

Immersive Science Learning: Flipbook Web-AR untuk Visualisasi dan Interaksi Konsep IPA

Nofita Fajariyanti*

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten, Indonesia

nofita.fajariyanti@untirta.ac.id;

*korespondensi penulis

ARTICLE HISTORY

Received: 15 Juli 2025

Revised: 04 Agustus 2025

Accepted: 08 Agustus 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan Flipbook Digital berbasis *Web Augmented Reality* (Web-AR) sebagai media pembelajaran inovatif dalam mendukung immersive learning pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pengembangan media pembelajaran memiliki urgensi yang tinggi dalam mendukung proses belajar mengajar yang efektif dan efisien. Media ini dirancang untuk menyajikan materi sains secara visual, interaktif, dan kontekstual, sehingga dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak secara lebih konkret dan menarik. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan dengan validasi oleh dua ahli media, menggunakan instrumen penilaian yang mencakup aspek cakupan kelengkapan materi, kesesuaian gambar dan video, aksesibilitas, kemenarikan desain, komunikatif dan bahasa. Selain itu dilakukan evaluasi sumatif dilakukan melalui angket respons pengguna dan wawancara singkat. Hasil validasi menunjukkan bahwa media ini memperoleh skor rata-rata 96,25, yang dikategorikan sangat layak. Para ahli menilai bahwa penggunaan teknologi Web-AR dalam flipbook digital memperkuat daya tarik pembelajaran, memfasilitasi visualisasi konsep, dan mendukung keterlibatan aktif peserta didik. Kesimpulannya, media Flipbook Web-AR dinilai layak untuk digunakan dalam pembelajaran IPA sebagai bagian dari pendekatan *immersive learning*. Media ini berpotensi mendorong transformasi pembelajaran konvensional menjadi lebih interaktif, fleksibel, dan sesuai dengan arah Kurikulum Merdeka yang menekankan pada kemandirian belajar dan pengalaman nyata.

Kata kunci : *Immersive learning, flipbook digital, web augmented reality, media interaktif*

ABSTRACT

Immersive Science Learning: Web-AR Flipbook for Visualization and Interaction of Science Concepts. *This study aims to evaluate the feasibility of Web Augmented Reality (Web-AR) based Digital Flipbooks as an innovative learning medium in supporting immersive learning in Natural Sciences (IPA) subjects. The development of learning media is of high urgency in supporting effective and efficient teaching and learning processes. This medium is designed to present science material in a visual, interactive, and contextual manner, thereby helping students understand abstract concepts in a more concrete and engaging way. This study employs a quantitative descriptive approach to assess feasibility through validation by two media experts, using an evaluation instrument that covers aspects such as the completeness of content, the appropriateness of images and videos, accessibility, design appeal, and communicative language. Additionally, a summative evaluation was conducted through user response surveys and brief interviews. The validation results showed that the media achieved an average score of 96.25, categorized as highly feasible. The experts assessed that the use of Web-AR technology in digital flipbooks enhances the appeal of learning, facilitates concept visualization, and supports active student engagement. In conclusion, the Web-AR Flipbook media is deemed suitable for use in science education as part of an immersive learning approach. This media has the potential to drive the transformation of conventional learning into a more interactive experience.*

Keywords: Immersive learning, interactive digital books, web augmented reality, interactive media

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah menciptakan kebutuhan baru dalam dunia pendidikan, khususnya pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), di mana konsep-konsep yang abstrak sering kali sulit dipahami oleh peserta didik. Menurut Umami (2021), mata

pelajaran IPA sering dianggap susah untuk dipelajari dikarenakan banyak materi yang membutuhkan penalaran, pemahaman dan bentuk hafalan, disebabkan pada pelajaran IPA juga banyak yang menggunakan hitungan rumus tetapi juga ada hafalan materi. Stigma pembelajaran IPA dianggap sulit dan membosankan menjadi tantangan baru untuk pengajar saat ini dalam pengembangan kegiatan pembelajaran khususnya di media pembelajaran.

Pengembangan media pembelajaran memiliki urgensi yang tinggi dalam mendukung proses belajar mengajar yang efektif dan efisien. Dalam era pendidikan abad ke-21, peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif (4C) (Chusna, et al. 2024). Untuk menunjang ketercapaian kompetensi tersebut, diperlukan media pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga mampu memfasilitasi interaksi aktif, visualisasi konsep, dan pengalaman belajar bermakna. Media pembelajaran sangat penting dalam merangsang pikiran, perasaan, dan minat peserta didik, sehingga menciptakan interaksi belajar yang lebih efektif (Sufri, 2019). Selain itu, transformasi digital dalam dunia pendidikan pascapandemi telah mempercepat pergeseran paradigma pembelajaran dari konvensional ke arah digital, sehingga diperlukan media yang adaptif terhadap perkembangan teknologi dan gaya belajar generasi Z yang akrab dengan konten visual dan interaktif. Media yang dikembangkan dengan pendekatan digital interaktif, seperti berbasis *augmented reality* (AR), mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa secara signifikan. Urgensi lain muncul dari hasil berbagai studi yang menunjukkan rendahnya minat baca dan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran konvensional, yang dapat diatasi melalui pengembangan media inovatif yang mampu membangun keterlibatan kognitif dan afektif secara simultan. Media pembelajaran dikatakan penting dalam kegiatan pembelajaran karena media pembelajaran merupakan jembatan yang menghubungkan pendidik, peserta didik dan materi yang ingin disampaikan. Media pembelajaran merupakan suatu perantara komunikasi dalam proses pembelajaran, yang dapat berupa alat, bahan, atau keadaan (Trisiana, 2020). Dalam keberagaman bentuk dan fungsinya, media pembelajaran membentuk fondasi untuk sebuah pembelajaran yang dinamis, inspiratif, dan terus beradaptasi dengan tuntutan zaman (Joko et al., 2023).

Integrasi *Augmented Reality* ke dalam sumber pendidikan muncul sebagai jalur yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan ini (Aditya et al., 2020). *Augmented Reality* adalah teknologi terbaru yang memberikan peluang untuk ilmu pengetahuan dan juga memiliki peluang di dunia pendidikan, seperti dapat menyediakan dan menampilkan objek 3D, suara, video, dan objek teks (Septian & Agustian, 2021). *Augmented Reality* dianggap sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui pengembangan media pembelajaran digital (Saputra, 2022). Salah satu teknologi digital yang mulai banyak digunakan dalam proses pembelajaran adalah *Augmented Reality* (AR). Teknologi ini adalah gabungan antara realitas virtual (dunia maya) dengan realitas dunia nyata di lingkungan sekitarnya (Rahmawati et al., 2024). Menurut Syawaludin, et. al. (2019), media pembelajaran *Augmented Reality* ini layak digunakan, serta mampu meningkatkan minat peserta didik, sehingga hasil belajarnya menjadi lebih baik. AR juga dapat membantu visualisasi konsep-konsep materi pembelajaran yang abstrak atau sulit dipahami jika hanya dengan teks ataupun gambar statis. Dengan demikian, integrasi teknologi ini menjadi jawaban atas tantangan pembelajaran teknologi abad ke-21 yang menuntut peserta

didik memiliki keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan penguasaan teknologi digital.

Rachim (2024) menyatakan bahwa *Augmented Reality* (AR) memiliki dampak signifikan dalam dunia pendidikan dan berpotensi besar dalam meningkatkan mutu pembelajaran. Dalam konteks keaktifan belajar, AR terbukti mampu mendukung proses pembelajaran dengan mendorong keterlibatan siswa secara aktif. Namun demikian, perlu dicatat bahwa keaktifan dalam belajar juga berkaitan erat dengan minat dan motivasi belajar yang tinggi. Siswa yang memiliki motivasi dan ketertarikan tinggi terhadap materi cenderung lebih aktif karena merasa terlibat dan antusias. Sementara itu, Maulana dan rekan-rekannya (2019) mengungkapkan bahwa pemanfaatan AR dalam pembelajaran dapat merangsang kemampuan berpikir kritis siswa sekaligus meningkatkan minat belajar mereka. Integrasi *Augmented Reality* (AR) dengan media flipbook memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengakses informasi yang disajikan. Teknologi ini meningkatkan interaktivitas dan menjadikan pengalaman belajar lebih menarik serta efisien.

Media pembelajaran flipbook terbukti memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Nurwidiyanti (2022) dalam studinya yang berjudul "*Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Berbasis Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar*", di mana media flipbook yang dikembangkan memperoleh skor validasi sebesar 91% untuk aspek media dan 100% untuk aspek materi. Penelitian serupa oleh Sari (2021) dengan judul "*Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Digital di Sekolah Dasar*" juga menunjukkan hasil validasi yang tinggi, yaitu 91% dari ahli materi dan 86% dari ahli media. Tingginya tingkat validasi tersebut menunjukkan bahwa flipbook merupakan media yang efektif untuk mendukung guru dalam menyampaikan materi serta meningkatkan keberhasilan belajar siswa. *Flipbook*, yang ditandai sebagai buku digital dengan antarmuka membalik halaman, menawarkan platform yang serbaguna untuk menyebarkan konten pembelajaran tematik (Aprilutfi, 2022). Integrasi *Augmented Reality* ke dalam *flipbook* memiliki potensi yang besar untuk merevolusi pengalaman belajar. *Augmented Reality* digunakan untuk menyajikan informasi yang terdiri dari teks, gambar 2-dimensional dan 3-dimensional, video, animasi, dan audio (Wijaya & Utomo, 2023).

Dalam konteks Kurikulum merdeka, penggunaan media inovatif *flipbook* Web-AR sejalan dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi dan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Mujiatun, et al., 2023). Kurikulum ini mendorong penggunaan teknologi sebagai sarana untuk mengakomodasi perbedaan gaya belajar, minat, dan kebutuhan peserta didik. Kurikulum Merdeka memperkenalkan paradigma baru yang memberi kebebasan lebih besar bagi setiap institusi pendidikan untuk berinovasi dan berkreasi tanpa terikat oleh aturan yang membatasi kreativitas guru, siswa, maupun institusi itu sendiri dalam proses pembelajaran. Guru dituntut untuk merancang pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan dan minat siswa guna mendorong partisipasi aktif dan keterlibatan mereka, melalui pemanfaatan berbagai metode serta strategi pembelajaran yang variatif.

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, penggunaan media pembelajaran sangat berperan penting dalam membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam, sekaligus mendorong kreativitas dan kerja sama. Menurut Nurrita (2018), media pembelajaran adalah

seperangkat alat yang berfungsi untuk mendukung kelancaran kegiatan pembelajaran agar tujuan dapat tercapai. Media ini bisa berupa platform e-learning, multimedia interaktif, hingga vlog edukatif. Dengan kurikulum ini, siswa lebih didorong untuk aktif mencari sumber belajar tambahan secara mandiri melalui situs-situs kredibel di bawah bimbingan guru (Dewi, 2024). Implementasi kurikulum ini membawa dampak positif bagi dunia pendidikan, menjadikannya lebih inklusif, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di era digital. Oleh karena itu, sangat penting bagi guru untuk memiliki kompetensi dalam mengintegrasikan teknologi secara optimal ke dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi positif baik secara teoritis maupun praktik. Secara teoritis, hasil penelitian ini dapat menambah literatur dalam bidang pengembangan media pembelajaran digital berbantuan teknologi AR, khususnya dalam konteks pendidikan IPA di jenjang Sekolah Menengah Pertama. Secara praktis, media yang dikembangkan dapat menjadi alternatif inovatif bagi guru dalam menyampaikan materi IPA secara lebih menarik dan interaktif. Selain itu, media ini diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan aktif peserta didik, serta mendorong terciptanya pembelajaran yang sesuai dengan semangat Kurikulum Merdeka.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berupa *Flipbook Web Augmented Reality (Web-AR)* dalam mendukung pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Data yang dikumpulkan terbatas pada hasil validasi media oleh para ahli, tanpa melibatkan peserta didik sebagai subjek uji coba. Subjek penelitian terdiri atas dua orang validator, yaitu satu orang ahli media yang memiliki keahlian dalam pengembangan dan evaluasi media pembelajaran digital. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi kelayakan media, yang mencakup enam aspek penilaian utama, yaitu cakupan kelengkapan materi, kesesuaian gambar dan video, aksesibilitas, kemenarikan desain, komunikatif dan bahasa dalam media yang dikembangkan. Instrumen validasi media pembelajaran ini merupakan lembar validasi yang digunakan untuk memperoleh data terkait penilaian tingkat kevalidan produk media pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini (Hidayah & Mansurdin, 2024). Setiap butir penilaian dinilai menggunakan skala Likert empat poin, mulai dari skor 1 (tidak layak) hingga skor 4 (sangat layak). Persentase rata-rata hasil penilaian dihitung dan disesuaikan dengan kriteria yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian Persentase Capaian Berdasarkan Rata-rata Nilai Validator.

No.	Interval Nilai	Kriteria
1	$PC \leq 25$	Rendah
2	$26 < PC \leq 50$	Sedang
3	$51 < PC \leq 75$	Tinggi
4	$76 < PC \leq 100$	Sangat Tinggi

(Sumber: Purba et al, 2021)

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini berfokus pada penilaian kelayakan media flipbook Web-AR yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran IPA berbasis *immersive learning*. Penilaian terhadap media *flipbook Web Augmented Reality (Web-AR)* dilakukan oleh dua orang validator ahli media. Masing-masing memberikan penilaian terhadap empat aspek yang mencakup enam aspek penilaian utama, yaitu cakupan kelengkapan materi, kesesuaian gambar dan video, aksesibilitas, kemenarikan desain, komunikatif dan bahasa. Adapun hasil validasi dirangkum berdasarkan hasil penilaian validasi ahli media pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Media oleh Ahli

Validator	Nilai	Kriteria
Validator 1	95	Sangat tinggi
Validator 2	97,5	Sangat tinggi
Σ Rata-rata	96,25	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil penilaian dari ahli media, media pembelajaran memperoleh skor 96,25 dari total 20 indikator yang digunakan dalam instrumen validasi. Skor tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis integrasi Web-AR dalam flipbook digital tergolong sangat layak untuk digunakan. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Liana et al. (2023), yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR efektif meningkatkan pemahaman siswa dengan desain interaktif dan konkret. Penelitian lain oleh Prastowo, et al. (2019) menegaskan manfaat flipbook dalam memfasilitasi kemandirian belajar serta daya tarik materi pembelajaran. Namun demikian, terdapat beberapa indikator yang belum mencapai nilai maksimal, antara lain: kelengkapan dan sistematika penyajian materi, dukungan materi dan contoh terhadap kemandirian belajar peserta didik, pemilihan jenis dan ukuran huruf agar lebih menarik, serta kejelasan penyampaian materi. Hal ini selaras dengan temuan dari studi tentang pentingnya pemilihan media pembelajaran yang tepat, terutama mengenai tipografi, tata letak, dan sistematika penyajian aspek-aspek yang masih menjadi titik krusial kualitas media digital. Setiap indikator tersebut hanya memperoleh skor 3.

Berdasarkan penilaian ahli media dan materi, flipbook berbasis Web-AR menunjukkan hasil validasi yang sangat tinggi di semua aspek, sehingga dikategorikan *sangat layak* digunakan dalam pembelajaran. Aspek kelengkapan materi memperoleh skor 19 dari 20 (95 %), artinya materi disusun dengan lengkap, relevan, mendalam, serta sangat sesuai capaian pembelajaran meskipun masih ada ruang untuk memperkuat struktur sistematika dan menambah contoh aplikatif. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Utama & Purwati (2025) yang melaporkan validitas media mencapai 95 % oleh ahli media dan 80 % oleh ahli materi pada flipbook berbasis AR untuk materi perkembangbiakan tumbuhan dinyatakan sangat layak digunakan.

Aspek kesesuaian gambar dan video meraih skor 31 dari 32 (97 %), menunjukkan elemen visual sangat informatif dan relevan dalam mendukung pemahaman konsep. Aspek ini konsisten dengan hasil studi Fatih, et al. (2023) yang melaporkan nilai keabsahan media sebesar 82,5 % dan keabsahan materi 92,5 % pada flipbook AR materi balok dan kubus di mana visualisasi video dan gambar dinilai sangat mendukung pemahaman siswa. Aspek aksesibilitas juga memperoleh skor 31 dari 32 (97%), menandakan flipbook sangat mudah diakses melalui berbagai perangkat digital, responsif, dan praktis digunakan. Temuan ini sesuai dengan laporan

tentang flipbook berbasis web IPA oleh Silalahi & Budiono (2025) yang memperlihatkan validitas sangat tinggi (4,7/5) dan kepraktisan yang sangat baik, menunjukkan aksesibilitas media yang optimal.

Kemenarikan desain mendapatkan skor 23 dari 24 (96 %), memperlihatkan penggunaan tata letak, ilustrasi, warna, dan font yang estetik dan menarik perhatian peserta didik, meski perlu sedikit penyempurnaan pada konsistensi ukuran huruf. Penelitian oleh Silalahi & Budiono (2025) juga mencatat validitas desain visual yang sangat baik pada flipbook berbasis web IPA, mendukung tampilan yang menarik secara visual. Aspek komunikatif memperoleh skor 15 dari 16 (94 %), menandakan materi disampaikan secara jelas, terstruktur, dan mudah dipahami, meskipun disarankan menyederhanakan beberapa kalimat agar lebih langsung. Penelitian Nurwanto, et al. (2023) juga menemukan bahwa flipbook teks eksposisi dinyatakan valid dengan rasio validitas hingga 97,7 %, menggambarkan penyampaian konten yang komunikatif dan efektif. Terakhir, aspek bahasa meraih skor sempurna 16 dari 16 (100 %), menunjukkan penggunaan bahasa Indonesia yang komunikatif, sesuai kaidah kebahasaan, serta mudah dipahami peserta didik. Temuan ini juga didukung oleh hasil validasi flipbook teks eksposisi oleh Nurwanto, et al. (2023) yang menunjukkan validitas bahasa hingga 96,4 %, menandakan penggunaan bahasa yang sangat baik dalam media pembelajaran.

Menanggapi temuan tersebut, ahli media memberikan sejumlah saran perbaikan, seperti: latihan soal sebaiknya dirancang lebih interaktif dengan memanfaatkan platform seperti Quizizz untuk meningkatkan partisipasi peserta didik; peningkatan kontras antara teks dan latar belakang agar informasi lebih mudah dibaca dan dipahami; perbaikan sistematika materi; serta peningkatan keterbacaan jenis huruf dan warna latar. Selain itu, media versi awal belum menyertakan elemen interaktif seperti kuis *online*.

Masukan tersebut telah ditindaklanjuti dalam revisi produk, antara lain dengan menambahkan animasi pada beberapa halaman, memperbaiki kontras tampilan teks, dan menyisipkan platform kuis daring sebagai fitur tambahan. Langkah-langkah perbaikan ini mencerminkan responsivitas terhadap hasil validasi serta penerapan prinsip desain iteratif dalam proses pengembangan media pembelajaran. Evaluasi sumatif dilakukan melalui angket respons pengguna dan wawancara singkat yang menunjukkan bahwa media memiliki daya tarik tinggi, mudah diakses, dan membantu mereka memahami materi dengan cara yang menyenangkan dan kontekstual. Gambaran umum mengenai respons pengguna diperoleh dari pengolahan data angket secara sederhana. Hasil tanggapan tersebut kemudian dirangkum dalam bentuk persentase dan disajikan pada Tabel 3 sebagai dasar analisis kelayakan media.

Tabel 3. Hasil Angket Respon

Aspek yang dinilai	Persentase Positif
Tampilan visual menarik dan menyenangkan	87,50%
Fitur Web-AR memudahkan memahami organ pencernaan	75%
Materi mudah dipahami dan tidak membosankan	87,50%
Media mudah digunakan melalui HP/laptop	100%
Kuis interaktif mendorong semangat belajar	75%

Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun implementasi di sekolah belum dilakukan secara formal, produk telah menunjukkan indikasi positif untuk meningkatkan minat belajar dan pemahaman konsep peserta didik. Hasil ini sekaligus memperkuat potensi media sebagai

alternatif inovatif dalam pembelajaran IPA yang selaras dengan Kurikulum Merdeka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan *flipbook* berbantuan Web-AR terbukti valid dan layak untuk digunakan. Temuan ini menjawab rumusan masalah dan mendukung tujuan penelitian, yaitu menghasilkan media pembelajaran yang efektif dan interaktif untuk topik sistem pencernaan manusia. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pembelajaran lebih efektif ketika peserta didik berinteraksi langsung dengan objek belajar yang bermakna (Nugraha, 2024). Web-AR dapat diakses dengan mudah oleh pengguna hanya dengan memindai barcode yang tertera pada *flipbook*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan *Flipbook*

Pengguna menggunakan *flipbook* Web-AR dengan mengakses fitur Web-AR melalui QR code. Observasi dilakukan untuk mencatat reaksi siswa selama mengakses media, termasuk sejauh mana mereka mampu memahami isi materi, merespon fitur AR, serta menyelesaikan latihan. Selain itu, dilakukan wawancara singkat dan penyebaran angket kepuasan guna mengukur tanggapan siswa terhadap kepraktisan, visualisasi dan pengalaman belajar yang dirasakan. Beberapa hasil observasi dan tanggapan siswa antara lain yaitu siswa terlihat antusias dan penasaran ketika mengakses fitur Web-AR, terutama ketika objek 3D muncul secara nyata di layar mereka. Mereka menyatakan bahwa tampilan visual yang berwarna dan penambahan animasi membuat materi lebih menarik dan mudah diingat. Namun, sebagian siswa mengalami kendala teknis saat memindai QR code karena keterbatasan sinyal internet, meskipun hal ini tidak mengganggu keseluruhan proses belajar secara signifikan.

Keberhasilan penggunaan teknologi AR dalam meningkatkan pemahaman peserta didik juga didukung oleh penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Alfarizi, et al. (2024), yang menyatakan bahwa penggunaan *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran mampu menumbuhkan minat, motivasi serta membantu mereka lebih memahami konsep-konsep ilmiah. Temuan ini juga memperkuat hasil penelitian dari Amalia (2023), yang menyimpulkan bahwa *flipbook* interaktif dapat meningkatkan minat dan pemahaman peserta didik dalam belajar.

Dengan demikian, pengembangan media berbantuan AR dapat menjadi alternatif solusi inovatif dalam pembelajaran IPA, khususnya untuk materi yang bersifat kompleks dan visual. seperti sistem pencernaan manusia Media pembelajaran ini tidak hanya memperkuat pemahaman kognitif, tetapi juga mendukung penguasaan keterampilan teknologi digital yang menjadi kompetensi penting dalam Kurikulum Merdeka. Visualisasi berbasis AR mampu

meningkatkan keterlibatan peserta didik dan memfasilitasi pemahaman konsep sistem pencernaan manusia secara menyeluruh. Ke depan, produk ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dan diimplementasikan pada topik-topik IPA lainnya.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa hasil validasi menunjukkan tingkat kelayakan sangat tinggi, yaitu 96,25 meskipun beberapa aspek seperti sistematika materi, tampilan huruf, dan interaktivitas masih perlu disempurnakan. Dengan demikian, media *flipbook* Web-AR dikategorikan memiliki kriteria sangat tinggi terbukti layak digunakan dalam *Immersive Science Learning*. Media ini tidak hanya menjawab tantangan dalam penyampaian materi kompleks, tetapi juga sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka dan teori konstruktivisme, di mana pengguna membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang nyata dan bermakna. Ke depan, media ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut pada topik-topik lain dalam IPA serta diimplementasikan secara luas dalam lingkungan sekolah, guna mendukung pembelajaran digital yang adaptif, kontekstual, dan berdaya saing.

Referensi

- Purba, R. A., et al. (2021). *Media Dan Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Yayasan Kita Menulis
- Aditya, A. M., Setyadi, A. R., & Leonardho, R. (2020). Analisis Strategi Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. 2(1), 97–104. <https://doi.org/10.36088/manazhim.v2i1.668>
- Alfarizi, M. et al. (2024). Pengembangan media pembelajaran Augmented Reality (AR) untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada pelajaran IPA. JRIP: Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran, 4(3), 1989–2000. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i3.2269>
- Amalia, S. N. et al. (2023). Pengembangan media pembelajaran flipbook untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas V pelajaran IPS. Joyful Learning Journal, 12(1).
- Aprilutfi, D. N. (2022). Flipbook tematik: Alternatif media pembelajaran PKN berbasis fliphtml5 di SD. Jurnal Ilmiah Pendidikan, 1(9), 650–655. <https://doi.org/10.55904/educenter.v1i9.111>
- Chusna, I. F., Aini, I. N., Putri, K. A., & Elisa, M. C. (2024). Literatur Review: Urgensi Keterampilan Abad 21 Pada Peserta Didik. Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan. <https://doi.org/10.17977/um065.v4.i4.2024.1>
- Dewi, Z. R., & Sunarni, S. (2024). Peran Literasi Digital dalam Implementasi Kurikulum Merdeka: Adaptasi dan Transformasi di Era Digital. *Jurnal Ilmu Manajemen Dan Pendidikan*, 4(1), 9–14. <https://doi.org/10.30872/jimpian.v4i1.2916>
- Fatih, M., Khomaria, A., Aswitama, L. D., Latif, N. A., & Hidayat, M. M. (2023). Flip Book Digital Berbasis Augmented Reality Materi Balok dan Kubus Siswa Kelas V SDN Sumberjo 01 Kabupaten Blitar. *Jurnal Pendidikan: Riset dan Konseptual*, 524–532. https://doi.org/10.28926/riset_konseptual.v7i3.770
- Hidayah, F., M., & Mansuridin. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Articulate Storyline 3 Menggunakan Model Addie Pada Materi Menggambar Objek

- Tumbuhan Di Kelas V Sd Gugus 1 Lubuk Kilangan Padang. *Pendas :Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9 (3), 219
- Joko, S., Utami, T. D., & Prasetyo, Z. K. (2023). *Inovasi Media Pembelajaran Abad 21 untuk Meningkatkan Partisipasi Siswa*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(1), 15–28.
- Liana, D. (2023). Augmented Reality-Based Learning Media In Increasing Student Knowledge. *Edureligia : Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 211-222. <https://doi.org/10.33650/edureligia.v7i2.7031>
- Mashuri, S. (2019). *Media Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Deepublish.
- Maulana, I., Suryani, N., & Asrowi. (2019). Augmented Reality: Solusi Pembelajaran IPA di Era Revolusi Industri 4.0. *Proceedings of the ICECRS*, 2(1).
- Mujiatun, S., Handayani, A., & Rakhmawati, D. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Berbantuan Flipbook Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Anak. *Jurnal Kajian dan Penelitian Umum*, 87-96. <https://doi.org/10.47861/jkpu-nalanda.v1i2.288>
- Nugraha, W. et al. (2024). Teori belajar konstruktivisme dan implikasinya dalam pembelajaran. *Jurnal Pendidikan*, 1(1), 270-277. <https://jurnaledu.com/index.php/joe/article/view/50>
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmu-ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah dan Tarbiyah*, 3(1), 171–187.
- Nurwanto, S. H., Rahmayantis, M. D., Sasongko, S. D., & Kurniawan, D. R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Pada Materi Teks Eksposisi Kelas X Smk Al-Huda Grogol. *Metafora: Jurnal Pembelajaran Bahasa dan Sastra*, 175-182. <https://doi.org/10.30595/mtf.v10i2.18910>
- Nurwidiyanti, A., & Sari, P. M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Berbasis Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *JURNAL BASICEDU*, 6(4), 6949–6959. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3421>
- Prastowo, B. F., Basori, M., & Kurnia, I. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Berbasis Canva untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi pada Materi Harmoni Dalam Ekosistem Kelas 5 SDN Ngronggot 1. *Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran Ke-8 FKIP Universitas Nusantara PGRI Kediri*. Kediri. <https://doi.org/10.29407/pfv8ap66>
- Rachim, M. R., Salim, A., & Qomario, Q. (2024). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Keaktifan Belajar Siswa Dalam Pendidikan Modern. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 594–605. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i1.1407>
- Rahmawati, M. I. A., Feri, N., & Ike, K. (2024). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Assemblr Edu Terhadap Hasil Belajar IPA SDN Gugus III Kota Bengkulu. *JURIDIKDAS: Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 2(2), 298-304. <https://doi.org/10.33369/juridikdas.v7i2.33709>
- Saputra, H. N. (2020). Augmented Reality dalam Pembelajaran. *Idealmathedu: Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 7(2), 92–97.
- Sari, W. N. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Digital di Sekolah Dasar. *Edukatif Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2819–2826. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.1012>

- Septian, F., & Agustian, B. (2021). Edukasi Pengenalan Huruf Hijaiyah Dengan Memanfaatkan Teknologi Augmented Reality. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(4), 558. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i4.8214>
- Silalahi, R. B., & Budiono, H. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Flipbook Berbasis Web pada Muatan IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal of Education Research*, 1341-1349. <https://doi.org/10.37985/jer.v4i3.414>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan Research dan Development*. Bandung: Alfabeta.
- Syawaludin, A., Gunarhadi, & Rintayati, P. (2019). Enhancing Elementary School Students Abstract Reasoning in Science Learning Through Augmented Reality-Based Interactive Multimedia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 289-298. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.19249>
- Trisiana, A. (2020). Penguatan Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Melalui Digitalisasi Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 10(2), 31. <https://doi.org/10.20527/kewarganegaraan.v10i2.9304>
- Trisna, A., Wahyudi, T., & Nugroho, F. (2023). *Advanced Control Systems for Sustainable Development*. *Journal for Maritime in Community Service and Empowerment*, xx(xx), Month-year.
- Umami, R. (2021). Kesulitan dalam memahami materi IPA yang dikaitkan dengan psikologi pendidikan. *Psikologia (Jurnal Psikologi)*, 6(1), 13–22. <https://doi.org/10.21070/psikologia.v6i1.1119>
- Utama, N. W., & Purwati, P. D. (2025). Pengembangan Flipbook Berbantuan Augmented Reality Teks Deskripsi Upaya Peningkatan Keterampilan Menulis Sederhana Siswa Kelas IV SDN Sampangan 02 Kota Semarang. *PENDAS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 296-311. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.26156>
- Wijaya, R. F., & Utomo, R. B. (2023). Pengenalan Augmented Reality Di SMK Al-Bukhary Labuhan Batu Sebagai Media Untuk Mempromosikan Industri Pariwisata. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 60–70. <https://doi.org/10.32815/jpm.v4i1.1102>