

PENGEMBANGAN APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN IPA KELAS VIII BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA ANDROID

Bayu Aji Nugroho, Dimara Kusuma Hakim, Tito Pinandita, Sigit Sugiyanto

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknik Dan Sains

Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Jl. KH. Ahmad Dahlan, Dukuhwaluh Purwokerto, Indonesia

dimarakusumahakim@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang cepat mendorong inovasi baru dalam berbagai bidang seperti contohnya adalah *Augmented reality* dalam bidang pendidikan. Dalam pembelajaran disekolah terutama pada kelas VIII konsep pada IPA seringkali bersifat kompleks dan abstrak sehingga memerlukan media pembelajaran sebagai perantara untuk membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep tersebut. Oleh sebab itu tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mengembangkan media pembelajaran dengan cara memanfaatkan *augmented reality* agar konsep IPA dapat divisualisasikan mendekati kondisi nyata, selain itu media pembelajaran yang dikembangkan dilakukan analisis tingkat kelayakan dan tingkat penerimaan. *Research and Development (R&D)* digunakan sebagai metodologi penelitian, sementara model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE. Hasil dari tingkat kelayakan aplikasi dapat dikategorikan sangat layak dengan persentase sebesar 91% pada aspek media dan 83% pada aspek materi. Hasil lain menunjukkan, aplikasi memiliki potensi penggunaan yang sangat baik, ditunjukkan dengan respon positif siswa pada tiga sekolah berbeda dengan rata-rata tingkat penerimaan pengguna sebesar 84%. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan dan memperoleh penerimaan yang positif dari siswa.

Kata kunci : IPA, Media Pembelajaran, *Augmented Reality*, R&D, ADDIE

1. PENDAHULUAN

Teknologi merupakan suatu alat atau sistem yang diciptakan oleh manusia untuk membantu memecahkan berbagai permasalahan dan mempermudah aktivitas dalam kehidupan sehari-hari [1].

Perkembangan teknologi yang cepat mendorong inovasi baru serta memberikan kontribusi dalam berbagai bidang, salah satunya adalah bidang pendidikan. Sistem *presensi* online dan *mobile learning* merupakan contoh dari penerapan teknologi yang sering kali digunakan dalam bidang pendidikan. *Mobile learning* merupakan salah satu bentuk pembelajaran berbasis teknologi yang dapat digunakan pada *smartphone* maupun *tablet* untuk membantu siswa dalam memahami berbagai materi berupa teks, audio ataupun visual.

Pembelajaran pada sekolah umumnya terdapat mata pelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) agar siswa mampu memahami fenomena alam di sekitar. Dalam proses pembelajaran, konsep pada IPA seringkali bersifat kompleks dan abstrak seperti pada materi sel, struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup, struktur bumi, usaha energi dan pesawat sederhana, getaran gelombang dan cahaya, unsur senyawa dan campuran, sehingga perlu adanya media pembelajaran sebagai perantara untuk memvisualisasikan konsep, guna mempermudah pemahaman siswa seperti dua dimensi atau gambar pada buku. Pendekatan dengan cara dua dimensi terdapat kekurangan, sebab pendekatan tersebut belum mampu merepresentasikan objek secara nyata. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis gambar atau dua dimensi kurang mendukung siswa

dalam memvisualisasikan konsep IPA yang bersifat abstrak [2] - [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran agar dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep IPA yang bersifat kompleks dan abstrak, serta menganalisis tingkat kelayakan dan tingkat penerimaan siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Sementara itu, solusi yang dapat ditawarkan dalam penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi media pembelajaran berbasis *augmented reality* dengan memanfaatkan objek tiga dimensi (3D) sehingga konsep pada IPA dapat divisualisasikan mendekati kondisi nyata, serta materi yang digunakan sesuai dengan Kurikulum Merdeka sehingga media pembelajaran yang dikembangkan tetap relevan dengan pembelajaran di sekolah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

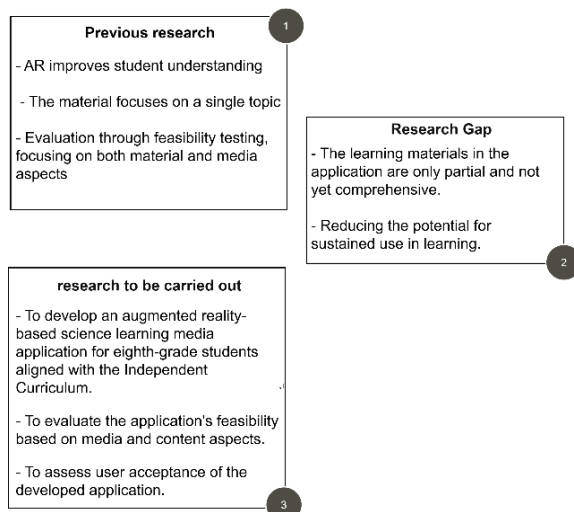
Augmented reality telah digunakan oleh beberapa peneliti terdahulu dalam mengembangkan aplikasi media pembelajaran untuk memvisualisasikan konsep IPA melalui objek tiga dimensi (3D). Hasil menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan mampu meningkatkan pemahaman siswa pada konsep IPA, dibuktikan melalui test yang dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran berbasis AR. [5] [7] [8] [9] [10].

Selain itu, beberapa peneliti berbeda melakukan evaluasi kualitas aplikasi yang dikembangkan melalui uji kelayakan berdasarkan aspek media dan materi.

Hasil uji kelayakan yang dilakukan peneliti tersebut memperoleh kategori sangat layak untuk digunakan siswa sebagai pengguna [11] [12].

Meskipun aplikasi media pembelajaran yang telah dikembangkan peneliti terdahulu memiliki potensi dalam penggunaannya namun terdapat keterbatasan pada materi. Materi yang diintegrasikan masih bersifat parsial dan berfokus pada satu materi seperti getaran, gelombang dan bunyi [7]; tata surya [8]; klasifikasi hewan vertebrata dan invertebrata [13]; anatomi tulang [14]; dan sistem pencernaan manusia [9]. Oleh sebab itu penggunaannya belum dapat digunakan secara berkelanjutan sebab hanya dapat digunakan pada materi tertentu. Hal tersebut menunjukkan bahwa peneliti terdahulu belum sepenuhnya mempertimbangkan aspek keberlanjutan penggunaan aplikasi sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Sedangkan pemahaman konsep IPA merupakan komponen penting dalam pembelajaran sehingga perlu disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku agar siswa dapat memahami dan menyelesaikan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan bidang IPA secara lebih baik [15].

Berdasarkan hasil dari studi literatur tersebut perlu dilakukan pengembangan agar dapat mencakup materi secara menyeluruh sesuai dengan kurikulum berlaku, sehingga aplikasi mempunyai potensi untuk digunakan siswa secara berkelanjutan. Oleh sebab itu penelitian ini membuat kebaruan pada aplikasi media pembelajaran, dengan cara mengintegrasikan materi IPA kelas VIII secara menyeluruh sesuai dengan kurikulum merdeka, selain itu aplikasi yang dikembangkan akan dilakukan analisis tingkat kelayakan aplikasi pada aspek media dan materi serta menganalisis tingkat penerimaan siswa pada aplikasi yang telah dikembangkan. Secara visual, gambar 1 merupakan ilustrasi dari State of the Art (SOTA) yang meliputi penelitian terdahulu, celah penelitian (*research gap*) dan penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 1. State Of The Art (SOTA)

2.2. Media Pembelajaran

Pembelajaran merupakan interaksi yang dilakukan oleh guru dan siswa [16].

Sedangkan media adalah suatu alat atau sarana untuk menyampaikan pesan dari sumber kepada penerima agar informasi dapat diterima dengan baik [17].

Dengan demikian, media pembelajaran merupakan segala bentuk alat, sarana ataupun teknologi yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau penjelasan konsep dari guru kepada siswa, agar mudah dipahami.

2.3. Augmented Reality

Augmented reality atau realitas tambahan adalah teknologi yang berfungsi untuk mengabungkan dunia nyata dengan objek dua atau tiga dimensi secara *real-time* sehingga menciptakan lingkungan gabungan yang dikenal sebagai *mixed reality*. Penerapan teknologi tersebut dapat memberikan dukungan signifikan kepada pengguna dalam penyampaian informasi [18].

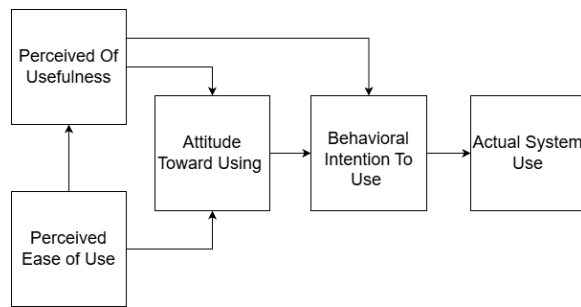
Teknologi *augmented reality* dapat digunakan dengan menggunakan beberapa metode, seperti *Marker-Based Tracking* yaitu menggunakan penanda khusus (marker AR) berupa gambar atau beberapa pola agar dapat dikenali oleh kamera perangkat, *Markerless Tracking* adalah metode tanpa penanda khusus (marker AR) dan *Location-Based Tracking* merupakan metode lokasi perangkat pengguna untuk menampilkan objek *augmented reality* pada lokasi tertentu.

2.4. Technology Acceptance Model

Tahun 1975 Fishbein dan Ajzen mengemukakan sebuah teori yaitu *Theory of Reasoned Action* (TRA) [19].

Teori tersebut menjadi dasar dari teori yang diperkenalkan pada tahun 1989 oleh Fred Davis yakni *Technology Acceptance Model* (TAM). TAM adalah sebuah kerangka teori yang biasa dipakai pada bidang sistem informasi untuk menganalisis tingkat penerimaan teknologi yang digunakan oleh pengguna. Model ini membantu peneliti dan praktisi dalam memahami berbagai faktor yang mempengaruhi penerimaan teknologi, dengan mengidentifikasi penyebab rendahnya penerimaan terhadap suatu teknologi, berbagai langkah perbaikan dapat dilakukan untuk mengatasi kendala, sehingga penerimaan sistem dapat ditingkatkan [20].

Technology Acceptance Model terdapat lima aspek di antaranya adalah *Behavioral Intention To Use* (Niat perilaku penggunaan), *Perceived Ease of Use* (persepsi kemudahan penggunaan), *Actual System Use* (penggunaan sistem secara aktual), *Perceived Of Usefulness* (persepsi kegunaan) dan *Attitude Toward Using* (Sikap terhadap Penggunaan). Lima aspek tersebut mempunyai hubungan saling terkait seperti pada gambar 2.

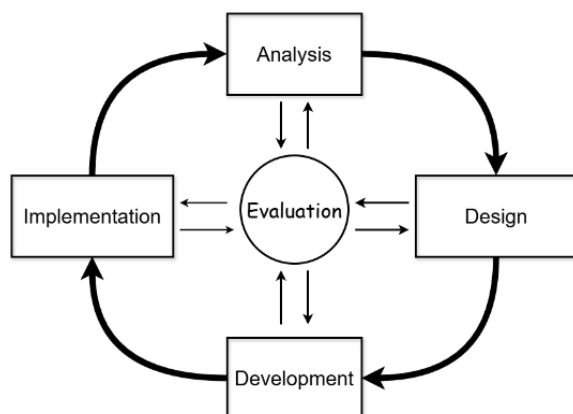


Gambar 2. Technology Acceptance Model

3. METODE PENELITIAN

3.1. Model Pengembangan Sistem (ADDIE)

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan mengembangkan aplikasi, oleh sebab itu metodologi penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan yang diterapkan berupa *Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation (ADDIE)*. ADDIE dipilih sebagai model pengembangan sebab aplikasi yang dikembangkan berupa media pembelajaran sehingga evaluasi dan perbaikan dapat dilakukan pada setiap tahap. Gambar 3 merupakan alur tahapan model ADDIE.



Gambar 3. Model Pengembangan ADDIE

3.2. Analysis

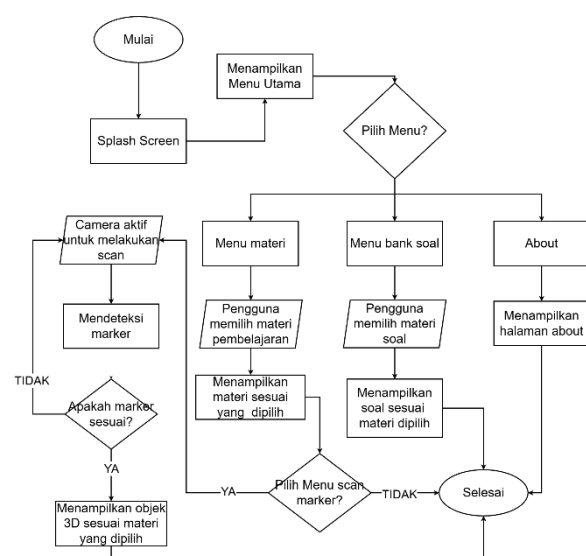
Tahap analisis merupakan proses identifikasi kebutuhan dalam proses pengembangan. Proses analisis meliputi penentuan jenjang kelas, kurikulum dan materi yang diintegrasikan ke dalam aplikasi media pembelajaran.

Berdasarkan dari hasil analisis, subjek penelitian akan berfokus pada Kelas VIII. Pada jenjang tersebut materi IPA mulai mencakup konsep yang lebih kompleks dan abstrak sehingga visualisasi konsep menggunakan objek 3D lebih sesuai. Selain itu, siswa pada jenjang tersebut belum berada pada tahap persiapan ujian akhir sehingga menjadi pertimbangan agar implementasi dapat dilakukan secara optimal untuk memperoleh data tingkat penerimaan siswa pada aplikasi. Analisis kurikulum dilakukan agar materi sesuai dengan capaian pembelajaran siswa. Kurikulum merdeka digunakan sebagai acuan karena standar kurikulum terbaru dalam pembelajaran.

Sementara materi yang diintegrasikan meliputi struktur bumi, usaha energi dan pesawat sederhana, struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup, sel, getaran gelombang dan cahaya, unsur senyawa dan campuran. Sumber materi diperoleh dari Buku Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) karya Okky Fajar Tri Maryana,dkk [21].

3.3. Design

Tahap design dilakukan dengan merancang konsep aplikasi seperti *flowchart*, design antarmuka pengguna dan perancangan beberapa aset pendukung. Gambar 4 merupakan *flowchart* pada aplikasi media pembelajaran, proses dimulai saat *splash screen*, sistem akan menuju menu utama sebagai pusat navigasi agar pengguna dapat berpindah ke berbagai menu seperti menu *about*, materi dan bank soal.



Gambar 4. Flowchart Aplikasi Media Pembelajaran

Selain itu, pada tahap design orientasi layar pada antarmuka pengguna dilakukan penyesuaian, tampilan menu pemindaian marker AR menggunakan orientasi portrait, sedangkan menu lain berupa orientasi landscape. Selain itu perancangan aset marker dilakukan, marker yang dirancang berjumlah satu dan dapat digunakan untuk mengakses 24 objek 3D berbeda.

3.4. Development

Tahap *development* dilakukan untuk mengembangkan aplikasi sesuai dengan hasil analisis dan *design*. *Software* yang digunakan dalam proses *development* adalah unity, blender dan infinite design serta menggunakan bahasa pemrograman C#. Tahap ini melibatkan dua proses yaitu instalasi *software* tambahan dan pengembangan aplikasi

Instalasi *software* tambahan dilakukan untuk menunjang proses pengembangan, seperti unity hub untuk mengelola penggunaan unity, unity editor sebagai lingkungan pengembang aplikasi, modules

dan vuforia engine untuk menciptakan *augmented reality* pada aplikasi.

Sementara itu, pengembangan aplikasi dilakukan untuk merealisasikan hasil perancangan pada tahap design menjadi aplikasi seperti pemodelan objek tiga dimensi, konfigurasi license key beserta database dan image target, pengembangan antarmuka, integrasi aset dan build aplikasi.

3.5. Implementation

Tahap implementasi merupakan proses penggunaan aplikasi secara langsung oleh pengguna. Implementasi dilakukan pada tiga sekolah berbeda, di antaranya adalah SMPN 16 Kota Cirebon, SMPN 8 Purwokerto dan SMP UMP untuk menganalisis tingkat penerimaan siswa pada aplikasi yang telah digunakan berdasarkan aspek *Technology Acceptance Model* (TAM).

3.6. Evaluation

Evaluasi dalam penelitian dilakukan dengan dua pendekatan yakni selama proses pengembangan berlangsung (*formative*) dan diakhir penelitian untuk menganalisis secara keseluruhan (*summative*). Tahap evaluasi secara *formative* dilakukan setelah data pada kuesioner tingkat kelayakan aplikasi diperoleh, untuk mengetahui tingkat kelayakan aplikasi serta adanya saran atau masukan sebagai bahan dasar perbaikan pada aplikasi. Sementara evaluasi secara *summative* dilakukan untuk menganalisis hasil kuesioner siswa guna mengetahui tingkat penerimaan siswa terhadap penggunaan aplikasi.

3.7. Instrumen dan Teknik Analisis Data

Kuesioner (angket) merupakan instrumen yang digunakan untuk memperoleh data dari para ahli dan siswa menggunakan skala *Likert* dengan lima tingkat. Saran dan masukan yang diperoleh dari kuesioner ahli media dan materi merupakan bagian dari data kualitatif. Sementara data kuantitatif diperoleh dari skor penilaian pada kuesioner tingkat penerimaan aplikasi oleh siswa dan kuesioner tingkat kelayakan aplikasi yang dilakukan oleh ahli media dan materi.

3.8. Tingkat kelayakan aplikasi

Tingkat kelayakan aplikasi dibedakan menjadi dua aspek yaitu pada media dan materi. Pada aspek materi dan media memiliki penilaian berbeda dalam menguji tingkat kelayakan aplikasi.

Aspek penilaian media mencakup aspek tampilan, navigasi dan interaktivitas, teknis dan kemudahan penggunaan. Aspek tersebut diadaptasi dari beberapa penelitian terdahulu, dengan penyesuaian pada butir instrumen sesuai dengan kebutuhan penelitian [22] [23] [24] [25] [26] [27]. Sementara aspek penilaian pada materi merujuk pada standar yang telah ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) diantaranya adalah penyajian, kegrafikan, kelayakan isi dan kebahasaan [28].

3.9. Tingkat penerimaan aplikasi

Instrumen penelitian untuk mengukur persepsi siswa disusun berdasarkan *Technology Acceptance Model* (TAM) terdiri atas *Perceived Usefulness*, *Actual System Use*, *Behavioral Intention To Use*, *Attitude Toward Using* dan *Perceived Ease Of Use*. Data yang diperoleh menggunakan instrumen tersebut berfungsi untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna pada aplikasi.

Hasil data kuantitatif dan kualitatif dari kuesioner kemudian dilakukan analisis dengan pendekatan deksriptif. Deksriptif kualitatif digunakan untuk melakukan analisis terhadap data berupa saran dan masukan para ahli pada kuesioner. Sementara pengolahan data kuantitatif berupa nilai pada kuesioner tingkat penerimaan dan tingkat kelayakan aplikasi dilakukan dengan deksriptif kuantitatif. Data kuantitatif pada kuesioner tingkat kelayakan aplikasi akan dikonversi menjadi numerik seperti pada Tabel 1, sedangkan tingkat penerimaan aplikasi ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 1. Kriteria Nilai Skala Likert Tingkat Kelayakan

Nilai	Deksripsi
1	Sangat Tidak Layak
2	Tidak Layak
3	Cukup Layak
4	Layak
5	Sangat Layak

Tabel 2. Kriteria Nilai Skala Likert Tingkat Penerimaan Aplikasi

Nilai	Deksripsi
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Ragu-ragu
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Data hasil konversi dilakukan perhitungan untuk mencari persentase pada setiap aspek seperti pada persamaan (1) yang menunjukkan rumus persentase.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Data hasil persentase pada setiap aspek dihitung untuk mencari rerata. Persamaan (2) adalah rumus mencari rata-rata

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{jumlah persentase pada aspek}}{\text{banyak aspek}} \quad (2)$$

Hasil nilai rerata data kuantitatif pada tingkat kelayakan dan tingkat penerimaan aplikasi akan dikategorikan berdasarkan pengukuran *rating scale*. Tabel 3 menunjukkan *rating scale* pada tingkat kelayakan aplikasi, sementara tabel 4 menunjukkan *rating scale* pada tingkat penerimaan aplikasi [29].

Tabel 3. Rating Scale Tingkat Kelayakan Aplikasi

No	Skor dalam (%)	Kategori
1	81% - 100%	Sangat Layak
2	61% - 80%	Layak
3	41% - 60%	Cukup Layak
4	21% - 40%	Kurang Layak
5	0% - 20%	Tidak Layak

Tabel 4. Rating Scale Tingkat Penerimaan Aplikasi

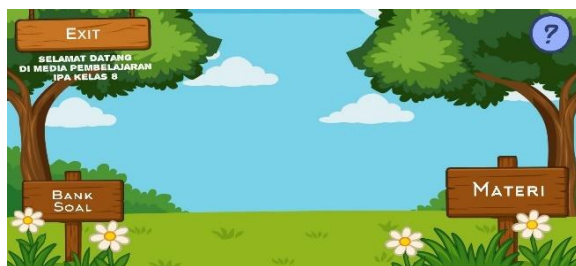
No	Skor dalam (%)	Kategori
1	81% - 100%	Sangat Baik
2	61% - 80%	Baik
3	41% - 60%	Cukup Baik
4	21% - 40%	Kurang baik
5	0% - 20%	Tidak Baik

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengembangan Sistem (ADDIE)

Pada tahap development aplikasi berhasil dikembangkan dan menghasilkan beberapa menu sesuai dengan tahap sebelumnya, menu tersebut diantaranya adalah menu utama, about, materi dan bank soal.

Menu utama merupakan tampilan awal setelah proses *splash screen*, menu utama dirancang sebagai pusat navigasi untuk berpindah ke dalam menu lain, seperti yang ditunjukkan oleh gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Menu Utama

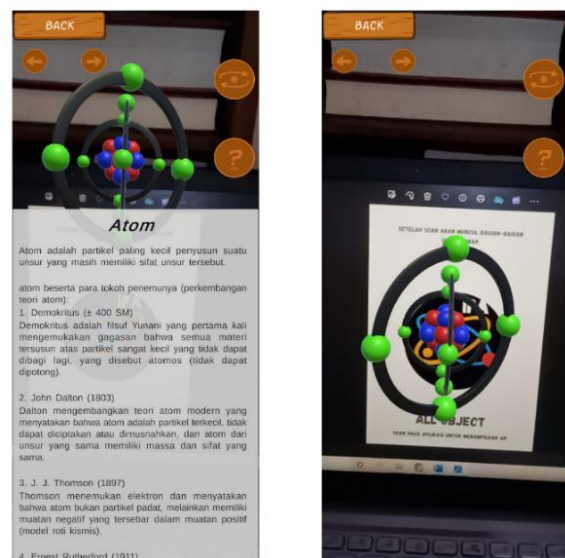
Informasi aplikasi (*about*) adalah fitur yang direpresentasikan dengan icon tanda tanya ("?"). *About* berfungsi menampilkan informasi singkat terkait aplikasi yang telah dikembangkan.

Menu materi merupakan kumpulan menu yang berisikan ringkasan materi sesuai dengan buku referensi pada tahap analisis, dengan adanya menu tersebut dapat meminimalisir penggunaan buku fisik atau pengunduhan *ebook* tambahan. Gambar 6 adalah tampilan pada menu materi.



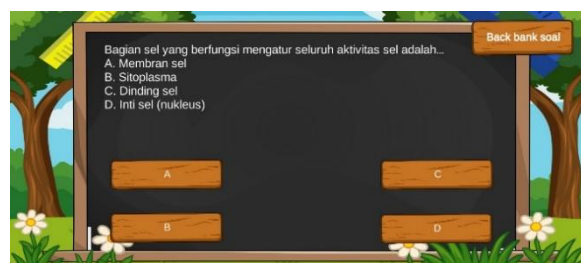
Gambar 6. Tampilan Menu Materi

Saat mengakses menu materi terdapat fitur scan marker yang dapat digunakan sebagai proses pemindaian agar konsep IPA yang bersifat abstrak dapat divisualisasikan. Fitur pemindaian merupakan fitur utama pada aplikasi yang dikembangkan, fitur ini memungkinkan pengguna untuk memindai marker AR untuk menampilkan objek 3D secara *real time*. Sebelum melakukan pemindaian pengguna harus mengunduh atau mencetak marker terlebih dahulu. Pada menu pemindaian AR pengguna juga dapat melakukan manipulasi transformatif pada objek 3D yang tampil, seperti pergeseran posisi, rotasi dan perbesaran skala (*scaling/zoom*). Selain itu, objek 3D yang muncul saat melakukan pemindaian dapat menampilkan penjelasan singkat. Gambar 7 menunjukkan tampilan fitur pemindaian.



Gambar 7. Tampilan Pemindaian Marker AR

Selain menu about dan materi terdapat menu bank soal, menu tersebut dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat pemahaman siswa melalui test yang tersedia pada menu tersebut. Pada menu bank soal terdapat 10 pertanyaan random berupa pilihan ganda seperti yang ditunjukkan oleh gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Menu Bank Soal

4.2. Hasil Analisis Data

Hasil tingkat penerimaan aplikasi diperoleh melalui tahap implementasi yang dilakukan pada tiga sekolah berbeda agar data yang diperoleh lebih *representatif* dengan skala uji coba terbatas.

Implementasi tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan aplikasi pada tiga sekolah berbeda menggunakan instrumen berbasis *technology acceptance model* (TAM).

4.3. SMPN 16 Kota Cirebon

Implementasi pada SMPN 16 Kota Cirebon dilakukan dengan uji coba terbatas pada satu kelas. Hasil menunjukkan tingkat penerimaan aplikasi mencapai rata-rata 85% dengan total nilai yang diperoleh 1883 dari nilai maksimum 2210. Tabel 5 merupakan persentase pada setiap aspek tingkat penerimaan aplikasi pada SMPN 16 Kota Cirebon

Tabel 5. Tingkat Penerimaan Aplikasi Pada SMPN 16 Kota Cirebon

No	Aspek Penilaian	Persentase kelayakan	Kategori
1	Attitude Toward Using	87%	Sangat Baik
2	Actual System Use	80%	Baik
3	Perceived Ease of Use	88%	Sangat Baik
4	Perceived Usefulness	86%	Sangat Baik
5	Behavioral Intention to Use	86%	Sangat Baik
Rata Rata		85%	Sangat Baik

4.4. SMPN 8 Purwokerto

Implementasi pada SMPN 8 Purwokerto menunjukkan rata-rata sebesar 83% dan nilai total diperoleh 4976 dari nilai maksimal 5985 menggunakan uji coba terbatas yakni dua kelas. Persentase pada tiap aspek ditunjukkan oleh tabel 6.

Tabel 6. Tingkat Penerimaan Aplikasi Pada SMPN 8 Purwokerto

No	Aspek Penilaian	Persentase kelayakan	Kategori
1	Attitude Toward Using	86%	Sangat Baik
2	Actual System Use	78%	Baik
3	Perceived Ease of Use	84%	Sangat Baik
4	Perceived Usefulness	85%	Sangat Baik
5	Behavioral Intention to Use	83%	Sangat Baik
Rata Rata		83%	Sangat Baik

4.5. SMP UMP

Pada SMP UMP rata-rata tingkat penerimaan pengguna pada aplikasi sebesar 84% dengan nilai total diperoleh adalah 2827 dari nilai maksimal diperoleh 3360 menggunakan uji coba terbatas yaitu dua kelas.

Pada tabel 7 ditunjukkan persentase tingkat penerimaan aplikasi pada SMP UMP.

Tabel 7. Tingkat Penerimaan Aplikasi Pada SMP UMP

No	Aspek Penilaian	Persentase kelayakan	Kategori
1	Attitude Toward Using	84%	Sangat Baik
2	Actual System Use	79%	Baik
3	Perceived Ease of Use	86%	Sangat Baik
4	Perceived Usefulness	87%	Sangat Baik
5	Behavioral Intention to Use	85%	Sangat Baik
Rata Rata		84%	Sangat Baik

Sementara pada tahap evaluasi memperoleh dua hasil, sesuai dengan dua pendekatan berbeda yaitu secara *formative* dan secara *summative* yakni proses evaluasi diakhir penelitian.

4.6. Evaluasi secara formative

Proses evaluasi tersebut dilakukan untuk menganalisis tingkat kelayakan aplikasi berdasarkan pada aspek media dan materi. Penilaian tingkat kelayakan aplikasi bertujuan untuk menganalisis seberapa layak aplikasi untuk digunakan oleh siswa serta memperoleh saran dan masukan sebagai dasar evaluasi dan perbaikan. Tingkat kelayakan aplikasi dibedakan menjadi dua penilaian yaitu penilaian pada aspek media dan materi.

4.7. Tingkat kelayakan media

Tingkat kelayakan media dilakukan penilaian oleh tiga orang ahli yang memiliki kemampuan relevan, yaitu dua orang praktisi pendidikan bidang informatika serta satu orang akademisi sarjana informatika. Hasil data kualitatif yang diperoleh menunjukkan bahwa adanya saran perbaikan agar objek 3D pada aplikasi dapat dilakukan manipulasi seperti pergeseran posisi, rotasi dan perbesaran skala agar objek 3D lebih interaktif.

Hasil dari data kuantitatif tingkat kelayakan media menunjukkan bahwa aspek kelayakan isi memperoleh persentase sebesar 98% (59 dari 60 nilai maksimal), aspek navigasi dan interaktivitas sebesar 87% (39 dari 45 nilai maksimal), aspek teknis sebesar 98% (59 dari 60 nilai maksimal) dan aspek kepraktisan/ penggunaan sebesar 80% (48 dari 60 nilai maksimal). Secara keseluruhan rata-rata yang diperoleh dari aspek media sebesar 91% sehingga tingkat kelayakan aplikasi menurut ahli media dapat dikategorikan sangat layak. Sementara butir pertanyaan pada tingkat kelayakan media ditunjukkan oleh tabel 8

Tabel 8. Butir Pertanyaan Tingkat kelayakan Media

Aspek	Penilaian	Skor	Kategori
Kelayakan Isi	Tampilan antarmuka aplikasi media pembelajaran ini menarik dan sesuai dengan karakteristik siswa SMP kelas VIII	4, 5, 5	Sangat Layak
	Pemilihan warna, ikon, dan tipografi pada aplikasi sudah serasi dan tidak mengganggu kenyamanan pengguna	5, 5, 5	
	Tata letak (layout) setiap halaman aplikasi disusun secara rapi dan konsisten	5, 5, 5	
	Visualisasi objek AR (model 3D, animasi, dan gambar) ditampilkan dengan jelas dan proporsional	5, 5, 5	
Navigasi & Interaktivitas	Struktur navigasi aplikasi mudah dipahami dan memudahkan pengguna berpindah antar menu atau fitur	4, 4, 5	Sangat Layak
	Setiap tombol dan ikon navigasi berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan penggunaannya	4, 4, 5	
	Aplikasi memberikan umpan balik yang jelas ketika pengguna melakukan suatu tindakan (misalnya menekan tombol atau memindai marker AR)	4, 4, 5	
Teknis	Aplikasi dapat dijalankan dengan baik pada perangkat Android tanpa mengalami gangguan atau error yang berarti	5, 5, 5	Sangat Layak
	Proses pemuatan (loading) aplikasi dan objek AR berlangsung dalam waktu yang wajar	5, 5, 5	
	Integrasi fitur AR dengan materi pembelajaran berjalan secara stabil dan konsisten	4, 5, 5	
	Aplikasi tidak menyebabkan penurunan kinerja perangkat secara signifikan saat digunakan.	5, 5, 5	
Aspek Kepraktisan/Penggunaan	Aplikasi mudah digunakan oleh siswa SMP tanpa memerlukan penjelasan teknis yang rumit.	4, 4, 4	Layak
	Petunjuk penggunaan aplikasi disajikan dengan jelas dan mudah dipahami.	4, 4, 4	
	Aplikasi praktis digunakan sebagai media pembelajaran baik di dalam kelas maupun secara mandiri.	4, 4, 4	
	Secara keseluruhan, media pembelajaran ini layak digunakan sebagai pendukung pembelajaran IPA kelas VIII.	4, 4, 4	

4.8. Tingkat kelayakan materi

Pada tingkat kelayakan materi dinilai oleh tiga orang praktisi pendidikan pada bidang ilmu pengetahuan alam. Hasil dari data kualitatif perlu adanya perbaikan pada modul materi karena beberapa rumus tidak diintegrasikan pada aplikasi, ahli materi menyarankan untuk menambahkan beberapa rumus pada materi tertentu, selain itu penggunaan navigasi pada modul materi perlu adanya perbaikan untuk memastikan perpindahan antar konsep logis dan sistematis guna meminimalisir risiko miskonsepsi.

Data kuantitatif pada aspek materi memperoleh aspek kelayakan isi sebesar 82% (86 dari 105 nilai maksimal), aspek kebahasaan sebesar 87% (91 dari 105 nilai maksimal), aspek penyajian sebesar 85% (64 dari 75 nilai maksimal) dan aspek kegrafikan 80% (48 dari 60 nilai maksimal). Berdasarkan hasil tersebut rata-rata yang diperoleh adalah 83% dengan kategori sangat layak. Tabel 9 menunjukkan butir pertanyaan pada tingkat kelayakan materi.

Tabel 9. Butir Pertanyaan Tingkat kelayakan Media

Aspek	Penilaian	Skor	Kategori
Kelayakan Isi	Materi IPA yang disajikan dalam media pembelajaran ini sesuai dengan kompetensi dan tujuan pembelajaran kelas VIII semester genap.	4, 4, 4	Sangat Layak
	Materi yang disajikan telah sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa kelas VIII.	4, 4, 4	
	Konsep dan fakta IPA yang disajikan dalam media pembelajaran ini sudah benar secara ilmiah.	4, 4, 4	
	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum pembelajaran IPA di sekolah.	4, 4, 4	
	Materi pembelajaran disusun secara sistematis dan runtut.	4, 4, 5	
	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini telah mencakup konsep-konsep penting yang harus dikuasai siswa kelas VIII semester genap.	3, 4, 4	
	Kedalaman materi dalam media pembelajaran ini sudah memadai untuk mencapai tujuan pembelajaran IPA.	4, 5, 5	
Kebahasaan	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran ini mudah dipahami oleh siswa kelas VIII.	4, 4, 4	Sangat Layak
	Penggunaan istilah dan simbol IPA dalam media pembelajaran ini sudah tepat dan konsisten.	4, 4, 4	
	Kalimat yang digunakan jelas, efektif, dan tidak menimbulkan makna ganda.	4, 5, 5	

Aspek	Penilaian	Skor	Kategori
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4, 5, 5	
	Penyajian bahasa dalam media pembelajaran ini mendukung pemahaman materi oleh siswa.	4, 4, 5	
	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran ini tidak mengandung istilah yang berpotensi menimbulkan kesalah pahaman bagi siswa.	4, 4, 5	
	Penyusunan paragraf dan penjelasan materi dalam media pembelajaran ini tersaji secara jelas dan terstruktur.	4, 4, 5	
Penyajian	Penyajian materi dalam media pembelajaran ini tersusun secara runtut dan logis.	4, 5, 5	Sangat Layak
	Media pembelajaran ini menyajikan materi yang mudah diikuti oleh siswa.	3, 4, 5	
	Integrasi antara materi teks, gambar, dan fitur AR disajikan secara selaras sesuai konsep pada IPA.	4, 5, 5	
	Media pembelajaran ini memberikan alur pembelajaran yang jelas kepada siswa.	3, 4, 4	
	Media pembelajaran ini mampu menyajikan materi secara konsisten antara penjelasan teks dan visualisasi AR.	4, 4, 5	
Kegrafikan	Penyajian materi dalam media pembelajaran ini mampu menarik perhatian siswa.	4, 4, 4	Layak
	Pemilihan warna dan jenis huruf (font) mendukung keterbacaan dan kenyamanan pengguna.	4, 4, 4	
	Kualitas gambar dan visualisasi AR yang ditampilkan jelas dan sesuai dengan konsep IPA.	4, 4, 4	
	Desain visual media pembelajaran ini mendukung pemahaman materi IPA.	4, 4, 4	

Hasil yang diperoleh dari penilaian kedua ahli tersebut menunjukkan bahwa aplikasi sangat layak untuk digunakan siswa, sebab telah sesuai secara materi, tampilan dan fungsi pada aplikasi.

4.9. Evaluasi secara summative

Proses evaluasi secara summative dilakukan untuk menganalisis keseluruhan tingkat penerimaan aplikasi pada tiga sekolah berbeda.

Data kuantitatif yang diperoleh dari ketiga sekolah berbeda tersebut diakumulasikan dan menghasilkan tingkat penerimaan aplikasi dengan rerata sebesar 84% dengan kategori sangat baik, dengan total nilai diperoleh adalah 10136 dari 12075 nilai maksimal yang dapat diperoleh. Persentase rata-rata dari ketiga sekolah tersebut pada aspek TAM ditunjukkan oleh tabel 10.

Tabel 10. Total Tingkat Penerimaan Aplikasi

No	Aspek Penilaian	Persentase kelayakan	Kategori
1	Attitude Toward Using	86%	Sangat Baik
2	Actual System Use	79%	Baik
3	Perceived Ease of Use	86%	Sangat Baik
4	Perceived Usefulness	86%	Sangat Baik
5	Behavioral Intention to Use	84%	Sangat Baik
Rata Rata		84%	Sangat Baik

Aspek *perceived ease of use* dan *perceived usefulness* merupakan aspek utama pada TAM. Kedua aspek tersebut memperoleh persentase yang

sama, yakni sebesar 86%, menunjukkan bahwa aplikasi mudah dioperasikan, memiliki fungsi dan manfaat dalam menampilkan objek tiga dimensi.

Pada aspek *attitude toward using* memperoleh persentase sebesar 86% hal tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki minat dan antusiasme terhadap penggunaan aplikasi media pembelajaran berbasis *augmented reality*.

Aspek *behavioral intention to use* memperoleh persentase sebesar 84%. Pada aspek tersebut siswa memiliki niat menggunakan aplikasi di masa mendatang, bahkan pada butir aspek *behavioral intention to use* siswa memiliki minat yang cukup tinggi terhadap aplikasi media pembelajaran pada mata pelajaran lain.

Sementara aspek *actual system use* memperoleh persentase sebesar 79%. Meskipun pengguna dapat dengan mudah mengoperasikan dan memiliki niat untuk menggunakan aplikasi namun skor pada tingkat penggunaan aplikasi secara aktual relatif lebih rendah dibandingkan dengan aspek yang lain, hal tersebut menunjukkan bahwa intensitas penggunaan aplikasi masih perlu ditingkatkan.

Hasil penelitian ini tidak ditunjukkan untuk generalisasi secara luas, namun sebagai gambaran awal bahwa aplikasi yang dikembangkan memperoleh hasil positif dari pengujian yang telah dilakukan, sehingga memiliki potensi lebih lanjut jika digunakan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi berhasil dikembangkan serta konsep IPA kelas VIII telah diintegrasikan pada aplikasi, sehingga dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep yang sulit dipahami jika disajikan dalam bentuk dua dimensi. Hasil penilaian ahli menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat

kelayakan pada aspek media sebesar 91% sementara pada aspek materi sebesar 83%. Hasil lain menunjukkan, aplikasi memiliki potensi penggunaan yang sangat baik, ditunjukkan dengan respon positif siswa pada tiga sekolah berbeda dengan rata-rata tingkat penerimaan pengguna sebesar 84%.

Meskipun aplikasi memiliki potensi dalam penggunaannya, namun pengujian masih dilakukan dalam skala terbatas dan waktu yang singkat, yaitu selama satu minggu. Saran perbaikan bagi peneliti selanjutnya dilakukan pengujian dengan skala yang lebih luas seperti melibatkan seluruh siswa kelas VIII pada sekolah tersebut maupun menambah variasi jumlah sekolah berbeda serta dalam jangka waktu lebih panjang agar data yang diperoleh lebih *representatif*. Selain itu, disarankan juga untuk mengembangkan aplikasi untuk jenjang kelas yang berbeda, sehingga penggunaannya dapat lebih berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Efendi, H. M. Siregar, A. Hutagalung, and B. Pasaribu, "Teknologi Sistem Informasi," *J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 43–53, 2023.
- [2] O. Yilmaz, "Augmented Reality in Science Education: An Application in Higher Education," *Int. J. Educ.*, vol. 9, no. 3, pp. 136–148, 2021.
- [3] M. Sul and N. W. Ashari, "Rancang bangun aplikasi pembelajaran ipa berbasis multimedia pada sekolah dasar," *Venn J. Sustain. Innov. Educ. Math. Nat. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: <https://doi.org/10.53696/2964-867X.75>.
- [4] Purwanti, R. Diana, Mulyadin, F. Yusup, and R. N. Fauzi, "Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep," *J. Inform. dan Teknol. Pendidik.*, vol. 4, no. 2, pp. 67–73, 2024, doi: <https://doi.org/10.59395/jitp.v4i2.98>.
- [5] W. A. Uno, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA," *J. Pendidik. dan pembelajaran*, vol. 4, no. 1, pp. 28–33, 2024, doi: <https://doi.org/10.59395/jitp.v4i2.98>.
- [6] R. N. Syam, S. Sugiyanto, T. Pinandita, and F. Wibowo, "Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Untuk Pengenalan Buah-Buahan," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 7, no. 3, pp. 574–586, 2025.
- [7] H. Masruroh, W. P. Hadi, M. Ahied, B. Tamam, and M. C. Sutarja, "Efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis augmented reality terhadap pemahaman konsep siswa," *J. Nat. Sci. Educ. Res.* 6, vol. 6, no. 3, pp. 56–63, 2023, doi: <https://doi.org/10.33369/jnser.v6i3.66530>.
- [8] F. M. Sabir, "Aplikasi media pembelajaran ipa berbasis augmented reality (AR)," *J. Technol. Res. Inf. Syst. Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 132–142, 2022, doi: <https://doi.org/10.55645/jtriste.v9i1.371>.
- [9] D. A. N. Huda, F. Hariadi, and T. D. N. B. Mira, "Perancangan Media Pembelajaran Pengenalan Alat Pernapasan Manusia dengan Penerapan Augmented Reality untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 4167–4172, 2024, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9879>.
- [10] A. C. Verdiatmoko and T. Pinandita, "Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada materi pengenalan bangun ruang di SD Negeri 1 Purbalingga Wetan," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 7, no. 1, pp. 91–100, 2025.
- [11] Y. S. Susena and C. F. Kholidya, "Pengembangan Media Augmented Reality Berbasis Android Pada Materi Benda Angkasa Luar Dan Rahasiannya Pada Mata Pelajaran IPA Kelas VI Di SD Negeri Ngepung 3 Patianrowo Nganjuk," *J. Mhs. Teknol. Pendidik.*, vol. 12, no. 4, pp. 1–7, 2022.
- [12] S. M. Siahaan, E. A. Patriot, Scristia, Helen, U. Kalsum, and R. E. Putri, "The Validity and Practicality of Augmented Reality-Based Media Development on Science Matter," *J. Pendidik. MIPA*, vol. 24, no. 4, pp. 717–729, 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v24i4.pp717-729>.
- [13] M. I. Hidayatullah, S. Sugiyanto, T. Pinandita, and D. K. Hakim, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality untuk Klasifikasi Hewan Vertebrata dan Invertebrata Menggunakan Metode GDLC," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 7, no. 4, pp. 898–912, 2025.
- [14] D. N. Rifqi, S. Sugiyanto, T. Pinandita, and A. P. Wicaksono, "Pengembangan media pembelajaran AR markerless untuk visualisasi anatomi tulang," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 6, pp. 9524–9531, 2025.
- [15] F. R. Janah and S. N. Hidayati, "Analisis Pemahaman Konsep IPA Siswa SMP di Surabaya," *J. Pendidik. MIPA*, vol. 15, no. 1, pp. 204–209, 2025, doi: <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2416>.
- [16] Fahmy Syahputra, E. Sabrina, D. A. P. Sembiring, E. T. Siahaan, M. F. Lubis, and M. Z. Ulwi, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Pengenalan Hardware Komputer Berbasis Android," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 5, pp. 11024–11029, 2024, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v8i5.11767>.
- [17] A. Daniyati, I. B. Saputri, R. Wijaya, S. A. Septiyani, and U. Setiawan, "Konsep Dasar Media Pembelajaran," *J. Student Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 282–294, 2023.
- [18] A. Sadikin, T. Mary, and A. A. Samudra, "Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality pada Mata Pelajaran Informatika di SMK Negeri 1 Koto Baru," *J.*

- Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 5, pp. 3609–3613, 2023, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7672>.
- [19] M. Huda and N. P. Waluyowati, “Pengaruh Perceived Ease Of Use Dan Perceived Usefulness Terhadap Actual Use Ticket Vending Machine,” *J. kewirausahaan dan Inov.*, vol. 2, no. 4, pp. 982–993, 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.21776/jki.2023.02.4.04>.
- [20] Rosmasari, G. M. Putra, and M. Farid, “Penerapan Metode Technology Acceptance Model (TAM) untuk Menganalisis Penerimaan Aplikasi BRImo (Studi Kasus: BRI Wilayah Tana Paser),” *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 2, 2024.
- [21] O. F. T. Maryana, V. Inabuy, C. Sutia, B. D. Hardanie, and S. H. Lestari, *Ilmu Pengetahuan Alam*, 1st ed. Jakarta: Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Komplek Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan, 2021.
- [22] Y. Asnawati and Sutiah, “Pengembangan Media Vidio Animasi Berbasis Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa,” *JIE J. Islam. Educ.*, vol. 9, no. 1, pp. 64–72, 2023, doi: 10.18860.
- [23] S. Hanila, H. Hidayatullah, and G. Gunawan, “Pengembangan Buku Ajar Interaktif Materi Pendidikan Agama Islam (PAI) untuk Siswa di SDN 1 Musi Rawas Utara CURUP,” *J. Literasiologi*, vol. 14, no. 3, pp. 1–23, 2023, doi: <https://doi.org/10.47783/literasiologi.v9i4>.
- [24] K. P. Damayanti and I. W. Wiarta, “Media Aplikasi Berbasis Pembelajaran Saintifik pada Muatan IPA SD,” *J. Mimb. Ilmu*, vol. 27, no. 1, pp. 44–52, 2022, doi: <https://doi.org/10.23887/mi.v27i1.45232>.
- [25] G. M. Pasaribu, I. K. Suartama, and I. M. Tegeh, “Bahan Ajar Berbasis Model Pembelajaran Langsung pada Pembelajaran Matematika di Kelas III Sekolah Dasar,” *J. Media dan Teknol. Pendidik.*, vol. 4, no. 2, pp. 270–276, 2024, doi: <https://doi.org/10.23887/jmt.v4i2.63547>.
- [26] M. R. Akbar, S. H. Hanafi, U. Widayati, and Ramli, “Kelayakan Media Pembelajaran Flashcard Interaktif dalam Pemanfaatannya pada Pembelajaran yang Berintegrasi pada Budaya Lokal (Leksikon Kuliner Bima),” *J. Pendidik. dan Pembelajaran Indones.*, vol. 4, no. 4, pp. 1405–1417, 2024, doi: <https://doi.org/10.53299/jppi.v4i4.781>.
- [27] N. H. Saski and T. Sudarwanto, “Kelayakan Media Pembelajaran Market Learning Berbasis Digital Pada Mata Kuliah Strategi Pemasaran,” *J. Pendidik. Tata Niaga*, vol. 9, no. 1, pp. 1118–1124, 2021.
- [28] B. S. N. P. (BSNP), “Peraturan Badan Standar Nasional Pendidikan Nomor: 0041/P/BSNP/VIII/2016 tentang Prosedur Operasi Standar Penyelenggaraan Penilaian Buku Teks Pelajaran dan Buku Panduan Guru Pola Inisiatif Masyarakat,” Jakarta, 2016.
- [29] M. Oktaviana and S. P. Ramadhani, “Pengembangan Media Pembelajaran IPA Berbasis Komik Digital Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa,” *J. Ilm. Profesi Pendidika*, vol. 8, no. 1, pp. 48–56, 2023, doi: 10.29303/jipp.v8i1.1090.