

Development of a 3D Animal Miniature Learning Media Based on Augmented Reality Using Web Edu Assembler to Improve Elementary School Students' Science Learning Outcomes

Pengembangan Media Pembelajaran 3D Miniatur Hewan Berbasis Augmented Reality menggunakan Web Edu Assembler untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar

*Lulu Aulia Karimah¹, Sudi Dul Aji², Arnelia Dwi Yasa³

^{1,2,3}Universitas PGRI Kanjuruhan Malang, Indonesia

Correspondence Email: luluauliakarimah81@gmail.com

Article History: Submission: 2026-02-10 || Accepted: 2026-03-19 || Published: 2026-03-30

Sejarah Artikel: Penyerahan: 2026-02-10 || Diterima: 2026-03-19 || Dipublikasi: 2026-03-30

Abstract

Science learning in elementary schools still faces challenges in presenting abstract concepts, including metamorphosis, which often makes it difficult for students to understand the stages of animal transformation comprehensively. This study aims to develop and evaluate the feasibility, practicality, and effectiveness of a 3D animal miniature learning media based on Augmented Reality (AR) using Web Edu Assembler for the topic of complete and incomplete metamorphosis for third-grade elementary students. The study employed a Research and Development method using the ADDIE model, which includes analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The effectiveness test was conducted using a one-group pretest-posttest design involving 55 third-grade students. The results indicate that the developed media is highly feasible based on expert validation from material experts (96.4%), media experts (98%), and language experts (100%). The media was also considered highly practical based on teacher assessments and student responses. The average pretest score of 52.20 increased to 93.09 in the posttest, with an N-Gain score of 0.8250, categorized as high.

Keywords: Augmented reality, 3D learning media, Metamorphosis, Science learning outcomes, Elementary school.

Abstrak

Pembelajaran IPA di sekolah dasar masih menghadapi kendala dalam menyajikan konsep yang bersifat abstrak, seperti materi metamorfosis, sehingga siswa sering mengalami kesulitan memahami tahapan perubahan bentuk hewan secara utuh. Penelitian ini bertujuan mengembangkan serta menguji kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran 3D miniatur hewan berbasis Augmented Reality (AR) menggunakan Web Edu Assembler pada materi metamorfosis sempurna dan tidak sempurna untuk siswa kelas III sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Uji efektivitas dilakukan melalui desain one-group pretest-posttest pada 55 siswa kelas III. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media berada pada kategori sangat layak berdasarkan validasi ahli materi (96,4%), ahli media (98%), dan ahli bahasa (100%). Media juga dinilai sangat praktis berdasarkan penilaian guru dan respons siswa. Nilai rata-rata pretest siswa sebesar 52,20 meningkat menjadi 93,09 pada posttest dengan nilai N-Gain 0,8250 yang termasuk kategori tinggi.

Kata kunci: Augmented reality, Media pembelajaran 3D, Metamorfosis, Hasil belajar IPA, Sekolah dasar.

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



I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan signifikan dalam praktik pembelajaran di sekolah dasar. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan tidak lagi diposisikan hanya sebagai pelengkap, tetapi sebagai sarana strategis untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Media pembelajaran berbasis digital memungkinkan materi disajikan secara visual dan lebih konkret sehingga dapat membantu siswa memahami konsep yang sulit diamati secara langsung. Dalam konteks ini, inovasi media pembelajaran menjadi salah satu aspek penting dalam peningkatan kualitas proses dan hasil belajar siswa. Sejalan dengan itu, penelitian Yunita Sari, Marini, dan Rahmawati (2025) menunjukkan bahwa media pembelajaran digital tiga dimensi berpotensi meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep siswa sekolah dasar.

Pada jenjang sekolah dasar, pembelajaran IPA memiliki peran penting dalam membangun literasi sains dan pemahaman awal siswa terhadap fenomena alam. Salah satu materi IPA yang

memerlukan dukungan visualisasi yang memadai adalah metamorfosis. Materi ini menuntut siswa memahami perubahan bentuk hewan secara bertahap dan berurutan, baik pada metamorfosis sempurna maupun metamorfosis tidak sempurna. Namun, proses perubahan tersebut tidak mudah diamati secara langsung dalam situasi pembelajaran kelas, sehingga siswa sering mengalami kesulitan memahami hubungan antartahap secara utuh. Akibatnya, pembelajaran kerap berujung pada hafalan urutan fase tanpa pemahaman konseptual yang memadai. Kondisi ini sejalan dengan temuan Utami dan Wibowo (2019) yang menunjukkan bahwa siswa sekolah dasar masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep metamorfosis pada pembelajaran IPA.

Hasil observasi awal di kelas III Sekolah Dasar menunjukkan bahwa pembelajaran materi metamorfosis di sekolah masih didominasi oleh penggunaan LKS, buku teks, dan gambar statis dua dimensi. Media seperti ini belum sepenuhnya mampu merepresentasikan proses metamorfosis yang bersifat dinamis dan bertahap. Akibatnya, siswa cenderung mengenali nama fase perkembangan, tetapi belum memahami keterkaitan biologis antar fase secara menyeluruh. Pada tahap perkembangan operasional konkret, siswa sekolah dasar membutuhkan media yang dapat diamati secara langsung, divisualisasikan dengan jelas, dan membantu menghubungkan konsep abstrak dengan pengalaman belajar yang lebih nyata. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang tidak hanya menarik, tetapi juga mampu menyajikan konsep secara konkret, runtut, dan mudah dipahami.

Salah satu alternatif yang relevan untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR). Teknologi AR memungkinkan objek virtual tiga dimensi diproyeksikan ke dalam lingkungan nyata sehingga siswa dapat mengamati representasi objek secara lebih interaktif dan kontekstual. Dalam pembelajaran sains, AR dinilai efektif untuk membantu menjelaskan konsep-konsep yang sulit diamati secara langsung karena mampu menghadirkan visualisasi yang lebih hidup dibandingkan media konvensional. Delgado-Kloos (2018) dalam naskah ini menyatakan bahwa media berbasis AR lebih efektif dibandingkan media konvensional dalam menyajikan konsep sains yang kompleks karena menghadirkan representasi visual yang interaktif dan kontekstual. Temuan tersebut diperkuat oleh Akçayır dan Akçayır (2017) yang menyimpulkan bahwa AR dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman konseptual siswa. Selain itu, Radu (2014) menegaskan bahwa AR efektif digunakan dalam pendidikan karena membantu menjembatani konsep abstrak menjadi lebih konkret dan lebih mudah dipahami siswa.

Selain memiliki potensi visual yang kuat, penggunaan AR juga relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pengalaman belajar aktif, bermakna, dan berpusat pada peserta didik. Dalam naskah ini juga disebutkan bahwa integrasi AR mendukung pembelajaran aktif dan sejalan dengan kebutuhan pembelajaran yang menekankan keterlibatan siswa dalam membangun pemahaman. Chiang et al. (2014) serta Kurniawan et al. (2022) disebut mendukung pandangan bahwa integrasi AR dalam pembelajaran aktif berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa sekolah dasar. Dengan demikian, pemanfaatan AR dalam pembelajaran IPA tidak hanya menarik dari sisi teknologi, tetapi juga memiliki dasar pedagogis yang kuat. Namun demikian, penggunaan AR dalam penelitian ini perlu tetap diposisikan secara hati-hati, yaitu sebagai media yang diuji pada aspek kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas terhadap hasil belajar.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas penggunaan media digital tiga dimensi dan AR dalam pembelajaran, penelitian sebelumnya belum secara jelas menunjukkan pengembangan media pembelajaran 3D berbentuk miniatur hewan berbasis AR menggunakan Web Edu Assembler yang difokuskan pada materi metamorfosis untuk siswa kelas III sekolah dasar. Selain itu, belum banyak penelitian yang memadukan miniatur fisik hewan dengan visualisasi digital AR berbasis web dalam satu media pembelajaran yang praktis digunakan di kelas. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi antara media konkret berbentuk miniatur hewan, visualisasi AR tiga dimensi, penggunaan Web Edu Assembler, dan penerapannya pada materi metamorfosis di kelas III sekolah dasar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran 3D miniatur hewan berbasis Augmented Reality menggunakan Web Edu Assembler pada materi metamorfosis sempurna dan tidak sempurna untuk siswa kelas III sekolah dasar, serta menguji kelayakan, kepraktisan, dan keefektifannya terhadap hasil belajar IPA siswa. Perumusan

tujuan ini penting untuk menjaga konsistensi antara bagian pendahuluan, metode, hasil, dan kesimpulan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi guru sekolah dasar dalam menyediakan media pembelajaran IPA yang lebih konkret dan interaktif, sekaligus memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan media pembelajaran berbasis AR pada pendidikan dasar.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D), yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan produk pendidikan sekaligus menguji kelayakan penggunaannya dalam konteks pembelajaran. Pendekatan ini dipilih karena penelitian tidak hanya berfokus pada pengumpulan data, tetapi juga pada proses perancangan, pengembangan, validasi, revisi, dan uji coba produk hingga diperoleh media yang layak digunakan. Dalam konteks penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran 3D miniatur hewan berbasis Augmented Reality (AR) menggunakan Web Edu Assembler pada materi metamorfosis sempurna dan metamorfosis tidak sempurna untuk siswa kelas III sekolah dasar.

Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE, yang terdiri atas lima tahap, yaitu analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Model ADDIE dipilih karena memberikan alur pengembangan yang sistematis, fleksibel, dan banyak digunakan dalam pengembangan media maupun program pembelajaran. Tahap analysis berfungsi untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta masalah yang dihadapi guru dalam pembelajaran IPA materi metamorfosis. Tahap design dilakukan dengan menyusun rancangan media, alur tampilan AR, materi pembelajaran, serta instrumen penelitian. Tahap development mencakup pembuatan produk awal, validasi ahli, dan revisi media. Tahap implementation dilakukan melalui penerapan media kepada peserta didik dalam pembelajaran, sedangkan tahap evaluation dilakukan untuk menilai kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan produk secara menyeluruh.

Penelitian ini dilaksanakan di SDN Bandungrejosari 1. Subjek penelitian terdiri atas validator ahli, guru kelas III, dan siswa kelas III sekolah dasar. Validator ahli meliputi ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa yang bertugas menilai kelayakan produk dari aspek isi, tampilan, dan kebahasaan. Guru kelas III dilibatkan untuk menilai kepraktisan media dari sisi kemudahan penggunaan dan keterlaksanaan pembelajaran. Sementara itu, siswa kelas III dilibatkan pada tahap uji coba penggunaan media dan uji efektivitas. Prosedur penelitian mengikuti lima tahap ADDIE. Pada tahap analisis, peneliti melakukan observasi dan wawancara awal untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran IPA pada materi metamorfosis, media yang selama ini digunakan, serta kebutuhan guru dan siswa terhadap media yang lebih konkret dan interaktif. Pada tahap desain, peneliti menyusun rancangan miniatur hewan, materi metamorfosis, skenario penggunaan QR code, serta desain tampilan AR berbasis web. Pada tahap pengembangan, produk awal dibuat dan kemudian divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Saran dari validator digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk. Pada tahap implementasi, media yang telah direvisi diterapkan pada pembelajaran IPA kelas III. Selanjutnya, pada tahap evaluasi, peneliti menilai hasil validasi, respons pengguna, dan efektivitas media terhadap hasil belajar siswa.

Data penelitian terdiri atas data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil observasi, wawancara, serta saran validator selama proses pengembangan media. Data kuantitatif diperoleh dari skor validasi ahli, angket kepraktisan guru dan siswa, serta skor tes hasil belajar siswa. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar observasi, pedoman wawancara, lembar validasi ahli, angket kepraktisan, tes hasil belajar, dan dokumentasi. Lembar validasi ahli materi digunakan untuk menilai kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, ketepatan konsep, dan kedalaman isi. Lembar validasi ahli media digunakan untuk menilai tampilan, navigasi, keterbacaan, integrasi AR, dan kualitas teknis media. Lembar validasi ahli bahasa digunakan untuk menilai kejelasan, ketepatan ejaan, kesesuaian bahasa dengan usia siswa, dan keterpahaman instruksi. Angket kepraktisan guru dan siswa digunakan untuk menilai kemudahan penggunaan, kemenarikan media, dan kebermanfaatannya dalam pembelajaran. Tes hasil belajar digunakan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi metamorfosis sebelum dan sesudah penggunaan media.

Uji efektivitas media dilakukan menggunakan desain one-group pretest-posttest, yaitu satu kelompok subjek diberi tes awal (pretest) sebelum pembelajaran menggunakan media, kemudian

diberi tes akhir (posttest) setelah pembelajaran menggunakan media. Desain ini termasuk dalam pre-experimental design dan umumnya digunakan untuk melihat perubahan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok yang sama. Meskipun desain ini tidak menggunakan kelompok kontrol, desain ini tetap dapat memberikan gambaran awal mengenai potensi efektivitas suatu media pembelajaran, terutama pada penelitian pengembangan tahap awal.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Data validasi ahli, angket guru, dan angket siswa dianalisis menggunakan persentase, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori seperti sangat layak, layak, praktis, atau sangat praktis. Data hasil belajar dianalisis melalui perbandingan skor pretest dan posttest, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan N-Gain untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan media. N-Gain digunakan untuk menunjukkan besarnya peningkatan aktual dibandingkan dengan peningkatan maksimum yang mungkin dicapai, dan ukuran ini banyak digunakan dalam penelitian pendidikan untuk mengevaluasi dampak pembelajaran.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Tahap pengembangan, pada tahap ini melakukan pengujian untuk memastikan produk yang dirancang memenuhi standart kualitas yang diinginkan. Kegiatan utama pada tahap ini adalah uji coba yang melibatkan para ahli. Hasil validasi oleh ahli media beserta kategori E-Modul berbasis Web dan kahoot. Tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Nilai	Kategori
1	Keselarasan dengan tujuan pembelajaran	100%	Sangat layak
2	Desain	93%	Sangat layak
3	Usabilitas	100%	Sangat layak
4	Aksesabilitas	100%	Sangat Layak
Rata rata		96,4%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi, dapat dijelaskan bahwa media yang dikembangkan dinilai sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Hal ini terlihat dari tingkat keselarasan dengan tujuan pembelajaran yang memperoleh nilai 100%, menunjukkan bahwa materi telah sesuai dengan kompetensi dan capaian pembelajaran yang diharapkan. Aspek desain memperoleh nilai 93%, yang menandakan tampilan dan penyajian materi sudah sangat baik dan mendukung proses belajar. Selain itu, aspek usabilitas dan aksesabilitas masing-masing mendapatkan nilai 100%, menunjukkan bahwa media mudah digunakan serta dapat diakses dengan baik oleh pengguna. Secara keseluruhan, rata-rata penilaian sebesar 96,4% berada pada kategori sangat layak, sehingga media ini dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran tanpa memerlukan revisi yang signifikan. Selanjutnya peneliti menampilkan hasil validasi ahli media terhadap e-modul berbasis web dan kahoot. Berikut tabel hasil dari validasi ahli.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Nilai	Kategori
1	Cakupan Materi	100%	Sangat layak
2	Isi Materi	100%	Sangat layak
3	Keruntutan Materi	100%	Sangat layak
4	Kesesuaian	95%	Sangat Layak
Rata rata		98 %	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media, dapat dijelaskan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh penilaian sangat layak pada seluruh aspek yang dinilai. Aspek cakupan materi, isi materi, dan keruntutan materi masing-masing memperoleh nilai 100%, yang menunjukkan bahwa materi telah disajikan secara lengkap, sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, serta tersusun secara sistematis dan mudah dipahami. Sementara itu,

aspek kesesuaian memperoleh nilai 95%, yang tetap berada pada kategori sangat layak dan menandakan bahwa media telah sesuai dengan karakteristik pengguna dan tujuan pembelajaran. Secara keseluruhan, rata-rata penilaian sebesar 98% berada pada kategori sangat layak, sehingga media ini dinilai siap digunakan dalam proses pembelajaran tanpa memerlukan perbaikan yang berarti. Selanjutnya peneliti Hasil validasi oleh ahli bahasa beserta kategori E-Modul Berbasis Web dan Kahoot dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 3. Hasil validasi oleh ahli bahasa

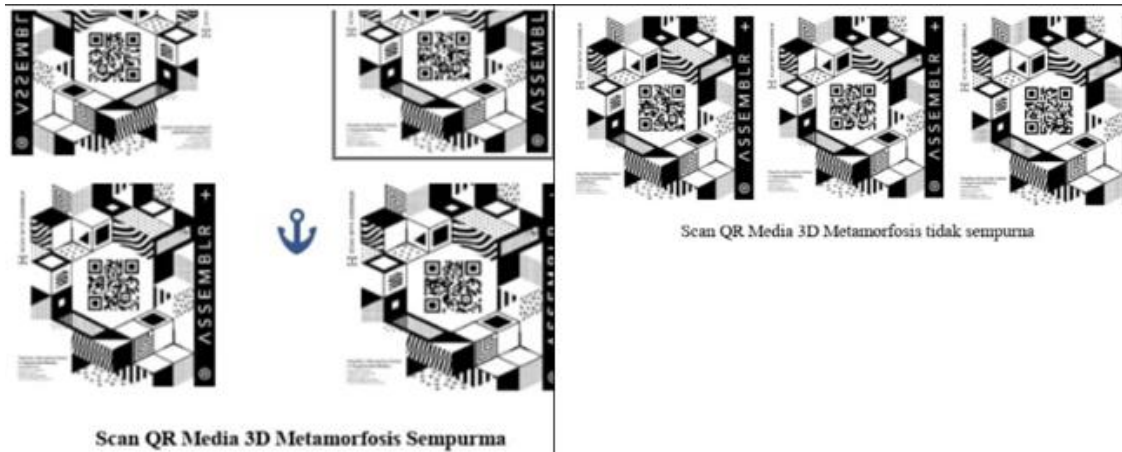
No	Aspek	Nilai	Kategori
1	Komunikatif	100%	Sangat layak
2	Dialogis dan Interaktif	100%	Sangat layak
3	Lugas	100%	Sangat layak
4	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia yang benar	100%	Sangat Layak
5	Konsistensi penggunaan bahasa	100%	Sangat layak
Rata rata		100%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 3. Hasil Validasi oleh Ahli Bahasa, dapat dijelaskan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh penilaian sangat layak pada seluruh aspek kebahasaan yang dinilai. Aspek komunikatif, dialogis dan interaktif, kelugasan, kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar, serta konsistensi penggunaan bahasa masing-masing memperoleh nilai 100%, yang menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan sudah sangat jelas, mudah dipahami, sesuai dengan kaidah kebahasaan, dan mampu mendukung interaksi dalam proses pembelajaran. Dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 100%, media ini dinyatakan sangat layak dari segi bahasa dan dapat digunakan tanpa memerlukan revisi kebahasaan. Kemudian untuk melihat efektifitas dari penggunaan media tersebut maka peneliti juga melakukan analisis N Gain, hasilnya sebagai berikut.

Tabel 4. Uji N Gain Descriptive Statistics

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Pretest	55	27	90	52.20	16.490
Posttest	55	80	100	93.09	7.168
N_Gain	55	.33	1.00	.8250	.20153
N_Gain_Percent	55	33.3	100.00	82.496	20.15285
Valid N (listwise)	55				

Berdasarkan tabel 4. uji N-Gain deskriptif, terlihat adanya peningkatan hasil belajar siswa yang signifikan setelah penggunaan media pembelajaran 3D miniatur hewan berbasis AR. Nilai rata-rata pretest sebesar 52,20 meningkat menjadi 93,09 pada posttest, yang menunjukkan perbaikan pemahaman siswa terhadap materi metamorfosis. Selain itu, nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,8250 atau setara dengan 82,49% berada pada kategori tinggi, yang mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Rentang nilai N-Gain antara 0,33 hingga 1,00 juga menunjukkan bahwa hampir seluruh siswa mengalami peningkatan pemahaman dengan tingkat yang sedang hingga tinggi. Dengan demikian, hasil ini menegaskan bahwa penggunaan media pembelajaran 3D miniatur hewan mampu memberikan dampak positif yang kuat terhadap efektivitas pembelajaran IPA di kelas III Sekolah Dasar. Setelah dilakukan uji validasi ahli materi, ahli media dan ahli bahasa, selanjutnya peneliti menampilkan produk dari media tersebut, berikut medianya.



Gambar 1. Scan QRMedia 3D Metamorfosis Sempurna dan Tidak Sempurna

Gambar tersebut menampilkan kode QR media pembelajaran 3D metamorfosis, yang dibedakan menjadi metamorfosis sempurna dan metamorfosis tidak sempurna, di mana setiap QR code berfungsi sebagai akses langsung menuju konten media 3D yang dapat dipindai oleh pengguna. Visualisasi ini menunjukkan bahwa media dirancang secara sistematis, konsisten, dan mudah diakses, sejalan dengan hasil validasi sebelumnya oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa yang seluruhnya berada pada kategori sangat layak. Kesesuaian materi dan keruntutan isi tercermin dari pemisahan konsep metamorfosis secara jelas, sementara aspek desain, usability, dan aksesibilitas terlihat dari penggunaan QR code yang praktis dan responsif. Selain itu, kejelasan bahasa dan konsistensi penyajian mendukung pemahaman peserta didik saat mengakses media, sehingga gambar ini memperkuat hasil validasi bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai sarana pendukung pembelajaran secara efektif dan inovatif.

B. Pembahasan

1. Rasional Pengembangan Media Pembelajaran 3D Berbasis AR

Pengembangan media pembelajaran 3D miniatur hewan berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan Web Edu Assembler didasarkan pada temuan bahwa pembelajaran IPA di sekolah dasar masih didominasi media dua dimensi, seperti LKS dan gambar statis. Hasil observasi di SDN Bandungrejosari 1 menunjukkan bahwa media tersebut belum mampu memfasilitasi pemahaman konseptual siswa terhadap proses metamorfosis secara utuh dan dinamis. Siswa cenderung menghafal tahapan tanpa memahami keterkaitan biologis antar fase perkembangan. Secara teoretis, konsep metamorfosis merupakan materi yang bersifat dinamis dan memerlukan visualisasi bertahap. (Delgado-Kloos, 2018) menyatakan bahwa media berbasis AR lebih efektif dibandingkan media konvensional dalam menyajikan konsep sains yang kompleks karena mampu menghadirkan representasi visual yang interaktif dan kontekstual. Temuan ini diperkuat oleh (Akçayır dan Akçayır, 2017) yang menyimpulkan bahwa AR meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman konseptual siswa secara signifikan. Dari perspektif perkembangan kognitif, siswa kelas III berada pada tahap operasional konkret sehingga membutuhkan media yang dapat diamati dan dimanipulasi secara langsung. (Radu, 2014) menegaskan bahwa AR efektif untuk siswa sekolah dasar karena meningkatkan retensi informasi dan membantu menjembatani konsep abstrak menjadi lebih konkret. Dengan demikian, media 3D berbasis AR dirancang tidak hanya sebagai alat bantu visual, tetapi sebagai sarana untuk mendorong aktivitas interpretasi, analisis, dan inferensi dalam pembelajaran IPA.

Secara pedagogis, penggunaan media ini juga menggeser peran guru dari pusat informasi menjadi fasilitator pembelajaran. Integrasi AR mendukung pembelajaran aktif dan selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) dan penguatan kompetensi abad ke-21. Penelitian (Chiang et al, 2014), serta

(Kurniawan et al. 2022) menunjukkan bahwa integrasi AR dalam pembelajaran aktif berkontribusi signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa sekolah dasar.

2. Kelayakan Media Pembelajaran 3D Miniatur Hewan

Kelayakan media ditinjau dari aspek validitas isi, tampilan, dan kebahasaan melalui penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Hasil validasi menunjukkan kategori sangat layak, dengan skor ahli materi sebesar 80,77%, ahli media 94,23%, dan ahli bahasa 92,86%. Skor ahli materi menunjukkan bahwa konten telah sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan karakteristik siswa. Hal ini sejalan dengan (Rahmawati et al. 2021) yang menegaskan bahwa kesesuaian materi dengan kurikulum menjadi determinan utama efektivitas media pembelajaran IPA. Sementara itu, skor tinggi pada aspek media dan bahasa menunjukkan bahwa desain visual, navigasi, interaktivitas, serta penggunaan bahasa telah mendukung keterpahaman siswa. Temuan ini konsisten dengan (Sari dan Prasetyo, 2020) yang menyatakan bahwa media digital yang tervalidasi secara komprehensif memiliki tingkat keberterimaan yang tinggi dalam implementasi kelas. Dengan demikian, secara konseptual dan teknis, media 3D berbasis AR yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran IPA.

Selain itu, pengembangan media ini juga selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran fleksibel dan berpusat pada siswa. Integrasi dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) memperkuat orientasi pembelajaran pada pengembangan berpikir kritis dan pemecahan masalah. (Susanto dan Maulana, 2023) membuktikan bahwa kombinasi media digital interaktif dan PjBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Oleh karena itu, kelayakan media tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga pedagogis.

3. Kepraktisan Media Pembelajaran

Kepraktisan media ditentukan berdasarkan respons guru dan siswa setelah implementasi. Hasil penilaian guru menunjukkan skor 96,25% dan 97,50% dengan kategori "Sangat Praktis". Hal ini mengindikasikan bahwa media mudah digunakan, sesuai dengan kondisi kelas, serta membantu guru dalam menyampaikan materi secara lebih sistematis dan menarik. Guru juga menilai bahwa media mampu meningkatkan fokus dan partisipasi siswa selama pembelajaran berlangsung. Respons siswa dari 55 peserta didik menunjukkan skor 90,20% dengan kategori "Sangat Praktis". Siswa menyatakan bahwa media mudah diakses, menarik secara visual, dan membantu memahami materi metamorfosis dengan lebih jelas dibandingkan metode konvensional. Tingginya respons positif menunjukkan bahwa media tidak menimbulkan hambatan teknis maupun kognitif dalam penggunaannya.

Secara teoretis, kepraktisan merupakan indikator penting dalam penelitian pengembangan karena menunjukkan keterterapan produk dalam konteks nyata. Media yang praktis memungkinkan proses pembelajaran berlangsung efektif tanpa memerlukan adaptasi yang kompleks. Dengan demikian, hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa media memiliki tingkat usability yang tinggi serta mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan berpusat pada siswa.

4. Keefektifan Media Pembelajaran

Keefektifan media ditinjau dari peningkatan hasil belajar siswa melalui analisis pretest, posttest, dan N-Gain. Nilai rata-rata pretest sebesar 52,20 dengan standar deviasi 16,490 menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa tergolong sedang dengan variasi kemampuan yang cukup tinggi. Setelah penggunaan media, nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 93,09 dengan standar deviasi 7,168. Penurunan standar deviasi menunjukkan bahwa selain terjadi peningkatan skor, kemampuan siswa juga menjadi lebih merata. Hasil analisis N-Gain menunjukkan rata-rata sebesar 0,8250 (kategori tinggi), dengan persentase N-Gain sebesar 82,49%. Berdasarkan kriteria efektivitas, nilai tersebut menunjukkan peningkatan hasil belajar yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa media 3D berbasis AR efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap materi metamorfosis. Secara

teoretis, peningkatan ini dapat dijelaskan melalui prinsip *dual coding theory* dan pembelajaran multimodal, di mana kombinasi visual tiga dimensi dan interaksi langsung memperkuat pemrosesan informasi dalam memori jangka panjang. AR memungkinkan siswa mengintegrasikan representasi visual dan verbal secara simultan, sehingga memperdalam pemahaman konseptual. Dengan demikian, secara keseluruhan, media pembelajaran 3D miniatur hewan berbasis AR terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar serta mendukung siswa kelas III pada materi metamorfosis. Temuan ini memperkuat argumentasi bahwa integrasi teknologi AR dalam pembelajaran IPA merupakan inovasi yang relevan dan berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pendidikan dasar.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran 3D miniatur hewan berbasis Augmented Reality (AR) menggunakan Web Edu Assembler yang dikembangkan dengan model ADDIE memenuhi kriteria layak, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran IPA kelas III sekolah dasar pada materi metamorfosis sempurna dan metamorfosis tidak sempurna. Dari aspek kelayakan, media dinyatakan memenuhi kriteria berdasarkan hasil validasi ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa yang menunjukkan kategori layak hingga sangat layak. Dari aspek kepraktisan, media memperoleh respons sangat positif dari guru dan siswa, sehingga menunjukkan bahwa media mudah digunakan, menarik, dan dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Dari aspek keefektifan, media terbukti mampu meningkatkan hasil belajar siswa, yang ditunjukkan oleh peningkatan skor pretest ke posttest serta nilai N-Gain pada kategori tinggi. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan dapat menjadi alternatif inovatif untuk membantu siswa memahami materi metamorfosis secara lebih konkret, visual, dan interaktif dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar.

DAFTAR RUJUKAN

- Akcayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with *Augmented Reality* for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Amalia, R., Suryani, N., & Winarno. (2019). The use of manipulative learning media to improve students' critical thinking skills in science learning. *Journal of Primary Education*, 8(2), 145–153.
- Bormayanti, H., & Rafianti, W. R. (2024). Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V terhadap Muatan IPS Menggunakan Kombinasi Model Pembelajaran PBL, Talking Stick dan Scramble. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 5(4), 443–449. <https://doi.org/10.54371/ainj.v5i4.616>
- Carina, D., Prasetyo, Z. K., & Widodo, A. (2023). Learning media as communication tools in elementary science education. *Journal of Educational Media and Technology*, 7(1), 55–64.
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. J. (2014). An *Augmented Reality*-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Educational Technology & Society*, 17(4), 352–365.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical thinking*. Prentice Hall.
- Eta Novita Sari, E. N., Pratiwi, I., & Lestari, S. (2023). The implementation of technology-based learning media in elementary science education. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 8(2), 89–98.
- Facione, P. A. (2011). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment.
- Fharhah, N., Rahman, A., & Putri, L. D. (2024). The effectiveness of three-dimensional learning media in elementary science learning. *International Journal of Instructional Media*, 6(2), 88–98.

- Hidayat, R., & Kurniawan, D. (2021). Pengaruh media pembelajaran digital interaktif terhadap motivasi belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(2), 145–156.
- Ibanez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). *Augmented Reality* for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Kurniawan, D., Prasetyo, Z. K., & Insani, N. (2022). The effectiveness of *Augmented Reality*-based learning media in improving elementary school students' critical thinking skills. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 16(3), 379–387. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v16i3.20456>
- Lestari, N., Handayani, S., & Putra, A. (2022). Pemanfaatan media 3D interaktif untuk meningkatkan aktivitas dan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(1), 55–66.
- Lilo, A., Hartono, Y., & Saputra, R. (2025). The use of concrete and 3D models to enhance students' conceptual understanding in science learning. *Elementary Education Journal*, 9(1), 41–52.
- Nurwahidah, N. (2023). Upaya Meningkatkan Aktivitas Belajar, Keterampilan Berpikir Kritis, dan Pemahaman Konsep Biologi Siswa melalui Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 4(1), 11–21. <https://doi.org/10.54371/ainj.v4i1.232>
- Permendikbud Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013.
- Putri, A. R., Nugroho, Y., & Santoso, B. (2022). *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran IPA untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa SD. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(3), 201–214.
- Radu, I. (2014). *Augmented Reality* in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533–1543. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0747-y>
- Rahmawati, D., Sulastri, M., & Firmansyah, R. (2021). Validitas media pembelajaran IPA berbasis digital pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 21(1), 33–44.
- Saidin, N. F., Halim, N. D. A., & Yahaya, N. (2015). A review of research on *Augmented Reality* in education: Advantages and applications. *International Education Studies*, 8(13), 1–8. <https://doi.org/10.5539/ies.v8n13p1>
- Saputri, M. G., Prasetyowati, D., Reffiane, F., & Rizki, L. M. (2024). Pengaruh Model PBL Berbantuan Video Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pelajaran IPAS. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 5(4), 533–538. <https://doi.org/10.54371/ainj.v5i4.659>
- Sari, P. M., & Prasetyo, Z. K. (2020). Kelayakan dan efektivitas media pembelajaran digital dalam pembelajaran IPA SD. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 123–134.
- Susanto, A., & Maulana, I. (2023). Integrasi *Project-Based Learning* dan media digital untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SD. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 30(1), 67–79.
- Utami, R., & Wibowo, A. (2019). Analisis kesulitan siswa SD dalam memahami konsep metamorfosis pada pembelajaran IPA. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(2), 98–107.
- Winanda, E. A., & Rafianti, W. R. (2024). Upaya Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Muatan IPAS Menggunakan Kombinasi Model PBL, TPS, dan TGT. *Ainara Journal*

(Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan), 5(4), 431–436.
<https://doi.org/10.54371/ainj.v5i4.609>

- Yasa, A. D. (2020). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi digital dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 17(1), 45–54.
- Yunita Sari, Y., Marini, A., & Rahmawati, D. (2025). Three-dimensional digital learning media to enhance elementary students' higher-order thinking skills. *Journal of Educational Technology Research*, 14(2), 101–113.