
Inovasi Pembelajaran IPAS melalui *E-Book* Interaktif 3D Berbantuan *Augmented Reality* pada Siswa Sekolah Dasar

Anak Agung Gede Agung Dalem¹⁾, I Nyoman Jampel²⁾, Ni Wayan Rati³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Pendidikan Guru sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Pendidikan Ganesha

Email : anak.agung.agung@student.undiksha.ac.id
jampel@undiksha.ac.id
niwayan.rati@undiksha.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan *E-Book* Interaktif 3D Berbantuan *Augmented Reality* (AR) yang layak dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas III sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli materi dan ahli media, angket respons guru dan siswa, serta tes hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan skor validasi ahli media sebesar 3,87 dan ahli materi sebesar 3,95 dengan kategori sangat valid. Respons guru sebesar 90,25% dan siswa sebesar 91,67% menunjukkan media sangat praktis digunakan. Uji efektivitas menghasilkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), yang menunjukkan perbedaan signifikan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan media dengan peningkatan pada kategori sedang. Dengan demikian, *E-Book* Interaktif 3D berbantuan AR dinyatakan layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran IPAS. Media ini berimplikasi dalam membantu visualisasi konsep abstrak, meningkatkan keterlibatan siswa, dan mendukung pembelajaran yang lebih bermakna.

Kata kunci: *e-book* interaktif, *augmented reality*, IPAS, hasil belajar, sekolah dasar.

Abstract

This study aimed to develop an *Augmented Reality* (AR)-assisted 3D interactive *e-book* that is feasible and effective in improving the learning outcomes of third-grade elementary school students. The study employed a *Research and Development* (R&D) method using the ADDIE model. The research instruments included material and media expert validation sheets, teacher and student response questionnaires, and learning outcome tests. The results showed that the media achieved validation scores of 3.87 from media experts and 3.95 from material experts, indicating a very valid category. Teacher and student response rates of 90.25% and 91.67%, respectively, indicated that the media was highly practical. The effectiveness test yielded a significance value of 0.000 ($p < 0.05$), indicating a significant difference in students' learning outcomes before and after using the media, with improvement in the moderate category. Therefore, the AR-assisted 3D interactive *e-book* was considered feasible and effective for IPAS learning. The findings imply that the media can help visualize abstract concepts, increase student engagement, and support more meaningful learning experiences.

Keywords: *interactive e-book*, *augmented reality*, science and social studies (ipas), learning outcomes, elementary school.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Transformasi pendidikan pada abad ke-21 menuntut proses pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi peserta didik (Nursakinah et al., 2025). Sejalan dengan hal tersebut, implementasi Kurikulum Merdeka di Indonesia menekankan pentingnya pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*) melalui pemanfaatan berbagai sumber dan media belajar yang inovatif. Kurikulum Merdeka memberikan ruang bagi peserta didik untuk belajar sesuai dengan karakteristik, kebutuhan, dan tahap perkembangannya, sehingga proses pembelajaran diharapkan menjadi lebih bermakna dan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik (Heryanti et al., 2023).

Salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik adalah Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS). Mata pelajaran ini dirancang untuk membantu peserta didik memahami berbagai fenomena alam dan sosial yang terjadi di lingkungan sekitar melalui pendekatan ilmiah. Pembelajaran IPAS tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga mendorong peserta didik untuk mengamati, menanya, menalar, dan menyimpulkan berbagai fenomena yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Swistiyawati & Indrayani, 2024). Oleh karena itu, pembelajaran IPAS perlu disajikan secara konkret dan kontekstual agar peserta didik mampu membangun pemahaman yang mendalam terhadap konsep yang dipelajari.

Namun, dalam praktiknya masih terdapat berbagai materi IPAS yang sulit dipahami oleh peserta didik sekolah dasar karena sifatnya yang abstrak. Salah satu materi tersebut adalah metamorfosis dan perubahan bentuk makhluk hidup. Materi ini mengharuskan peserta didik memahami tahapan perkembangan hewan yang berlangsung dalam rentang waktu tertentu dan tidak dapat diamati secara langsung dalam satu kesempatan pembelajaran (Pramudienda et al., 2025). Akibatnya, peserta didik sering mengalami kesulitan dalam membayangkan proses perubahan bentuk yang terjadi pada hewan. Jika materi hanya disampaikan melalui metode ceramah atau gambar statis pada buku teks, pemahaman peserta didik terhadap konsep metamorfosis menjadi kurang optimal (Permadi & Siptiani, 2024). Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi keterlibatan peserta didik selama pembelajaran dan berdampak pada rendahnya hasil belajar yang diperoleh.

Hasil belajar merupakan salah satu indikator penting untuk mengukur keberhasilan proses pembelajaran. Hasil belajar mencerminkan tingkat penguasaan peserta didik terhadap kompetensi yang telah dipelajari, baik dari aspek pengetahuan, keterampilan, maupun sikap. Pada jenjang sekolah dasar, hasil belajar yang optimal sangat penting karena menjadi fondasi bagi penguasaan materi pada jenjang berikutnya (Halawa et al., 2024). Namun, pencapaian hasil belajar tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan peserta didik, melainkan juga oleh strategi pembelajaran, metode mengajar, serta media yang digunakan guru dalam menyampaikan materi. Penggunaan media pembelajaran yang sesuai dapat membantu peserta didik memahami konsep secara lebih mudah, meningkatkan perhatian dan motivasi belajar, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna (Arici & Yilmaz, 2025). Oleh karena itu, pemilihan media pembelajaran yang inovatif menjadi faktor penting dalam upaya meningkatkan hasil belajar peserta didik, khususnya pada materi IPAS yang mengandung banyak konsep abstrak.

Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi memungkinkan penyajian materi secara lebih visual, interaktif, dan menarik sehingga dapat meningkatkan motivasi serta partisipasi peserta didik dalam proses pembelajaran (Valverde-Berrocoso et al., 2022; Luo et al., 2024). Media digital juga mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya melalui integrasi teks, gambar, audio, video, animasi, maupun simulasi yang dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang abstrak. Selain itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPAS sejalan dengan karakteristik peserta didik generasi digital yang telah terbiasa berinteraksi dengan perangkat teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu teknologi yang memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran adalah *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR memungkinkan objek virtual ditampilkan ke dalam lingkungan nyata secara *real-time* sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan objek tersebut secara lebih konkret (Nadyarta et al., 2025). Dalam konteks pendidikan, AR dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep yang sulit diamati secara langsung melalui tampilan objek tiga dimensi yang lebih realistis. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar, perhatian peserta didik, serta pemahaman terhadap materi yang dipelajari (Muzakki et al., 2025; Drljević et al., 2024; Dewi et al., 2024). Oleh karena itu, integrasi teknologi AR dalam media pembelajaran berpotensi

memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi peserta didik sekolah dasar.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan dengan wali kelas III SD Negeri 4 Banyuning, ditemukan bahwa proses pembelajaran IPAS masih didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan media pembelajaran digital belum dilakukan secara optimal. Guru cenderung menggunakan buku ajar dan penjelasan lisan sebagai sumber utama pembelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan pembelajaran berlangsung secara monoton dan kurang mampu menarik perhatian peserta didik. Akibatnya, peserta didik cenderung pasif selama proses pembelajaran berlangsung dan kurang terlibat dalam kegiatan belajar. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi sebagai sarana pendukung pembelajaran masih belum maksimal meskipun sekolah telah memiliki fasilitas yang memadai.

Hasil pencatatan dokumen sekolah menunjukkan bahwa rata-rata nilai IPAS peserta didik kelas III B yang berjumlah 22 orang sebesar 77, sedangkan rata-rata nilai kelas III A yang berjumlah 25 orang sebesar 81. Hasil tersebut menunjukkan bahwa capaian hasil belajar peserta didik masih perlu ditingkatkan. Di sisi lain, SD Negeri 4 Banyuning telah memiliki berbagai fasilitas pendukung pembelajaran digital seperti *Chromebook*, LCD, dan proyektor. Ketersediaan fasilitas tersebut menunjukkan bahwa permasalahan yang terjadi bukan terletak pada kurangnya sarana, melainkan pada belum optimalnya pemanfaatan teknologi dalam mendukung proses pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu memanfaatkan fasilitas yang tersedia sekaligus membantu peserta didik memahami materi IPAS secara lebih efektif.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* interaktif dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik karena mampu mengintegrasikan berbagai unsur multimedia dalam satu media pembelajaran (Asrowi et al., 2019; Rusdiana & Wulandari, 2022). Penelitian lain juga melaporkan bahwa teknologi *Augmented Reality* dapat membantu peserta didik memahami konsep yang bersifat abstrak melalui visualisasi objek tiga dimensi yang lebih nyata (Sulthon et al., 2025; Ziden et al., 2022). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih mengembangkan *e-book* interaktif dan teknologi AR secara terpisah. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan *e-book* interaktif dengan objek tiga dimensi berbantuan AR pada materi metamorfosis untuk peserta didik kelas III sekolah dasar masih relatif terbatas. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait pengembangan media pembelajaran yang mampu mengombinasikan keunggulan *e-book* interaktif, visualisasi objek 3D, dan teknologi AR dalam satu produk pembelajaran yang terintegrasi.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa pengembangan media pembelajaran *e-book* interaktif 3D berbantuan *Augmented Reality* menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* pada materi Metamorfosis dan Perubahan Bentuk Makhluk Hidup. Media yang dikembangkan mengintegrasikan teks, gambar, audio, video, objek tiga dimensi, serta fitur AR dalam satu platform yang dapat diakses melalui perangkat digital. Kehadiran objek 3D dan AR memungkinkan peserta didik mengamati tahapan metamorfosis dari berbagai sudut pandang sehingga konsep yang bersifat abstrak dapat divisualisasikan secara lebih konkret (Widiastuti et al., 2022; Almaratus & Triwahyuni, 2025). Integrasi fitur-fitur tersebut diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, serta mendukung peningkatan hasil belajar peserta didik.

Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran *e-book* interaktif 3D berbantuan AR yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar IPAS peserta didik kelas III sekolah dasar. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi serta menjadi alternatif solusi bagi guru dalam menciptakan pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) (Siregar & Rhamayanti, 2025). Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan memungkinkan dilakukannya evaluasi serta revisi pada setiap tahap pengembangan sehingga produk yang dihasilkan dapat memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran. Penelitian dilaksanakan di SD Negeri 4 Banyuning pada mata pelajaran IPAS topik metamorfosis untuk peserta didik kelas III sekolah dasar.

Prosedur penelitian mengikuti lima tahapan model ADDIE. Tahap analisis dilakukan melalui analisis karakteristik peserta didik, analisis kebutuhan pembelajaran melalui observasi dan wawancara dengan guru kelas III, serta analisis media pembelajaran yang digunakan di sekolah. Tahap desain meliputi penyusunan materi, perancangan *storyboard*, desain antarmuka, serta penyusunan instrumen penelitian. Tahap pengembangan dilakukan dengan membuat media *E-Book* Interaktif 3D berbantuan *Augmented Reality* (AR), melakukan validasi instrumen, validasi produk oleh ahli materi dan ahli media, serta merevisi produk berdasarkan saran validator. Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba media pada peserta didik untuk mengetahui kepraktisan dan efektivitas media yang dikembangkan. Tahap evaluasi dilakukan secara berkelanjutan pada setiap tahapan pengembangan untuk menyempurnakan produk yang dihasilkan.

Desain penelitian pada tahap implementasi menggunakan *quasi experiment* dengan rancangan *nonequivalent pretest-posttest control group design*. Kelompok eksperimen terdiri atas peserta didik kelas III SD Negeri 4 Banyuning yang belajar menggunakan *E-Book* Interaktif 3D berbantuan AR, sedangkan kelompok kontrol terdiri atas peserta didik kelas III SD Negeri 5 Banyuning yang mengikuti pembelajaran menggunakan media konvensional. Kedua kelompok diberikan pretest sebelum pembelajaran dan posttest setelah pembelajaran untuk mengukur peningkatan hasil belajar.

Subjek penelitian meliputi dua ahli materi, dua ahli media, seorang guru kelas III sebagai praktisi pembelajaran, peserta didik kelas III yang terlibat dalam uji kepraktisan, serta peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang terlibat dalam uji efektivitas. Data penelitian terdiri atas data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui hasil validasi ahli, angket respon guru dan peserta didik, serta hasil tes belajar. Sementara itu, data kualitatif diperoleh dari hasil observasi, wawancara, serta saran dan masukan yang diberikan oleh para validator.

Teknik pengumpulan data menggunakan angket dan tes. Angket digunakan untuk memperoleh data validitas dan kepraktisan media. Instrumen validasi ahli materi terdiri atas 10 butir yang mencakup aspek relevansi, konsistensi, dan kecukupan materi. Instrumen validasi ahli media terdiri atas 12 butir yang mencakup aspek tampilan media, kelayakan media, dan kemudahan penggunaan. Instrumen respons guru terdiri atas 10 butir yang mencakup aspek materi, tampilan, pengoperasian, dan manfaat media. Instrumen respons siswa terdiri atas 10 butir yang mencakup aspek materi, tampilan, pengoperasian, dan manfaat media. Instrumen tes hasil belajar berupa 20 soal pilihan ganda yang disusun berdasarkan indikator pembelajaran pada materi metamorfosis.

Sebelum digunakan, seluruh instrumen penelitian terlebih dahulu diuji validitas isi menggunakan rumus *Gregory* berdasarkan penilaian dua orang ahli (*judges*). Khusus instrumen tes hasil belajar, dilakukan uji validitas butir menggunakan korelasi *Pearson Product Moment*, uji reliabilitas menggunakan rumus *Kuder-Richardson 20* (KR-20), serta analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda soal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh instrumen memenuhi kriteria valid dan layak digunakan dalam penelitian.

Data validitas media dianalisis menggunakan indeks validitas *Aiken's V*. Data kepraktisan dianalisis menggunakan persentase skor yang diperoleh dari respons guru dan peserta didik,

kemudian dikonversi ke dalam kategori kepraktisan. Efektivitas media dianalisis menggunakan uji-t dengan bantuan *IBM SPSS Statistics*. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan homogenitas menggunakan *Levene Test*. Efektivitas media ditentukan berdasarkan perbedaan hasil pretest dan posttest antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah penggunaan *E-Book Interaktif 3D* berbantuan *Augmented Reality (AR)*. Kisi-kisi instrumen untuk uji validasi ahli dan uji kepraktisan *E-Book Interaktif 3D* berbantuan *Augmented Reality (AR)* disajikan pada Tabel 1 untuk instrumen ahli materi, Tabel 2 untuk instrumen ahli media, Tabel 3 untuk instrumen respons guru, Tabel 4 untuk instrumen respons siswa, serta Tabel 5 untuk instrumen tes pilihan ganda.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi

No	Indikator	Pernyataan	No.Soa	Jumlah Butir
1	Relevansi (Kesesuaian)	Materi yang disajikan sudah sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP).	1	1
		Materi yang disajikan sudah sesuai dengan Tujuan Pembelajaran (TP).	2	1
		Kesesuaian materi pembelajaran dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP).	3	1
		Kesesuaian konsep materi pembelajaran dengan media yang digunakan.	4	1
		Kesesuaian materi yang disajikan dalam media dengan cakupan materi topik C (Metamorfosis, Perubahan Bentuk Mahkluk Hindu) dikelas III.	5	1
2	Konsistensi (Keajegan)	Konsistensi materi dengan pokok bahasan sudah baik.	6	1
		Konsistensi antara pokok bahasan dengan sub pokok bahasan sudah baik.	7	1
3	Kecukupan materi	Kejelasan dan kedalaman materi yang disajikan sudah baik.	8	1
		Kejelasan uraian pembahasan setiap materi sudah sesuai dan sangat jelas.	9	1
		Materi yang disajikan dalam media memuat konsep- konsep yang mudah dipahami oleh peserta didik.	10	1
Jumlah Butir				10

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Ahli Media

No	Indikator	Pernyataan	No.Soa	Jumlah Butir
1	Tampilan media	Penggunaan elemen visual dalam media pembelajaran ini menarik dan mendukung proses pembelajaran.	1	1
		Kejelasan dan kelengkapan isi media.	2	1
		Elemen grafis dan desain <i>layout</i> dalam media pembelajaran ini mendukung pemahaman konten.	3	1
		Animasi dan efek visual dalam media pembelajaran ini memperjelas konsep-konsep yang kompleks.	4	1
		Kesesuaian desain tata letak media dengan konten.	5	1
		Kesesuaian tata letak konten dan petunjuk.	6	1
2	Kelayakan media	Kesesuaian media dengan Capaian Pembelajaran (CP).	7	1
		Media pembelajaran ini mendukung variasi pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman materi.	8	1
3	Kemudahan penggunaan	Ketepatan materi yang disajikan dalam media.	9	1
		Kemudahan dalam penggunaan media.	10	1
		Pengguna dapat dengan cepat menemukan informasi yang mereka cari dalam media pembelajaran ini.	11	1
		Penggunaan media ini mendorong peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar.	12	1
Jumlah Butir				12

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Respons Guru

No	Aspek	Indikator	No.Soa	Jumlah Butir
1	Materi	Materi lengkap dan mudah dipahami.	1	1
		Penggunaan bahasa yang sederhana.	2	1
		Kesesuaian penyajian materi dalam media.	3	1
		Kejelasan penyampaian materi dalam media.	4	1
2	Tampilan	Kemenarikan tampilan isi media.	5	1
		Keterbatasan tulisan.	6	1
		Kejelasan penggunaan gambar.	7	1
3	Pengoprasian	Petunjuk penggunaan jelas dan mudah diterapkan.	8	1
		Kemudahan mengakses media.	9	1
4	Manfaat	Media pembelajaran memudahkan siswa dalam menguasai materi	10	1
Jumlah Butir				10

Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Respons Siswa

No	Aspek	Indikator	No.Soa	Jumlah Butir
1	Materi	Materi lengkap dan mudah dipahami pada media <i>E-Book</i> Interaktif 3D berbantuan AR.	1	1
		Penggunaan bahasa yang sederhana pada media <i>E-Book</i> Interaktif 3D berbantuan AR.	2	1
		Tampilan media <i>E-Book</i> Interaktif 3D berbantuan AR terlihat menarik.	3	1
		Teks pada media <i>E-Book</i> Interaktif 3D berbantuan AR terlihat dengan jelas.	4	1
2	Tampilan	Kejelasan penggunaan gambar pada media <i>E-Book</i> Interaktif 3D berbantuan AR.	5	1
		Penggunaan kombinasi warna terlihat menarik pada media <i>E-Book</i> Interaktif 3D berbantuan AR.	6	1
		Audio yang mengiringi media <i>E-Book</i> Interaktif 3D berbantuan AR.	7	1
		Petunjuk penggunaan media <i>E-Book</i> Interaktif 3D berbantuan AR jelas dan mudah diterapkan.	8	1
3	Pengoprasian	Media <i>E-Book</i> Interaktif 3D berbantuan AR digunakan dengan mudah.	9	1
		Media pembelajaran memudahkan siswa dalam menguasai materi.	10	1
Jumlah Butir				10

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Butir Tes Pilihan Ganda

Indikator Soal	Ranah Kognitif	No.Soa	Jumlah Soal
Menganalisis dampak gangguan yang terjadi pada salah satu fase metamorfosis sempurna.	C4	1	1
Menganalisis jenis metamorfosis berdasarkan cerita.	C4	2	1
Menganalisis dampak gangguan pada fase metamorfosis katak.	C4	3	1
Menelaah perbedaan tahapan metamorfosis yang terjadi pada hewan yang berbeda.	C4	4	1
Menganalisis dampak dampak yang akan terjadi terhadap gangguan pada metamorfosis kupu-kupu.	C4	5	1
Menganalisis dampak dari tahapan metamorfosis pada kehidupan manusia.	C4	6	1
Menganalisis, tahapan metamorfosis sesuai urutan yang benar.	C4	7	1
Menganalisis perubahan pada tahapan metamorfosis.	C4	8	1
Peserta didik mampu menilai tindakan manusia terkait perkembangbiakan katak.	C5	9	1
Menyimpulkan suatu pernyataan terkait alasan pentingnya metamorfosis pada hewan.	C5	10	1

Indikator Soal	Ranah Kognitif	No.SoaI	Jumlah Soal
Menyimpulkan pernyataan pada metamorfosis belalang.	C5	11	1
Memutuskan tidakan untuk menjaga metamorfosis yang ada di lingkungan sekitar.	C5	12	1
Menilai tindakan manusia terkait perkembangbiakan nyamuk.	C5	13	1
Menilai tahapan yang salah menjadi benar pada metamorfosis katak.	C5	14	1
Menyimpulkan manfaat pada metamorfosis katak.	C5	15	1
Merancang urutan pada metamorfosis katak.	C6	16	1
Merancang solusi pada permasalahan yang sedang dihadapi terkait metamorfosis katak.	C6	17	1
Merancang pembuatan poster metamorfosis tidak sempurna.	C6	18	1
Merancang solusi dari permasalahan yang ada pada cerita di desa Pangi	C6	19	1
Mengonstruksi kesimpulan metamorfosis.	C6	20	1
Jumlah Butir			20

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran *E-Book* Interaktif 3D berbantuan *Augmented Reality* (AR) pada materi Metamorfosis dan Perubahan Bentuk Makhluk Hidup untuk siswa kelas III sekolah dasar. Pengembangan media dilakukan dengan menerapkan model ADDIE yang terdiri atas tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Melalui tahapan tersebut dihasilkan media pembelajaran yang memadukan materi IPAS dengan visualisasi tiga dimensi, fitur interaktif, serta latihan soal berbasis permainan. Pengembangan media ini didasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan memahami materi IPAS karena konsep yang dipelajari bersifat abstrak dan memerlukan kemampuan membayangkan objek atau proses yang tidak dapat diamati secara langsung. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan sebelumnya masih terbatas pada media konvensional sehingga belum mampu memberikan pengalaman belajar yang konkret dan menarik bagi siswa.

Secara struktur media *E-Book* Interaktif 3D berbantuan AR terdiri dari beberapa komponen, yaitu *cover* buku, petunjuk penggunaan, prakata, komponen inti, daftar isi, sub BAB yang akan dibahas seperti (Perubahan Bentuk Makhluk Hidup, metamorfosis sempurna dan metamorfosis tidak sempurna beserta contoh hewannya), kesimpulan materi, latihan soal yang dikemas secara menarik, daftar pustaka, tentang penulis, dan *cover* belakang buku. Untuk memberikan gambaran umum mengenai produk yang telah dikembangkan, tampilan media *E-Book* Interaktif 3D berbantuan AR dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.



Gambar 1. Cover *E-Book*



Gambar 2. Halaman Materi



Gambar 3. Tampilan AR Hewan



Gambar 4. Latihan Soal

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *E-Book* Interaktif 3D berbantuan AR memiliki tingkat kelayakan yang sangat baik. Berdasarkan hasil validasi ahli materi diperoleh skor rata-rata

rata sebesar 3,90 dan validasi ahli media sebesar 3,87 yang keduanya berada pada kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Selain itu, aspek tampilan, navigasi, keterbacaan, dan penggunaan fitur interaktif pada media juga dinilai telah memenuhi kriteria media pembelajaran yang baik (Zulfiah et al., 2022). Dengan demikian, media yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

Tingkat kelayakan media yang tinggi tidak terlepas dari karakteristik media yang mengintegrasikan berbagai unsur multimedia seperti teks, gambar, animasi, objek tiga dimensi, serta fitur AR. Menurut teori *Multimedia Learning* yang dikemukakan oleh Richard E. Mayer, peserta didik akan lebih mudah memahami materi ketika informasi disajikan melalui kombinasi kata dan gambar dibandingkan hanya menggunakan teks atau penjelasan verbal saja (Mayer, 2024). Penyajian materi melalui berbagai representasi visual dalam *E-Book* Interaktif 3D memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna sehingga membantu proses pembentukan konsep secara lebih efektif. Visualisasi objek hewan dalam bentuk tiga dimensi juga membantu siswa memahami tahapan metamorfosis yang sebelumnya sulit dibayangkan apabila hanya dijelaskan melalui buku teks.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yang sangat baik. Berdasarkan hasil uji kepraktisan guru diperoleh rata-rata persentase sebesar 91,25%, sedangkan hasil uji kepraktisan siswa mencapai 95%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media mudah digunakan, mudah dipahami, serta menarik bagi pengguna. Guru menilai bahwa media membantu penyampaian materi menjadi lebih sistematis dan interaktif, sedangkan siswa merasa lebih tertarik mengikuti pembelajaran karena dapat berinteraksi langsung dengan berbagai fitur yang tersedia. Tingginya tingkat kepraktisan media menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran tanpa mengalami hambatan yang berarti (Timotheou et al., 2023).

Kepraktisan media ini dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman belajar yang bermakna. Dalam media *E-Book* Interaktif 3D berbantuan AR, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat secara aktif dalam mengeksplorasi materi melalui fitur interaktif, objek tiga dimensi, dan latihan soal berbasis permainan (Suryana et al., 2022; Lestari et al., 2024). Aktivitas tersebut memungkinkan siswa membangun pemahamannya sendiri terhadap konsep metamorfosis melalui pengalaman belajar yang lebih konkret. Keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran turut mendukung terciptanya suasana belajar yang menyenangkan dan meningkatkan motivasi belajar.

Hasil penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa media *E-Book* Interaktif 3D berbantuan AR efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini terlihat dari adanya peningkatan nilai rata-rata siswa pada kelas eksperimen dari kondisi sebelum penggunaan media menuju setelah penggunaan media. Hasil uji hipotesis menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05. Temuan tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan media *E-Book* Interaktif 3D berbantuan AR. Selain itu, peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen juga lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, media yang dikembangkan terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi metamorfosis dan perubahan bentuk makhluk hidup.

Efektivitas media ini dapat dijelaskan melalui teori pembelajaran kognitif yang menekankan pentingnya penyajian informasi yang dapat membantu proses pengolahan informasi dalam memori peserta didik (Mayer & Fiorella, 2021). Materi metamorfosis merupakan konsep yang melibatkan perubahan bentuk secara bertahap sehingga sering kali sulit dipahami siswa sekolah dasar apabila hanya dijelaskan secara verbal. Kehadiran visualisasi tiga dimensi dan

teknologi AR membantu siswa melihat representasi yang lebih nyata mengenai proses metamorfosis sehingga mengurangi beban kognitif dalam memahami materi. Kondisi tersebut memungkinkan siswa lebih mudah menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih baik.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis *augmented reality* dan multimedia interaktif mampu meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar (Wen et al., 2023; Xu et al., 2022). Berbagai penelitian melaporkan bahwa integrasi teknologi AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan perhatian, motivasi, serta pemahaman konsep karena siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih konkret dan menarik (Hidayat & Wardat, 2024; Li et al., 2025). Penelitian mengenai penggunaan *E-Book* interaktif juga menunjukkan bahwa media digital yang dilengkapi fitur multimedia dapat meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran dan berdampak positif terhadap hasil belajar (Kumar & Gorai, 2025). Kesamaan hasil tersebut semakin memperkuat bahwa penggunaan *E-Book* Interaktif 3D berbantuan AR merupakan alternatif media pembelajaran yang efektif dalam pembelajaran IPAS.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, pengembangan media hanya difokuskan pada materi metamorfosis dan perubahan bentuk makhluk hidup sehingga belum mencakup seluruh materi IPAS kelas III. Kedua, implementasi media dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang relatif terbatas sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. Ketiga, penggunaan fitur AR memerlukan perangkat yang mendukung serta koneksi internet yang memadai sehingga penerapannya dapat mengalami kendala pada sekolah yang memiliki keterbatasan sarana dan prasarana teknologi. Selain itu, penelitian ini hanya mengukur peningkatan hasil belajar pada ranah kognitif dan belum mengkaji secara mendalam pengaruh media terhadap aspek afektif maupun keterampilan siswa.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, pengembangan media *E-Book* Interaktif 3D berbantuan AR memberikan beberapa implikasi penting. Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkuat teori multimedia dan konstruktivisme yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif apabila peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang interaktif, konkret, dan melibatkan berbagai indera. Secara praktis, media yang dikembangkan dapat menjadi alternatif bagi guru dalam menyajikan materi IPAS yang bersifat abstrak sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami siswa. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkan media berbasis AR pada materi lain, jenjang pendidikan yang berbeda, maupun dengan fitur interaktif yang lebih beragam sehingga pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat semakin optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, media *E-Book* Interaktif 3D berbantuan *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan pada materi Metamorfosis dan Perubahan Bentuk Makhluk Hidup untuk siswa kelas III sekolah dasar terbukti memiliki kualitas yang sangat baik ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media layak digunakan dalam pembelajaran, sedangkan hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa media mudah digunakan dan mendapat respons positif dari guru maupun siswa. Selain itu, hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa penggunaan media mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi visualisasi tiga dimensi, fitur *augmented reality*, dan aktivitas interaktif dalam media pembelajaran dapat membantu mengkonkretkan konsep yang abstrak serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan media pembelajaran digital yang inovatif untuk pembelajaran IPAS di sekolah dasar dan memberikan implikasi bahwa pemanfaatan teknologi AR dalam media pembelajaran

berpotensi menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran serta dapat dikembangkan lebih lanjut pada materi dan jenjang pendidikan yang berbeda.

REFERENSI

- Almaratus, & Triwahyuni, E. (2025). SiMeti's Innovative Digital Media Strategy (Interactive Metamorphosis Simulation) to Improve Students' Engagement and Conceptual Understanding in Elementary Schools. *Journal of Education Technology*, 9(3), 446–455. <https://doi.org/10.23887/jet.v9i3.98531>
- Arici, F., & Yilmaz, R. M. (2025). Effects of Augmented Reality and Video-Based Learning in Inquiry-Based Science Education on Academic Achievement and Motivation to Learn Science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(5). <https://doi.org/10.1111/jcal.70128>
- Asrowi, A., Hadaya, A., & Hanif, M. (2019). The Impact of Using the Interactive E-Book on Students' Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, 12(2), 709–722. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12245a>
- Dewi, T. N., Popiyanto, Y., & Yuliana, L. (2024). Pengaruh Media Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar IPAS Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research*, 2(3), 212–219. <https://doi.org/10.69693/ijim.v2i3.157>
- Drljević, N., Botički, I., & Wong, L. H. (2024). Observing student engagement during augmented reality learning in early primary school. *Journal of Computers in Education*, 11(1), 181–213. <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00253-9>
- Halawa, S., Mendrofa, R. N., Zega, Y., & Telaumbanua, Y. N. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(3), 1991–1997. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i3.1466>
- Heryanti, Y. Y., Muhtar, T., & Herlambang, Y. T. (2023). Makna Dan Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dan Relevansinya Bagi Perkembangan Siswa di sekolah Dasar : Telaah Kritis Dalam Tinjauan Pedagogis. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(3), 1270–1280. <https://doi.org/10.31949/jee.v6i3.6118>
- Hidayat, R., & Wardat, Y. (2024). A systematic review of Augmented Reality in Science, Technology, Engineering and Mathematics education. *Education and Information Technologies*, 29(8), 9257–9282. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12157-x>
- Kumar, A., & Gorai, J. (2025). Effectiveness of Augmented Reality and Virtual Reality Interventions on Learning Outcomes: A Meta-Analysis in Higher Education. *TechTrends*, 69(6), 1207–1220. <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01106-9>
- Lestari, S., Manurung, A. A., & Sumarni, S. (2024). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasi dalam Pembelajaran IPA SD. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(9), 10622–10628. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i9.5476>
- Li, G., Luo, H., Chen, D., Wang, P., Yin, X., & Zhang, J. (2025). Augmented Reality in Higher Education: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature from 2000 to 2023. *Education Sciences*, 15(6), 678. <https://doi.org/10.3390/educsci15060678>
- Luo, Z., Abbasi, B. N., Yang, C., Li, J., & Sohail, A. (2024). A systematic review of evaluation and program planning strategies for technology integration in education: Insights for evidence-based practice. *Education and Information Technologies*, 29(16), 21133–21167. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12707-x>
- Mayer, R. E. (2024). The Past, Present, and Future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 8. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2021). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (R. E. Mayer & L. Fiorella, Eds.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333>
- Muzakki, A., Wuryaningrum, R., & Yuliati, N. (2025). The Effect of Integrated Learning Management System with Augmented Reality and Artificial Intelligence on Critical Thinking Ability and Digital Literacy in Elementary Schools. *European Journal of Education and Pedagogy*, 6(3), 22–28. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2025.6.3.930>
- Nadyarta, S. A., Fakhriyah, F., & Purbasari, I. (2025). SOCA: Inovasi Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Motivasi Belajar IPAS Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 5(2), 727–741. <https://doi.org/10.51574/jrip.v5i2.3700>

- Nursakinah, N., Sulistian, E., & Muhammad, M. (2025). Transformasi Peran Guru Sekolah Dasar Sebagai Fasilitator Pembelajaran Abad ke-21. *DIKSI: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Sosial*, 6(2), 289–295. <https://doi.org/10.53299/diksi.v6i2.1954>
- Permadi, B. A., & Siptiani, E. (2024). Pengaruh Media Gambar terhadap Minat Belajar Siswa di IPA Kelas Atas SD. *Andragogi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 56–64. <https://doi.org/10.31538/adrg.v4i1.1295>
- Pramudienda, F. D. F., Sasomo, B., & Ulfa Nur' Afifah, U. (2025). Effectiveness of Diorama Media on Grade III Students' Learning Outcomes in Metamorphosis Science Education. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 4(3), 1193–1200. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v4i3.1516>
- Rusdiana, N. P. M., & Wulandari, I. G. A. A. (2022). E-Book Interaktif Materi Siklus Air pada Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 10(1), 54–63. <https://doi.org/10.23887/jjpsd.v10i1.45180>
- Siregar, T., & Rhamayanti, Y. (2025). Implementasi Pengembangan Model ADDIE pada Dunia Pendidikan. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Pengembangan (JHPP)*, 3(2), 85–100.
- Sulthon, I. K., Nuriman, N., & Handayani, R. D. (2025). Developing Augmented Reality-Based Interactive Learning Media to Improve Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Jurnal Paedagogy*, 12(1), 69. <https://doi.org/10.33394/jp.v12i1.13901>
- Suryana, E., Aprina, M. P., & Harto, K. (2022). Teori Konstruktivistik dan Implikasinya dalam Pembelajaran. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(7), 2070–2080. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i7.666>
- Swistiyawati, N. L. P., & Indrayani, I. A. M. (2024). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep IPAS di Kelas II SD No. 5 Taman. *Dharmas Education Journal (DE_Journal)*, 5(2), 1316–1324. <https://doi.org/10.56667/dejournal.v5i2.1622>
- Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S. V., Giannoutsou, N., Cachia, R., Monés, A. M., & Ioannou, A. (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education and Information Technologies*, 28(6), 6695–6726. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8>
- Valverde-Berrocso, J., Acevedo-Borrega, J., & Cerezo-Pizarro, M. (2022). Educational Technology and Student Performance: A Systematic Review. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.916502>
- Wen, Y., Wu, L., He, S., Ng, N. H.-E., Teo, B. C., Looi, C. K., & Cai, Y. (2023). Integrating augmented reality into inquiry-based learning approach in primary science classrooms. *Educational Technology Research and Development*, 71(4), 1631–1651. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10235-y>
- Widiastuti, R., Rahmawati, H. N., Puspaningrum, A. N., Nur Aisyah, A. S. A., & Assidqi, K. A. (2022). Innovation in Science Learning Using Augmented Reality in Animal Metamorphosis Materials. *Journal of Software Engineering, Information and Communication Technology (SEICT)*, 3(2), 123–136. <https://doi.org/10.17509/seict.v3i2.59653>
- Xu, W.-W., Su, C.-Y., Hu, Y., & Chen, C.-H. (2022). Exploring the Effectiveness and Moderators of Augmented Reality on Science Learning: a Meta-analysis. *Journal of Science Education and Technology*, 31(5), 621–637. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09982-z>
- Ziden, A. A., Ziden, A. A. A., & Ifedayo, A. E. (2022). Effectiveness of Augmented Reality (AR) on Students' Achievement and Motivation in Learning Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(4), em2097. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11923>
- Zulfiah, I. A., Hidayah, N., & Negara, H. S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Berbasis Virtual pada Kelas V SD/MI. *TerMPIL: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 9(2), 59–68.