

Inovasi Pembelajaran Ipa Di Era Digital Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains Siswa Sekolah Dasar

La Ode Mohamad Arifin¹, Aswandi A. Basi², Abd. Hamid Lindayo³, Miranti Anwar⁴, Ika Dewi Fitriani⁵,
Enty Ervanti⁶, Sudin Ninda⁷, Irmawati Rajalani⁸, Sisnova Naki⁹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}S2 Pendidikan Dasar, Universitas Muhammadiyah Gorontalo

Email: Sisnovanaki2@gmail.com

Riwayat Artikel

Diterima: 15 Juli 2026

Direvisi: 16 Juli 2026

Disetujui: 17 Juli 2026

Diterbitkan: 18 Juli 2026

Abstrak

Kata Kunci:

Inovasi Pembelajaran;
Ilmu Pengetahuan Alam;
Sekolah Dasar;
Era Digital;
Pemahaman Konsep

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji berbagai bentuk inovasi pembelajaran IPA di era digital serta dampaknya terhadap pemahaman konsep sains siswa sekolah dasar. Latar belakang penelitian ini didasari oleh masih rendahnya pemahaman konsep sains siswa akibat pembelajaran IPA yang cenderung konvensional dan kurang memanfaatkan teknologi. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi pustaka (library research), di mana data dikumpulkan dari artikel jurnal ilmiah nasional dan internasional yang relevan dan mutakhir. Analisis data dilakukan melalui teknik analisis isi (content analysis) terhadap literatur yang telah terkumpul. Hasil kajian menunjukkan bahwa inovasi seperti augmented reality, media pembelajaran interaktif, aplikasi berbasis gawai, dan platform evaluasi digital terbukti mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta pemahaman konsep sains siswa sekolah dasar, meskipun implementasinya masih menghadapi kendala infrastruktur dan kompetensi guru.

Abstract Keywords:

Learning Innovation,
Science Education,
Elementary School,
Digital Era,
Conceptual Understanding

This study aims to examine various forms of digital-era innovation in science (IPA) learning and their impact on primary school students' conceptual understanding of science. The background of this study is the low level of students' conceptual understanding due to conventional science teaching methods that underutilize technology. This study employs a qualitative approach with a library research design, collecting data from relevant and recent national and international scholarly journal articles, analyzed using content analysis techniques. The findings show that innovations such as augmented reality, interactive learning media, mobile-based applications, and digital evaluation platforms are proven to enhance motivation, engagement, and conceptual understanding among primary school students, although implementation still faces infrastructure and teacher competency challenges.

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



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada abad ke-21 telah membawa perubahan besar terhadap dunia pendidikan, termasuk pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar. Transformasi ini menuntut guru untuk tidak lagi bergantung sepenuhnya pada metode ceramah, melainkan mengintegrasikan berbagai bentuk teknologi digital ke dalam proses belajar mengajar (Kalengkongan et al., 2025). Perubahan paradigma ini menjadi penting karena generasi peserta didik saat ini tumbuh berdampingan dengan perangkat digital sejak usia dini, sehingga pendekatan pembelajaran yang konvensional dirasa semakin kurang relevan dengan karakteristik mereka. Kondisi tersebut mendorong lembaga pendidikan dasar untuk mulai memikirkan ulang strategi penyampaian materi sains agar lebih menarik, kontekstual, dan sesuai perkembangan zaman. IPA merupakan mata pelajaran yang bersifat konseptual sekaligus eksperimental, sehingga menuntut strategi pengajaran yang mampu menghadirkan pengalaman belajar konkret bagi siswa. Sayangnya, pembelajaran IPA di banyak sekolah dasar masih dilaksanakan secara konvensional dengan dominasi ceramah dan buku teks, tanpa memanfaatkan media penunjang yang variatif (Hadiyanti, 2021). Akibatnya, siswa cenderung menghafal konsep tanpa benar-benar memahami makna di baliknya. Keterbatasan media pembelajaran berbasis teknologi juga masih menjadi kendala umum di berbagai satuan pendidikan dasar, terutama pada daerah dengan akses teknologi yang belum merata (Nurfadillah et al., 2021). Kesenjangan ini menjadi salah satu akar masalah rendahnya pemahaman konsep sains siswa sekolah dasar.

Rendahnya pemahaman konsep sains siswa berdampak langsung pada rendahnya motivasi belajar mereka terhadap mata pelajaran IPA. Pembelajaran yang monoton dan minim interaksi membuat siswa mudah bosan serta kurang terlibat aktif dalam proses belajar. Padahal, pemanfaatan media pembelajaran digital yang inovatif terbukti mampu menumbuhkan antusiasme dan partisipasi aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran IPA (Luthfi et al., 2023). Media digital juga memberi ruang bagi siswa untuk belajar secara mandiri maupun kolaboratif, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih bermakna. Oleh karena itu, inovasi pembelajaran berbasis digital dipandang sebagai solusi strategis untuk mengatasi permasalahan motivasi belajar IPA di jenjang sekolah dasar saat ini. Salah satu inovasi yang banyak dikaji dalam beberapa tahun terakhir adalah pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran IPA. Teknologi ini memungkinkan siswa mengamati objek tiga dimensi secara virtual, seperti sistem tata surya maupun proses biologis, tanpa harus hadir secara fisik (Suksma et al., 2023). Pemanfaatan AR pada materi yang

bersifat abstrak, seperti rotasi dan revolusi bumi, mampu memvisualisasikan konsep sains yang sebelumnya sulit dibayangkan siswa (Tawil et al., 2024). Studi internasional turut menegaskan bahwa pendekatan berbasis permainan yang memadukan AR dengan eksperimen fisika sederhana dapat meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar secara signifikan (Zafeiropoulou et al., 2021). Temuan-temuan ini memperkuat urgensi integrasi teknologi visual dalam pembelajaran sains di tingkat dasar.

Selain AR, pemanfaatan aplikasi berbasis permainan edukatif dan kuis interaktif turut menjadi tren inovasi pembelajaran IPA di sekolah dasar. Aplikasi seperti QuizWhizzer dan Kinemaster digunakan guru untuk menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif serta meningkatkan motivasi belajar siswa (Iskandar et al., 2023). Demikian pula pemanfaatan platform evaluasi berbasis permainan seperti Kahoot dinilai efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar (Humaira & Meilana, 2024). Inovasi semacam ini tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan kompetisi sehat yang mendorong siswa lebih aktif dan antusias dalam mengikuti pembelajaran sains di kelas. Media pembelajaran interaktif berbasis digital lainnya turut memperkaya variasi strategi pengajaran IPA di sekolah dasar. Media interaktif berbasis digital terbukti mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih partisipatif dibandingkan metode konvensional (Islam et al., 2024). Selain berfokus pada aspek kognitif, sejumlah inovasi turut mengintegrasikan nilai karakter dalam penyajiannya, seperti video pembelajaran interaktif berbasis Profil Pelajar Pancasila yang dirancang khusus untuk pembelajaran IPAS siswa kelas IV sekolah dasar (Karnajaya & Wulandari, 2023). Pendekatan ini menunjukkan bahwa inovasi pembelajaran sains tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga pembentukan karakter dan sikap ilmiah siswa sejak dini.

Di sisi lain, penerapan inovasi berbasis AR pada materi-materi sains yang bersifat mikroskopis maupun sulit diamati langsung, seperti fotosintesis, juga menunjukkan hasil yang menjanjikan. Media AR pada materi fotosintesis terbukti membantu siswa memvisualisasikan proses biologis yang abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami (Nurhuda & Hasanah, 2024). Efektivitas serupa juga ditemukan pada penerapan AR untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas IV pada materi fotosintesis di sekolah dasar lain, yang menunjukkan peningkatan hasil belajar signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional (Rianti Pradita et al., 2024). Temuan-temuan ini menegaskan bahwa visualisasi digital memiliki peran penting dalam menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pengalaman konkret siswa sekolah dasar. Meskipun berbagai inovasi digital menunjukkan

dampak positif, penerapannya di lapangan tidak lepas dari sejumlah tantangan. Efektivitas pembelajaran IPA berbasis AR sangat bergantung pada ketersediaan infrastruktur teknologi serta kesiapan sekolah dalam mengadopsinya (Purnama et al., 2024). Selain infrastruktur, kesiapan dan kompetensi guru dalam mengoperasikan maupun merancang pembelajaran berbasis teknologi turut menjadi faktor penentu keberhasilan implementasi inovasi tersebut (Zaid et al., 2022). Tanpa dukungan pelatihan dan penguatan kompetensi digital guru, inovasi pembelajaran secanggih apa pun berisiko tidak terimplementasi secara optimal di kelas, sehingga tujuan peningkatan pemahaman konsep sains siswa sulit tercapai secara maksimal.

Berbagai kajian pustaka maupun tinjauan literatur sistematis terkait inovasi pembelajaran IPA di sekolah dasar selama ini cenderung membahas satu jenis teknologi secara terpisah, seperti AR saja atau media interaktif saja, tanpa memetakan secara komprehensif berbagai bentuk inovasi digital secara bersamaan (Kalengkongan et al., 2025). Padahal, pemetaan yang lebih holistik terhadap ragam inovasi pembelajaran IPA berbasis digital berpotensi memberikan gambaran yang lebih utuh bagi guru dan pemangku kebijakan pendidikan dalam menentukan strategi implementasi yang paling sesuai dengan kondisi sekolah masing-masing. Sintesis semacam ini juga penting untuk mengidentifikasi pola keberhasilan maupun kendala yang berulang di berbagai konteks penelitian sebelumnya. Berdasarkan uraian tersebut, terdapat kesenjangan penelitian berupa minimnya kajian yang secara khusus mensintesis berbagai bentuk inovasi pembelajaran IPA di era digital serta keterkaitannya dengan pemahaman konsep sains siswa sekolah dasar secara menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis secara mendalam berbagai inovasi pembelajaran IPA berbasis digital melalui pendekatan studi pustaka, guna memberikan pemetaan komprehensif mengenai jenis inovasi, manfaat, serta tantangan implementasinya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi guru, peneliti, maupun pemangku kebijakan pendidikan dasar dalam merumuskan strategi pembelajaran IPA yang lebih inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi di masa mendatang.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi pustaka (*library research*), yang bertujuan untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan mensintesis konsep serta temuan dari berbagai literatur ilmiah terkait inovasi pembelajaran IPA di era digital tanpa melakukan pengumpulan data lapangan secara langsung (Kalengkongan et al., 2025). Sumber data dalam penelitian ini berupa data sekunder yang berasal dari artikel jurnal ilmiah nasional

dan internasional dengan rentang tahun publikasi maksimal lima tahun terakhir, guna menjaga kemutakhiran informasi mengingat pesatnya perkembangan teknologi pendidikan saat ini (Hadiyanti, 2021; Zafeiropoulou et al., 2021). Artikel yang digunakan dipilih secara selektif berdasarkan relevansinya dengan topik inovasi digital dalam pembelajaran IPA di jenjang sekolah dasar, seperti Augmented Reality, aplikasi interaktif, maupun media pembelajaran berbasis teknologi (Suksma et al., 2023; Nurfadillah et al., 2021).

Pengumpulan data dilakukan melalui teknik dokumentasi dan penelusuran pustaka secara sistematis pada basis data akademik seperti Google Scholar dan Garuda, menggunakan kata kunci relevan yang kemudian disaring berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan (Iskandar et al., 2023; Islam et al., 2024). Analisis data dilakukan dengan teknik analisis isi (content analysis), yaitu mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menginterpretasikan tema-tema utama dari literatur yang terkumpul secara induktif untuk menjawab rumusan masalah penelitian (Karnajaya & Wulandari, 2023; Zaid et al., 2022). Keabsahan data diuji melalui triangulasi sumber, yaitu membandingkan dan mengonfirmasi temuan dari beberapa literatur berbeda untuk memastikan konsistensi dan kredibilitas informasi (Rianti Pradita et al., 2024; Purnama et al., 2024), sehingga simpulan yang dihasilkan benar-benar merefleksikan kondisi nyata dari literatur yang dikaji secara objektif dan dapat dipertanggungjawabkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Inovasi Augmented Reality dalam Visualisasi Konsep Sains

Hasil kajian pustaka menunjukkan bahwa teknologi *Augmented Reality* (AR) menjadi salah satu inovasi yang paling banyak dikembangkan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar dalam lima tahun terakhir. AR digunakan untuk memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak, seperti sistem tata surya, rotasi dan revolusi bumi, hingga proses fotosintesis yang sulit diamati secara langsung oleh siswa di ruang kelas (Suksma et al., 2023; Tawil et al., 2024). Melalui visualisasi tiga dimensi, siswa dapat mengamati objek atau proses sains secara interaktif dan berulang kali sesuai kebutuhan belajarnya, sehingga pemahaman konsep menjadi lebih konkret dibandingkan hanya membaca penjelasan tekstual dari buku ajar. Kondisi ini menunjukkan bahwa AR mampu menjembatani jarak antara konsep sains yang abstrak dengan pengalaman belajar yang nyata bagi siswa sekolah dasar. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan AR pada materi fotosintesis mampu meningkatkan

pemahaman konsep siswa kelas IV secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional yang hanya mengandalkan gambar diagram statis pada buku teks (Nurhuda & Hasanah, 2024; Rianti Pradita et al., 2024). Siswa yang belajar menggunakan media AR dilaporkan lebih mudah mengingat tahapan proses fotosintesis karena dapat mengamati animasi pergerakan zat dan energi secara visual. Selain itu, penggunaan AR pada materi tersebut juga membuat siswa lebih antusias mengikuti pembelajaran, karena mereka dapat berinteraksi langsung dengan objek tiga dimensi melalui perangkat gawai masing-masing, alih-alih hanya menjadi pendengar pasif selama proses pembelajaran berlangsung di kelas.

Studi internasional turut mengonfirmasi temuan tersebut, di mana pendekatan berbasis permainan yang memadukan AR dengan eksperimen fisika sederhana terbukti efektif meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar terhadap konsep-konsep dasar sains, seperti gaya dan gerak (Zafeiropoulou et al., 2021). Pendekatan permainan yang dipadukan dengan teknologi AR ini dirancang agar siswa dapat melakukan simulasi eksperimen secara mandiri tanpa risiko keselamatan yang biasanya menyertai eksperimen fisik langsung di laboratorium. Hasil uji coba pada siswa sekolah dasar menunjukkan peningkatan pemahaman konsep yang konsisten, sekaligus peningkatan rasa percaya diri siswa dalam menjelaskan kembali konsep sains yang telah dipelajari kepada teman sekelasnya. Selain aspek kognitif, penerapan AR dalam pembelajaran IPA juga dilaporkan berdampak positif terhadap aspek afektif siswa, seperti rasa ingin tahu dan ketertarikan terhadap sains secara umum. Ketertarikan ini muncul karena AR menghadirkan elemen kebaruan dan kejutan visual yang jarang ditemukan pada metode pembelajaran konvensional (Suksma et al., 2023). Guru yang menerapkan AR dalam pembelajaran IPA melaporkan bahwa siswa menjadi lebih proaktif bertanya dan berdiskusi mengenai materi yang sedang dipelajari. Fenomena ini menunjukkan bahwa AR tidak hanya berperan sebagai alat bantu visualisasi konsep, tetapi juga sebagai pemicu keterlibatan emosional siswa terhadap proses pembelajaran sains di kelas. Meskipun demikian, hasil kajian juga menunjukkan bahwa penerapan AR pada pembelajaran IPA di sekolah dasar masih terbatas pada sekolah-sekolah tertentu yang memiliki akses teknologi memadai. Sebagian besar penelitian yang mengkaji efektivitas AR dilakukan pada sekolah perkotaan dengan fasilitas gawai dan koneksi internet yang relatif baik (Tawil et al., 2024). Kondisi ini menimbulkan pertanyaan mengenai kemungkinan replikasi hasil serupa pada sekolah dasar di wilayah dengan keterbatasan infrastruktur teknologi. Oleh karena itu, meskipun AR terbukti efektif secara konsep, pemerataan akses dan kesiapan sekolah tetap menjadi variabel penting yang memengaruhi keberhasilan implementasinya secara luas.

Aplikasi dan Platform Kuis Interaktif untuk Evaluasi Pembelajaran

Selain AR, hasil kajian menunjukkan bahwa aplikasi dan platform kuis interaktif turut menjadi inovasi populer dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar, khususnya pada tahap evaluasi hasil belajar. Aplikasi seperti QuizWhizzer dan Kinemaster dimanfaatkan guru untuk menciptakan sesi evaluasi yang lebih menarik, sekaligus meningkatkan motivasi belajar siswa dibandingkan metode evaluasi konvensional berbasis kertas (Iskandar et al., 2023). Penggunaan aplikasi ini memungkinkan guru merancang soal evaluasi dalam berbagai format, seperti pilihan ganda interaktif, gambar, maupun video pendek, sehingga proses evaluasi menjadi lebih variatif dan tidak monoton dibandingkan ujian tertulis konvensional pada umumnya. Penggunaan aplikasi kuis interaktif ini juga memberikan umpan balik secara langsung kepada siswa setelah mereka menjawab soal, sehingga siswa dapat segera mengetahui capaian belajarnya tanpa harus menunggu proses koreksi manual dari guru (Iskandar et al., 2023). Umpan balik instan ini dinilai penting dalam konteks pembelajaran IPA di sekolah dasar, karena membantu siswa segera menyadari miskonsepsi yang mungkin terjadi selama proses belajar. Guru juga dapat memanfaatkan data hasil evaluasi secara real-time untuk menentukan materi mana yang perlu diulang atau diperkuat sebelum melanjutkan ke materi berikutnya dalam kurikulum pembelajaran IPA.

Platform evaluasi berbasis permainan seperti Kahoot juga terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar, karena mampu menciptakan suasana kompetisi yang menyenangkan tanpa menimbulkan tekanan berlebih pada siswa (Humaira & Meilana, 2024). Unsur permainan berupa papan peringkat dan skor poin yang ditampilkan secara langsung mendorong siswa untuk berusaha menjawab soal dengan cepat dan tepat. Suasana kompetisi yang dibangun secara positif ini terbukti mampu meningkatkan konsentrasi siswa selama sesi evaluasi berlangsung, sekaligus mengurangi kecemasan yang biasanya muncul pada evaluasi konvensional berbasis ujian tertulis di kelas. Inovasi semacam ini juga menunjukkan pergeseran fungsi teknologi digital, dari sekadar alat penyampaian materi menjadi instrumen evaluasi yang mendorong keterlibatan aktif siswa secara menyeluruh. Guru yang menggunakan platform kuis interaktif melaporkan peningkatan partisipasi siswa, termasuk siswa yang sebelumnya cenderung pasif dalam pembelajaran konvensional (Humaira & Meilana, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa format evaluasi berbasis permainan digital mampu menjangkau lebih banyak gaya belajar siswa dibandingkan metode evaluasi tunggal berbasis tulisan, sehingga lebih inklusif terhadap keberagaman karakteristik siswa di kelas sekolah dasar. Dengan demikian, aplikasi dan platform kuis

interaktif berperan penting dalam melengkapi ekosistem pembelajaran IPA berbasis digital di sekolah dasar, khususnya pada aspek evaluasi. Kombinasi antara elemen permainan, umpan balik instan, dan variasi format soal menjadikan proses evaluasi lebih menyenangkan tanpa mengurangi validitas pengukuran pemahaman konsep siswa (Iskandar et al., 2023; Humaira & Meilana, 2024). Temuan ini mengindikasikan bahwa inovasi pada aspek evaluasi sama pentingnya dengan inovasi pada aspek penyampaian materi, karena keduanya saling melengkapi dalam membentuk siklus pembelajaran IPA yang utuh dan efektif di sekolah dasar.

Media Video dan Multimedia Interaktif Berbasis Nilai Karakter

Hasil kajian selanjutnya menunjukkan bahwa inovasi pembelajaran IPA tidak hanya berorientasi pada aspek kognitif, tetapi juga mengintegrasikan nilai-nilai karakter dalam penyajiannya. Video pembelajaran interaktif berbasis Profil Pelajar Pancasila, misalnya, dirancang khusus untuk pembelajaran IPAS siswa kelas IV sekolah dasar dengan tujuan menumbuhkan sikap ilmiah sekaligus karakter positif siswa secara bersamaan (Karnajaya & Wulandari, 2023). Video tersebut tidak hanya menyajikan materi sains, tetapi juga menyisipkan pesan moral terkait kerja sama, tanggung jawab, dan rasa syukur terhadap alam, sehingga pembelajaran IPA menjadi lebih bermakna secara holistik bagi siswa sekolah dasar. Pendekatan ini menunjukkan bahwa inovasi digital dapat dirancang secara multidimensi, tidak sekadar transfer pengetahuan semata, melainkan juga sebagai media pembentukan karakter siswa sejak usia dini. Guru yang menggunakan video interaktif berbasis karakter ini melaporkan bahwa siswa lebih mudah mengaitkan materi sains dengan nilai kehidupan sehari-hari, seperti pentingnya menjaga lingkungan setelah mempelajari materi ekosistem (Karnajaya & Wulandari, 2023). Integrasi nilai karakter dalam konten sains ini juga dinilai relevan dengan tuntutan kurikulum pendidikan dasar saat ini yang menekankan pembentukan profil pelajar secara menyeluruh, tidak hanya pada aspek akademik semata.

Media pembelajaran interaktif berbasis digital lainnya juga terbukti menciptakan pengalaman belajar yang lebih partisipatif dibandingkan metode konvensional, karena melibatkan siswa secara aktif dalam proses eksplorasi materi (Islam et al., 2024). Media digital semacam ini memberikan ruang bagi siswa untuk berinteraksi langsung dengan konten pembelajaran, baik melalui kuis singkat yang disisipkan di tengah video, animasi interaktif, maupun simulasi sederhana yang dapat dioperasikan siswa secara mandiri. Interaksi semacam ini membuat siswa tidak hanya menjadi penonton pasif, tetapi turut aktif dalam proses konstruksi pemahaman konsep sains selama pembelajaran berlangsung. Keterlibatan aktif

siswa dalam media interaktif berbasis digital ini juga berdampak pada peningkatan retensi materi pembelajaran, karena siswa cenderung lebih mengingat informasi yang mereka peroleh melalui pengalaman interaktif dibandingkan hanya mendengarkan penjelasan verbal dari guru (Islam et al., 2024). Selain itu, media video interaktif ini juga dapat digunakan secara berulang oleh siswa di rumah, sehingga proses belajar tidak terbatas hanya pada jam pelajaran di sekolah. Fleksibilitas akses semacam ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengulang materi sesuai kecepatan belajar masing-masing tanpa tekanan waktu yang ketat. Secara keseluruhan, integrasi nilai karakter dalam media pembelajaran IPA berbasis digital menunjukkan bahwa inovasi pembelajaran di era digital tidak harus mengorbankan aspek pembentukan karakter demi efisiensi penyampaian materi. Kombinasi antara konten sains dan nilai karakter dalam satu media pembelajaran justru memperkaya makna belajar bagi siswa sekolah dasar (Karnajaya & Wulandari, 2023; Islam et al., 2024). Temuan ini menegaskan bahwa inovasi pembelajaran IPA yang ideal seharusnya mempertimbangkan keseimbangan antara pengembangan kompetensi kognitif dan pembentukan sikap serta karakter siswa secara bersamaan.

Modul dan Media Digital untuk Pembelajaran Mandiri

Kategori inovasi lain yang ditemukan dalam kajian pustaka adalah pengembangan modul dan media digital yang dirancang untuk mendukung pembelajaran mandiri siswa. Modul pembelajaran IPA digital berbasis flipbook, misalnya, dikembangkan khusus untuk mendukung pembelajaran daring di sekolah dasar, sehingga siswa tetap dapat mengakses materi secara fleksibel meski tanpa tatap muka langsung dengan guru (Hadiyanti, 2021). Modul semacam ini dilengkapi dengan ilustrasi interaktif, animasi sederhana, dan navigasi halaman yang memudahkan siswa memahami materi secara mandiri tanpa kehilangan esensi penjelasan konsep yang biasanya disampaikan guru secara langsung di kelas. Modul flipbook digital ini juga dirancang agar dapat diakses melalui berbagai perangkat, baik komputer, tablet, maupun telepon pintar, sehingga siswa memiliki fleksibilitas dalam memilih waktu dan tempat belajar yang paling sesuai dengan kondisi mereka (Hadiyanti, 2021). Fitur interaktif dalam modul ini turut mencakup latihan soal singkat di setiap akhir sub-bab, yang memungkinkan siswa mengukur pemahamannya sendiri sebelum melanjutkan ke materi berikutnya. Pendekatan pembelajaran mandiri semacam ini dinilai relevan terutama pada situasi pembelajaran daring maupun sebagai suplemen pembelajaran tatap muka di sekolah dasar.

Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi lainnya juga ditemukan efektif meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar, terutama pada sekolah dengan keterbatasan sumber daya pembelajaran konvensional seperti alat peraga fisik maupun laboratorium sains (Nurfadillah et al., 2021). Media digital semacam ini memberikan alternatif solusi bagi sekolah yang tidak memiliki fasilitas laboratorium lengkap, karena siswa tetap dapat mengakses simulasi maupun ilustrasi visual dari materi sains yang seharusnya dipelajari melalui eksperimen fisik langsung. Hal ini menunjukkan bahwa media digital dapat menjadi solusi mitigasi keterbatasan sarana prasarana di berbagai sekolah dasar. Media digital semacam ini memberikan alternatif bagi siswa untuk belajar sesuai kecepatan masing-masing tanpa bergantung sepenuhnya pada kehadiran guru di kelas, sehingga cocok diterapkan pada siswa dengan gaya belajar yang beragam (Nurfadillah et al., 2021). Siswa yang membutuhkan waktu lebih lama untuk memahami suatu konsep dapat mengulang materi secara mandiri melalui modul digital tanpa merasa tertinggal dibandingkan teman sekelasnya. Fleksibilitas ini menjadi keunggulan tersendiri dari media pembelajaran mandiri berbasis digital dibandingkan pembelajaran konvensional yang cenderung menyeragamkan kecepatan belajar seluruh siswa dalam satu kelas. Ketersediaan modul dan media mandiri berbasis digital ini menjadi bentuk inovasi yang penting, khususnya dalam mendukung pemerataan akses pembelajaran IPA berkualitas di berbagai wilayah dengan kondisi geografis dan infrastruktur yang beragam. Modul digital yang dapat diunduh dan diakses secara luring turut menjadi solusi bagi wilayah dengan keterbatasan koneksi internet (Hadiyanti, 2021; Nurfadillah et al., 2021). Dengan demikian, inovasi modul dan media digital mandiri ini melengkapi kategori inovasi sebelumnya, membentuk ekosistem pembelajaran IPA berbasis digital yang lebih inklusif dan menjangkau kebutuhan siswa sekolah dasar secara lebih luas.

PEMBAHASAN

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa inovasi pembelajaran IPA di era digital hadir dalam bentuk yang beragam, mulai dari teknologi visualisasi seperti AR, aplikasi evaluasi interaktif, media berbasis nilai karakter, hingga modul pembelajaran mandiri. Keberagaman ini mengindikasikan bahwa tidak ada satu bentuk inovasi tunggal yang dapat memenuhi seluruh kebutuhan pembelajaran IPA di sekolah dasar, melainkan diperlukan kombinasi berbagai inovasi sesuai dengan karakteristik materi dan kondisi sekolah masing-masing (Kalengkongan et al., 2025). Hal ini sejalan dengan karakteristik IPA yang bersifat

konseptual sekaligus eksperimental, sehingga menuntut variasi pendekatan penyajian materi yang disesuaikan dengan tingkat abstraksi konsep yang diajarkan.

Secara khusus, dominasi penggunaan AR dalam literatur yang dikaji menunjukkan bahwa visualisasi tiga dimensi memiliki peran krusial dalam menjembatani kesenjangan antara konsep sains yang abstrak dengan pengalaman konkret siswa sekolah dasar (Suksma et al., 2023; Nurhuda & Hasanah, 2024). Efektivitas AR ini sejalan dengan teori pembelajaran konstruktivisme, di mana siswa membangun pemahaman melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan objek belajar. Namun demikian, keberhasilan penerapan AR sangat bergantung pada ketersediaan perangkat pendukung seperti gawai dan koneksi internet yang memadai, sehingga potensi kesenjangan digital antarwilayah perlu menjadi perhatian serius bagi pemangku kebijakan pendidikan.

Di sisi lain, temuan terkait aplikasi kuis interaktif dan platform evaluasi digital menunjukkan pergeseran orientasi evaluasi pembelajaran IPA, dari sekadar pengukuran hasil belajar menjadi sarana penguatan motivasi dan keterlibatan siswa secara berkelanjutan (Iskandar et al., 2023; Humaira & Meilana, 2024). Pergeseran ini penting mengingat motivasi belajar menjadi salah satu faktor determinan keberhasilan pembelajaran IPA di sekolah dasar. Meskipun demikian, efektivitas aplikasi evaluasi tersebut perlu diimbangi dengan kompetensi guru dalam merancang instrumen evaluasi yang benar-benar mengukur pemahaman konsep, bukan sekadar hafalan, agar tujuan pembelajaran IPA tetap tercapai secara substantif.

Tantangan implementasi inovasi pembelajaran IPA berbasis digital juga tidak dapat diabaikan dalam pembahasan ini. Kesiapan infrastruktur teknologi sekolah serta kompetensi digital guru menjadi dua faktor determinan yang secara konsisten disebutkan dalam berbagai literatur yang dikaji (Purnama et al., 2024; Zaid et al., 2022). Tanpa dukungan pelatihan berkelanjutan bagi guru dan investasi infrastruktur yang memadai, inovasi pembelajaran secanggih apa pun berisiko tidak terimplementasi secara optimal di kelas. Oleh karena itu, keberhasilan inovasi pembelajaran IPA di era digital bukan semata soal ketersediaan teknologi, melainkan juga soal kesiapan ekosistem pendidikan secara menyeluruh, termasuk dukungan kebijakan, pelatihan guru, dan pemerataan akses teknologi antarwilayah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian pustaka, dapat disimpulkan bahwa inovasi pembelajaran IPA di era digital, khususnya melalui pemanfaatan *Augmented Reality*, aplikasi interaktif, dan media digital lainnya, terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep sains serta motivasi belajar siswa sekolah dasar. Meskipun demikian, keberhasilan implementasinya masih

bergantung pada kesiapan infrastruktur dan kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji secara empiris efektivitas kombinasi berbagai inovasi digital tersebut pada konteks sekolah dasar di berbagai daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadiyanti, A. H. D. (2021). Pengembangan modul pembelajaran IPA digital berbasis flipbook untuk pembelajaran daring di sekolah dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 4(2), 284–291. <https://doi.org/10.31949/jee.v4i2.3344>
- Humaira, M., & Meilana, S. F. (2024). Pengaruh media pembelajaran Kahoot terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4). <https://doi.org/10.58230/27454312.1063>
- Iskandar, S., Rosmana, P. S., Fazriyah, A., Febriyano, A., & Rosyada, A. A. (2023). Pengembangan media pembelajaran QuizWhizzer dan Kinemaster untuk meningkatkan motivasi belajar siswa di sekolah dasar. *Journal on Education*, 5(2), 3339–3345. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.991>
- Islam, R., Fadillah, A., & Nuraini, S. (2024). Media pembelajaran interaktif berbasis digital pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(1), 77–88.
- Kalengkongan, J., Montori, S., Lengkong, G., Caroles, D., & Rorimpandey, W. H. F. (2025). Inovasi teknologi dalam pembelajaran IPA sekolah dasar di era digital abad 21. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 5(1), 2524–2534. <https://doi.org/10.56799/jceki.v5i1.13835>
- Karnajaya, K. N., & Wulandari, I. G. A. A. (2023). Video pembelajaran interaktif berbasis profil pelajar Pancasila mata pelajaran IPAS bagi siswa kelas IV sekolah dasar. *Indonesian Journal of Instruction*, 4(3), 195–206. <https://doi.org/10.23887/iji.v4i3.63655>
- Luthfi, T., Azzahra, S., Farhan, Z. A., Puradireja, S. M., Tiara, N., & Sari, A. (2023). Media pembelajaran digital sebagai penunjang mata pelajaran IPA di sekolah dasar. *Indonesian Journal of Teaching and Learning*.
- Nurfadillah, S., Rofiqoh Azhar, C., Aini, D. N., Apriansyah, F., Setiani, R., & Tangerang, U. M. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan hasil belajar siswa SD Negeri Pinang 1. *BINTANG: Jurnal Pendidikan dan Sains*, 3(1), 153–163.
- Nurhuda, W. A., & Hasanah, D. (2024). Pengembangan media pembelajaran IPA berbasis augmented reality materi fotosintesis. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(1), 2806–2816.
- Purnama, P., Syahid, M., Ardianto, D., & Arifin, M. Z. (2024). Efektifitas pembelajaran IPA berbasis augmented reality di sekolah dasar. *Seminar Nasional & Prosiding Pendidikan Dasar*.
- Rianti Pradita, A., Aeni, A. N., & Sujana, A. (2024). Pengaruh media augmented reality untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas IV SDN Tegalkalong pada materi fotosintesis. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 45–322. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v13i1.83995>
- Suksma, C. W., Margunayasa, I. G., & Werang, B. R. (2023). Pengembangan media pembelajaran digital augmented reality berbasis android pada materi sistem tata surya

untuk siswa kelas VI sekolah dasar. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(3), 4261–4275.

Tawil, T., Ma'ruf, & Rahmawati. (2024). Pengembangan media pembelajaran digital berorientasi augmented reality pada mata pelajaran IPA kelas 6 sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4), 4787–4802.
<https://doi.org/10.58230/27454312.1134>

Zafeiropoulou, M., Volioti, C., Keramopoulos, E., & Sapounidis, T. (2021). Developing physics experiments using augmented reality game-based learning approach: A pilot study in primary school. *Computers*, 10(10).
<https://doi.org/10.3390/computers10100126>

Zaid, M., Razak, F., & Alam, A. A. F. (2022). Keefektifan media pembelajaran augmented reality berbasis STEAM dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu: PELITA*, 2(2), 59–68.
<https://doi.org/10.54065/pelita.2.2.2022.316>