala likert untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap aspek kemenarikan, kemudahan penggunaan dan kebermanfaatan aplikasi. Pengujian terakhir dilakukan dengan uji efektivitas, uji efektivitas dilakukan melalui *one group pretest-posttest design* (desain satu kelompok pretest-posttest), kemudian data dianalisis menggunakan uji effect size cohend's untuk mengetahui seberapa besar pengaruh aplikasi MolARku terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

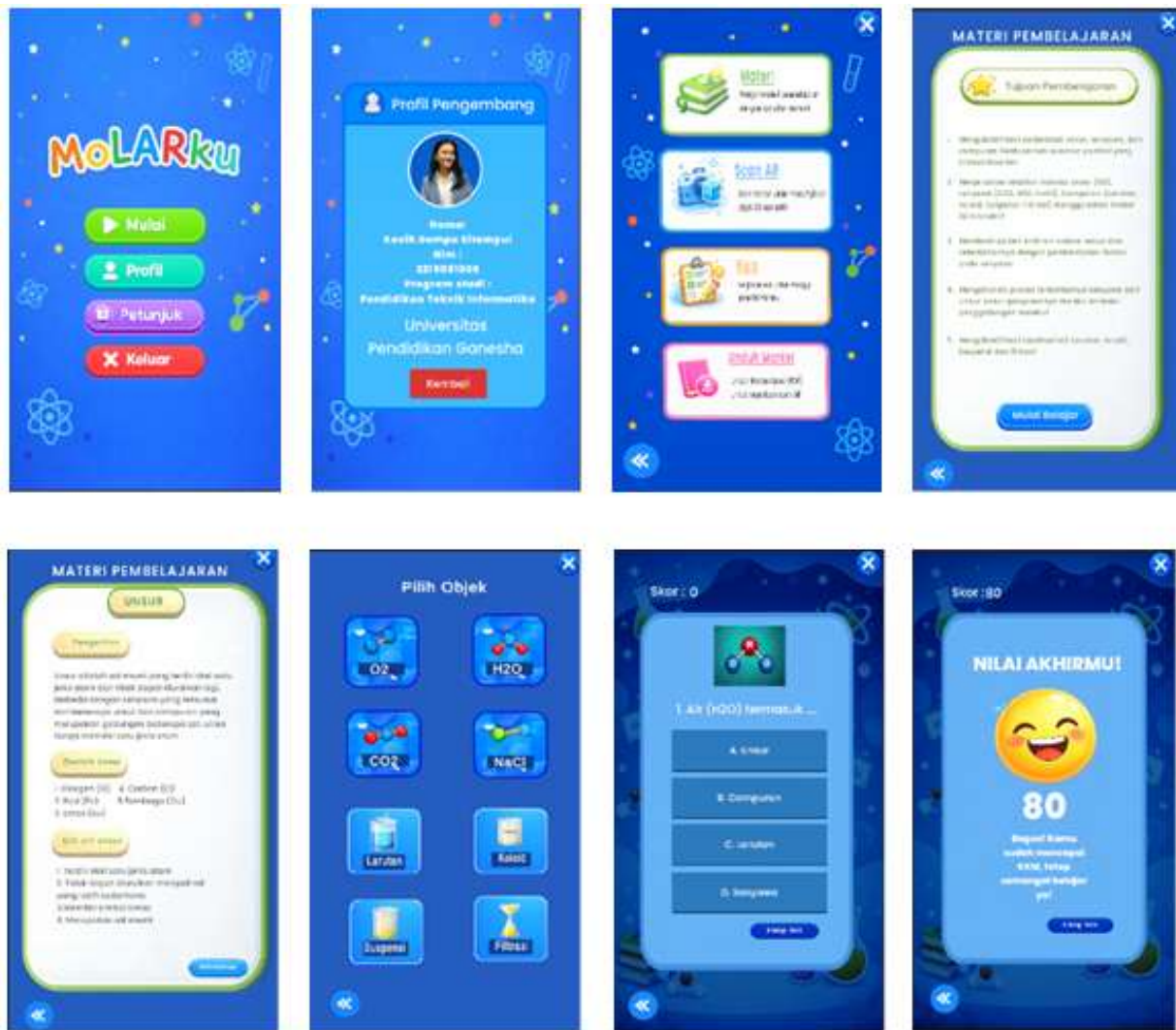
2.6 Distribution

Tahap distribusi adalah tahap dimana aplikasi MolARku yang telah dikembangkan kemudian di build kedalam format Apk. dan menggunggahnya ke google drive agar dapat diinstal oleh pengguna.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Hasil

Hasil dari penelitian dan pengembangan ini berupa sebuah produk media pembelajaran berbasis augmented reality pada materi unsur, senyawa dan campuran untuk kelas VIII SMP. Aplikasi ini bernama MolARku (Molecular Augmented Reality-Ku) yang dirancang sebagai media pembelajaran yang menampilkan struktur molekul beserta elektron valensinya dan visualisasi campuran dengan animasi sederhana dengan memperlihatkan pergerakan partikel dengan tujuan untuk menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual. Aplikasi ini dikembangkan berbasis android agar dapat diakses secara praktis melalui perangkat mobile oleh penggunanya. Teknologi augmented reality diterapkan untuk menghadirkan berbagai elemen multimedia, mulai dari gambar, audio, teks, hingga objek tiga dimensi yang ikut dipadukan dalam pengembangan media ini.



Gambar 2 Tampilan Aplikasi MolARku

Aplikasi MolARku dikembangkan melalui berbagai tahapan mulai dari penyusunan konsep, desain, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian sebelum akhirnya didistribusikan. Konten aplikasi yang diangkat mengacu pada materi unsur, senyawa dan campuran pada mata pelajaran IPA. Dalam pengembangan aplikasi ini digunakan integrasi unity dan blender guna menciptakan visualisasi tiga dimensi secara interaktif. Aplikasi MolARku menghasilkan empat fitur utama yaitu scan AR untuk menampilkan objek 3 dimensi, materi untuk menampilkan materi yang bisa dipelajari, kuis interaktif untuk melatih pemahaman dan yang terakhir download marker sebagai alternatif media pemindaian. Aplikasi MolARku juga dilengkapi dengan petunjuk penggunaan, profil dari pengembang, serta petunjuk penggunaan fitur kuis.

Penelitian ini melalui beberapa pengujian yang pertama adalah pengujian blackbox. Pengujian terdiri dari 14 skenario yang mencakup berbagai fungsi fitur yang ada di aplikasi. Berdasarkan pengujian skenario yang dilakukan seluruh skenario menunjukkan hasil yang sesuai dengan hasil yang diharapkan, dan tidak ditemukan kesalahan sistem (bug) dan telah berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya.

Tabel 1. Uji Blacbox

No	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Status	Keterangan
1	Klik Tombol Mulai	Mengarahkan ke halaman Home	Ya	Berfungsi sesuai harapan
2	Klik Tombol Profil	Menampilkan informasi tentang pengembang	Ya	Profil Pengembang tampil dengan baik
3	Klik Tombol Petunjuk	Menampilkan petunjuk penggunaan aplikasi	Ya	Petunjuk aplikasi tampil dengan baik
4	Klik Tombol Keluar	Menutup Aplikasi	Ya	Befungsi sesuai harapan
5	Klik Tombol Materi	Membuka halaman materi	Ya	Befungsi dengan baik
6	Klik Tombol Scan AR	Membuka halaman kamera/scan AR dengan benar	Ya	Berfungsi dengan baik
7	Klik salah satu dari 8 objek	Objek ditampilkan sesuai dengan objek yang dipilih	Ya	Objek tampil dengan baik
8	Klik Tombol Kuis	Halaman kuis muncul dan bisa diakses	Ya	Kuis tampil dengan baik
9	Klik jawaban benar	Menampilkan feedback benar	Ya	Berfungsi sesuai harapan
10	Klik jawaban salah	Menampilkan feedback salah	Ya	Berfungsi sesuai harapan
11	Klik tombol animasi	Animasi objek berjalan dengan baik	Ya	Berfungsi sesuai harapan
12	Klik Tombol Sound	Memunculkan narasi dan narasi terdengar dengan jelas	Ya	Menampilkan narasi dengan baik dan jelas
13	Klik Tombol Ulangi Kuis	Kuis dimulai dari awal	Ya	Berfungsi dengan baik
14	Semua soal selesai dijawab	Nilai akhir ditampilkan	Ya	Berfungsi dengan baik
15	Klik Tombol Sound	Memunculkan/Mematikan audio penjelasan	Ya	Berfungsi dengan baik

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1 seluruh skenario uji menunjukkan hasil sesuai dengan yang diharapkan, sehingga aplikasi dinyatakan layak untuk dilanjutkan kerahap pengujian selanjutnya.

Selain uji blacbox, uji ahli isi juga dilakukan terhadap media yang dikembangkan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan isi yang disajikan baik itu dari aspek kesesuaian kurikulum, kelengkapan materi, kesesuaian dengan visual-isi, kesesuaian kurikulum, dan keterlibatan kognitif. Berdasarkan hasil pengujian seluruh aspek yang diuji menunjukkan kategori sangat layak dengan skor 1,00. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis augmented reality layak digunakan.

Tabel 2. Hasil Uji ahli isi

No	Aspek	Ahli 1	Ahli 2	Hasil
1	Kesesuaian Kurikulum	Relevan	Relevan	Relevan
2	Kebenaran Ilmiah	Relevan	Relevan	Relevan
3	Kelengkapan Materi	Relevan	Relevan	Relevan
4	Kesesuaian Bahasa	Relevan	Relevan	Relevan
5	Kesesuaian Visual-isi	Relevan	Relevan	Relevan
6	Keterlibatan Kognitif	Relevan	Relevan	Relevan

Uji ahli media juga dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui kelayakan aplikasi dari segi visual, interaksi, keinteraktifan dan kesesuaian fungsional. Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan, hasil uji menghasilkan skor 1,00 dengan kategori sangat layak. Maka dari itu, aplikasi MolARku layak digunakan dan diujicobakan.

Tabel 3. Hasil Uji ahli media

No	Aspek	Ahli 1	Ahli 2	Hasil
1	Kesesuaian Visual	Relevan	Relevan	Relevan
2	Kesesuaian Interaksi	Relevan	Relevan	Relevan
3	Umpan Balik Interaktif	Relevan	Relevan	Relevan
4	Kesesuaian Fungsional	Relevan	Relevan	Relevan

Uji efektivitas juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan aplikasi MolARku dengan membandingkan nilai pretest dan posttest pada jumlah 31 siswa. Berdasarkan Tabel 4, diperoleh rata-rata nilai pretest sebesar 65.48 dan rata-rata nilai posttest sebesar 83.23 yang menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar setelah menggunakan media pembelajaran berbasis augmented reality.

Tabel 4. Uji Efektivitas

Data	N	Mean	SD
Pretest	31	65.48	30.553
Posttest	31	83.23	19.898

Hasil keempat pengujian yaitu blacbox, ahli isi, ahli media dan efektivitas menunjukkan bahwa aplikasi MolARku layak dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran berbasis augmented reality. Aplikasi MolARku dapat disimpulkan telah memenuhi standar kelayakan baik dari aspek fungsional, dan kesesuaian isi. Fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan, visual dan interaksi yang dinilai layak oleh ahli media, kesesuaian konten dengan kurikulum, materi, bahasa menurut ahli isi, serta peningkatan pemahaman siswa melalui uji efektivitas, sehingga aplikasi ini siap diimplementasikan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran IPA.

3.2 Pembahasan

Penelitian telah dilakukan menghasilkan sebuah media pembelajaran berbasis augmented reality dengan materi unsur, senyawa dan campuran bernama MolARku (Molecular Augmented Reality-Ku) yang dikembangkan untuk

membantu siswa memahami konsep IPA yang bersifat abstrak. Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi MolARku dinyatakan layak dari segi teknis maupun konten sekaligus mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif[16]. Hasil uji media dan uji ahli menunjukkan bahwa aplikasi MolARku telah memenuhi standar kelayakan baik dari sisi visual, fungsional, interaktivitas dan integrasi materi IPA yang disajikan. Penilaian tersebut menjadi landasan bahwa integrasi augmented reality dalam pembelajaran menjadi solusi[17] atas keterbatasan visualisasi pada pembelajaran yang masih konvensional, khususnya untuk konsep-konsep yang sulit diamati secara langsung.

Hasil uji blacbox menunjukkan bahwa seluruh fitur pada aplikasi MolARku bisa digunakan dan berjalan sesuai dengan fungsinya. Selain uji blacbox, dilakukan juga uji efektifitas yang melibatkan 31 responden yang merupakan siswa sebagai sasaran aplikasi. Proses pengujian dilakukan menggunakan desain one-group pretest-posttest dengan memberikan tes awal pada responden sebelum menggunakan aplikasi, kemudian dilanjutkan dengan penggunaan aplikasi MolARku, dan terakhir memberikan posttest. Uji efektifitas diperoleh skor 0,681 dengan kategori sedang.

Respon positif siswa terhadap aplikasi MolARku terlihat dari hasil uji respon pengguna yang dilakukan terhadap 31 responden. Mereka merasa terbantu memahami konsep IPA dengan objek tiga dimensi yang divisualisasikan. Tampilan aplikasi yang interaktif juga dinilai menambah daya tarik bagi siswa. Desain antar muka yang menarik, visualisasi objek yang interaktif membuat siswa semakin tertarik untuk mengeksplorasi konten yang disajikan. Dengan adanya media pembelajaran berbasis augmented reality, minat dan motivasi siswa juga semakin meningkat. Media pembelajaran yang tepat merupakan kunci agar siswa mampu mengikuti pembelajaran dengan antusias sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa.[18], [19]. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa media yang dirancang secara menarik mampu membantu menjelaskan konsep-konsep abstrak menjadi lebih realistis[20].

Aplikasi MolARku berhasil dikembangkan tidak terlepas dari beberapa faktor pendukung, seperti kesesuaian visual, materi yang divisualisasikan dengan kurikulum yang digunakan, kemudahan penggunaan aplikasi serta visual objek tiga dimensi yang cukup detail. Gabungan antara visualisasi yang mendukung dan relevannya materi yang mampu menunjukkan hasil positif baik dari sisi validitas, fungsionalitas, konten maupun respon pengguna terhadap aplikasi yang dikembangkan. Augmented reality merupakan salah satu media yang terbukti efektif dalam mendukung keterlibatan siswa dan membantu pemahaman konsep. Media berbasis AR memberikan pengalaman yang lebih mendalam dan kontekstual sehingga dapat mendorong siswa untuk lebih aktif [21].

Hasil penelitian ini memberikan beberapa kontribusi kepada pengguna. Bagi guru aplikasi MolARku ini membantu guru dalam menyampaikan materi dengan lebih interaktif, memanfaatkan aplikasi sebagai alat bantu untuk menjelaskan konsep di kelas. Dan untuk siswa, dengan digunakannya aplikasi MolARku ini memberikan kontribusi pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif, sehingga dapat mengatasi kesulitan dalam memahami materi unsur, senyawa dan campuran yang cenderung disampaikan secara tekstual. Aplikasi ini juga dapat digunakan sebagai solusi alternatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

4. Kesimpulan

Media pembelajaran berbasis augmented reality untuk materi unsur, senyawa dan campuran telah berhasil dikembangkan sebagai solusi atas permasalahan bahwa peserta didik kesulitan memahami konsep unsur, senyawa dan campuran yang bersifat abstrak melalui metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Aplikasi MolARku ini mengintegrasikan visualisasi tiga dimensi, animasi dan fitur kuis untuk menyajikan materi unsur, senyawa dan campuran yang lebih konkret dan mudah dipahami oleh peserta didik. Pengujian yang dilakukan melalui uji blackbox, uji ahli media, uji ahli isi, uji respon pengguna serta uji efektifitas. Uji blackbox menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi MolARku berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Uji ahli media dan uji ahli isi menunjukkan kategori yang sangat layak dari sisi teknis maupun konten. Berdasarkan uji respon pengguna, MolARku mendapat respon yang sangat positif dan yang terakhir hasil uji efektifitas menunjukkan bahwa penggunaan MolARku mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi unsur, senyawa dan campuran dengan kategori sedang. Secara keseluruhan, aplikasi MolARku dapat dijadikan sebagai media pembelajaran alternatif IPA yang lebih interaktif dan kontekstual. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan lebih banyak objek tiga dimensi agar visualisasi konsep lebih lengkap, kemudian memperluas cakupan materi, dan meningkatkan kualitas visual objek tiga dimensi agar lebih detail.

Referensi

- [1] L. Dwanda Putra, S. Zhinta, and A. Pratama, "PEMANFATAN MEDIA DAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM MENGATASI MASALAH PEMBELAJARAN," *Journal Transformation of Mandalika*, vol. 4, no. 8, 2023, [Online]. Available: <http://ojs.cahayamandalika.com/index.php/jtm/issue/archive>
- [2] V. Nurhidayati, F. Ramadani, F. Melisa, D. Armi, and E. Putri, "PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN TERHADAP MOTIVASI SISWA".
- [3] Naisya Ramadhani, Wafna Jannata Ulya, Septina Berlian Nustradamus, Fina Fakhriyah, and Erik Aditia Ismaya, "SISTEMATIC LITERATURE RIVIEW: PERAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DAN KONVENSIONAL PADA PROSES PEMBELAJARAN DI SEKOLAH DASAR," *Student Scientific Creativity Journal*, vol. 1, no. 5, pp. 99–114, Sep. 2023, doi: 10.55606/sscj-amik.v1i5.1931.
- [4] U. A. Sari, W. Nadiroha, A. Adrias, D. Salmaini, and S. Syam, "ANALISIS FAKTOR RENDAHNYA MOTIVASI BELAJAR SISWA DALAM MATA PELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR," 2025.
- [5] G. Aisyah Matos, H. Fitriani, N. Fairuz Fatin, S. Umayyah, and P. FKIP Universitas Muhammdiyah Hamka, "STRATEGI PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL," Jun. 2025.
- [6] K. Agustini, D.S Wahyuni, I.N.E Mertayasa, N.M. Ratminingsih, and G.Ariadi, "The Effect of Augmented Reality Mobile Application on Visitor Impact Mediated by Rational Hedonism: Evidence from Subak Museum." [Online]. Available: www.ijacsa.thesai.org
- [7] N. Wayan Marti, K. Agustini, I.K. Sudarma, I.N.S.W Wijaya, and L.P.T Ariani, "DEVELOPMENT OF THE PROPOSED MICROLEARNING-BASED DYNAMIC INTELLECTUAL LEARNING SYSTEM TO ACTUALIZE AN EFFECTIVE LEARNING PROCESS IN ONLINE ENVIRONMENT," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 21, no. 1, 2024.
- [8] A. Yudiernawati, T. D. Wahyuni, and P. Suryani, "Learning innovation using augmented reality for interactive learning experiences," *Jurnal Konseling dan Pendidikan*, vol. 13, no. 1, pp. 305–315, Mar. 2025, doi: 10.29210/1142300.
- [9] Sri Haryati, "RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D) SEBAGAI SALAH SATU MODEL PENELITIAN DALAM BIDANG PENDIDIKAN," Dec. 2012.
- [10] P. Sastra, K. Yana, I. Gede, P. Sindu, I. Nengah, and E. Mertayasa, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY TEKNIK PENULISAN AKSARA BALI," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, vol. 12, no. 3, p. 2023, 2023.
- [11] P. Budaya Jawa Barat Di Kompepar Giri Harja Jelekong -Ilma Amalia Jaza etal and I. Amalia Jaza, "Implementasi Multimedia Development Life Cycle (Mdlc) Pada Aplikasi Media Implementasi Multimedia Development Life Cycle (Mdlc) Pada Aplikasi Media Pembelajaran Budaya Jawa Barat Di Kompepar Giri Harja Jelekong," vol. 06, no. 02, 2024, doi: 10.54209/jatilima.
- [12] Y. H. K. Admaja and A. Sonita, "Multimedia development life cycle method for script making in the film kultur," *Borobudur Informatics Review*, vol. 2, no. 1, pp. 36–46, Aug. 2022, doi: 10.31603/binr.6139.
- [13] A. Wongso and F. Astuti Tarigan, "Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications Development of a Digital Academic Handbook Based on the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Method," 2025. [Online]. Available: <https://ioinformatic.org/>
- [14] D. S. Farhani, Y. Sumaryana, and T. Mufizar, "PENGEMBANGAN APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN ALAT MUSIK TRADISIONAL BERBASIS ANDROID DENGAN MENGGUNAKAN METODE MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE (MDLC)," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 2, Apr. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4140.
- [15] J. Program, S. P. Biologi, M. A. Febriza, Q. J. Adrian, and A. Sucipto, "PENERAPAN AR DALAM MEDIA PEMBELAJARAN KLASIFIKASI BAKTERI," no. 11, 2021.
- [16] A. Raisha Agma, "ISSN : XXXX-XXXX Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains," Oct. 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.pustakabangsaindonesia.com/index.php/jpip>
- [17] I. Sapitri, D. Gita, N. Aini, N. Aprilianto, and M. Arjuna Kholik, "Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Untuk Visualisasi 3D Planet Tata Surya sebagai Media Pembelajaran Interaktif bagi Siswa," Mar. 2026, doi: 10.25126/Riscer.
- [18] M. Adlan Al Hawari Nasution and E. Suryana, "RANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERUPA APLIKASI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID," 2023.
- [19] K. Putranadi1, D. S. Wahyuni2, and K. Agustini3, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN STRUKTUR PERNAPASAN DAN EKSRESI MANUSIA UNTUK KELAS XI IPA DI SMA NEGERI 2 SINGARAJA," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, vol. 10, no. 3, 2021.
- [20] I. B. Kade, M. Sudana, W. A. Suyasa, and K. Agustini, "EFEKTIFITAS MEDIA PEMBELAJARAN BERKONSEP GAMIFIKASI PENGENALAN TATA SURYA MATA PELAJARAN IPA TERPADU KELAS VII DI SMP NEGERI 2 KUBUTAMBAHAN," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 18, no. 1, 2021.
- [21] M. P. Arthana, K. Agustini, I. Gede, and W. Sudatha, "System Literature Review: Peran Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Dalam Melatih Keterampilan Higher Order Thinking Skills," vol. 4, no. 3, pp. 2351–2365, 2024, [Online]. Available: <https://etdci.org/journal/jrip/article/view/2357>