



Pengembangan Media PORANA (Pop Up Book Flora dan Fauna) Berbantuan Augmented Reality untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Siswa Sekolah Dasar

Adinda Assyfa Nurdina ^{1*}, Galih Mahardika Christian Putra²

Correspondensi Author

^{1,2} Pendidikan Guru
Sekolah Dasar, Universitas
Negeri Semarang,
Indonesia

Email:

dd@students.unnes.ac.id
galihputra@gmail.unnes.ac.id

Keywords :

Pengembangan;
Media PORANA;
Hasil belajar IPAS;
Siswa Sekolah Dasar.

Abstrak. Urgensi penelitian ini adalah perlunya pengembangan media PORANA (Pop Up Book Flora dan Fauna) berbantuan Augmented Reality untuk meningkatkan hasil belajar IPAS siswa sekolah dasar melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan mampu memvisualisasikan konsep flora dan fauna secara nyata. Penggunaan media pendidikan yang tidak efektif dan tidak sesuai dengan karakteristik siswa mengakibatkan hasil belajar yang kurang memuaskan pada materi Keanekaragaman flora dan fauna di Indonesia yang digunakan dalam pembelajaran IPAS. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran PORANA (Pop-up book flora dan fauna) berbantuan Augmented Reality yang mampu menyajikan materi secara konkret dan kontekstual. Penelitian ini menerapkan metode Research and Development (R&D) dengan menggunakan model Borg dan Gall digunakan dalam penelitian ini, yang dilakukan hingga tahap uji produk. Subjek penelitian terdiri dari 28 siswa kelas V SD Negeri Ngaliyan03, Kota Semarang yang dibagi menjadi dua tahap uji coba: uji coba skala kecil dan uji coba skala besar. Penelitian ini menggunakan instrumen berupa lembar validasi materi dan media, kuesioner respon guru dan siswa, serta instrumen evaluasi berupa pretest dan posttest. Data dikumpulkan secara komprehensif melalui teknik observasi, wawancara, penyebaran angket, pelaksanaan tes, dan dokumentasi. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif, uji validitas, uji normalitas, paired sample t-test, serta perhitungan skor N-Gain. Hasil analisis menunjukkan bahwa media PORANA memiliki tingkat kelayakan yang sangat tinggi, dengan skor validasi dari ahli materi sebesar 93% dan ahli media sebesar 87%. Selain itu, uji efektivitas membuktikan adanya peningkatan hasil belajar siswa yang signifikan, ditunjukkan oleh perolehan nilai N-Gain sebesar 0,71 yang termasuk dalam kriteria tinggi.

Abstract. The urgency of this study lies in the need to develop PORANA (Flora and Fauna Pop-Up Book) assisted by Augmented Reality to improve elementary school students' science learning outcomes by providing a more interactive, contextual, and immersive learning experience that effectively visualizes flora and fauna concepts. The use of ineffective educational media that does not suit the characteristics of students results in unsatisfactory learning outcomes in the material of the Diversity of flora and fauna in Indonesia used in science

learning. The purpose of this study is to develop PORANA (Pop-up book flora and fauna) learning media assisted by Augmented Reality that is able to present material in a concrete and contextual manner. This study applies the Research and Development (R&D) method using the Borg and Gall model used in this study, which is carried out up to the product testing stage. The research subjects consisted of 28 fifth-grade students of Ngaliyan03 Elementary School, Semarang City, which were divided into two trial stages: small-scale trials and large-scale trials. This study used instruments in the form of material and media validation sheets, teacher and student response questionnaires, and evaluation instruments in the form of pretests and posttests. Data were collected comprehensively through observation techniques, interviews, questionnaire distribution, test implementation, and documentation. Furthermore, the data were analyzed using descriptive statistical techniques, validity tests, normality tests, paired sample t-tests, and N-Gain score calculations. The analysis results show that the PORANA media has a very high level of feasibility, with validation scores from material experts of 93% and media experts of 87%. Furthermore, the effectiveness test proved a significant increase in student learning outcomes, indicated by the N-Gain value of 0.71, which is included in the high criteria.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Pendahuluan

Ki Hajar Dewantara merupakan tokoh Pendidikan Nasional Indonesia, mendefinisikan pendidikan sebagai sarana untuk perkembangan anak-anak. Tujuan pendidikan adalah untuk mengembangkan seluruh potensi yang dimiliki anak-anak agar mereka dapat mencapai keselamatan dan kebahagiaan yang optimal, baik sebagai individu maupun sebagai anggota masyarakat. Proses humanisasi yang dikenal sebagai “memanusiakan manusia” inilah yang disebut sebagai pendidikan. Pendidikan lebih dari sekadar menciptakan individu-individu yang berbeda satu sama lain dan mampu melakukan aktivitas dasar seperti membuat, minum, berpakaian, dan memiliki tempat tinggal (Pristiwanti et al., 202).

Pendidikan juga merupakan proses memanusiakan manusia (Hastuti & Yulianto, 2026). Pendidikan adalah upaya yang dilakukan secara sadar dan telah didefinisikan sebagai proses pembelajaran agar setiap manusia dapat berkembang menjadi pribadi yang serba bisa, cerdas, kreatif, memiliki pemikiran logis, dan mampu menjalin hubungan dengan orang lain. Pendidikan memainkan peran penting dalam proses pengembangan sumber daya manusia. Siswa yang berkualitas, kreatif, dan berpengetahuan luas juga sangat penting dalam lingkungan sekolah (Permatasari et al., 2019). Pengetahuan yang luas dapat diperoleh melalui pengajaran di kelas di Sekolah Dasar, yang berguna untuk kehidupan sehari-hari dengan beberapa metode pengajaran yang ditawarkan oleh sekolah.

Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) adalah salah satu dari beberapa program pendidikan yang ditawarkan di sekolah dasar. Ilmu alam dan sosial adalah studi tentang fenomena alam, termasuk makhluk hidup dan makhluk tak hidup (Sutrisna & Gusnidar, 2022). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) merupakan salah satu mata pelajaran terpenting yang bertujuan untuk mengembangkan pemahaman siswa

tentang kehidupan serta hubungannya dengan lingkungan dan masyarakat. Dengan menerapkan konsep penggabungan antara pengetahuan akademis dan sosial, diharapkan siswa dapat berinteraksi dengan lingkungan secara positif (Irwan & Kamarudin, 2021). Gabungan kedua kurikulum ini didasarkan pada gagasan bahwa siswa sekolah dasar umumnya memandang segala sesuatu secara holistik. Mereka juga masih mengembangkan kemampuan berpikir secara menyeluruh, sederhana, dan konkret, bukan secara mendetail.

Oleh karena itu, pembelajaran IPAS diharapkan dapat mendukung siswa dalam memahami konsep-konsep ilmiah dan sosial dengan cara yang kontekstual. Proses pembelajaran seharusnya didukung oleh penggunaan media yang sesuai dengan kehidupan nyata siswa. Pemanfaatan media yang inovatif memainkan peran penting dalam keberhasilan proses pembelajaran karena mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar (Rahayu et al., 2024). Media pembelajaran memiliki peran penting dalam menjadikan materi yang bersifat abstrak menjadi lebih nyata, khususnya dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di tingkat sekolah dasar (Aminah et al., 2025).

Penggunaan media ajar yang tepat dalam materi IPAS dapat memperbaiki pemahaman siswa serta meningkatkan motivasi untuk belajar, yang pada gilirannya mendukung pencapaian hasil belajar yang optimal (Heryani et al., 2022). Kesesuaian media pembelajaran dengan kebutuhan siswa secara signifikan dapat meningkatkan pemahaman dan hasil yang dicapai dalam belajar (Ibrahim et al., 2023). Hasil belajar didefinisikan sebagai pencapaian yang berlanjut yang diraih oleh individu sebagai hasil dari upaya dalam aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Indikator pencapaian ini tercermin dalam perubahan pengetahuan dan pemahaman siswa yang biasanya ditunjukkan melalui nilai evaluasi (Fernando et al., 2024).

Media pembelajaran yang efektif tidak hanya berkontribusi signifikan terhadap peningkatan motivasi dan kemandirian belajar siswa, melainkan juga berperan strategis dalam mereduksi kejenuhan akademik selama proses instruksional di kelas (Hotimah et al., 2021). Sebagai salah satu elemen esensial dalam transformasi pembelajaran, media pembelajaran berfungsi strategis sebagai fasilitator penyampaian pesan atau informasi akademis kepada peserta didik. Kehadiran media baik yang bersifat konvensional maupun berbasis teknologi digital menyediakan berbagai fitur fungsional yang tidak hanya memperluas dimensi pengalaman belajar, tetapi juga mempermudah internalisasi konsep secara lebih komprehensif. Dalam lingkup pendidikan dasar, pembelajaran IPAS membutuhkan media yang mampu mengubah fenomena abstrak menjadi bentuk visual yang nyata (konkret).

Berdasarkan paradigma kurikulum merdeka, transformasi pengetahuan perlu didukung oleh alat pembelajaran yang responsif terhadap perkembangan teknologi digital serta memiliki sifat interaktif untuk merangsang kemampuan belajar siswa (Nadia, 2022). Namun, dari hasil pengamatan dan wawancara dengan guru kelas V SD Negeri Ngaliyan 03, ditemukan bahwa terdapat beberapa tantangan dalam pembelajaran IPAS. Siswa cenderung susah memahami terutama pada materi yang memerlukan pemahaman konsep dan pengamatan langsung antara alam dengan sosialnya. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, kegiatan pembelajaran masih sangat terpusat pada buku teks cetak yang bersifat satu arah dan minimnya pemanfaatan platform digital.

Peserta didik menunjukkan kurangnya motivasi dan minat selama proses pembelajaran. Penggunaan metode ceramah yang terlalu mendominasi mengakibatkan munculnya sikap pasif dan ketidakterlibatan peserta didik dalam proses belajar. Terbukti dari hasil belajar yang rata-rata masih berada dibawah KKTP yang telah ditetapkan. Situasi ini menyebabkan siswa menjadi kurang termotivasi, mengalami kesulitan untuk aktif bertanya, dan menemui kendala dalam memahami konsep-konsep abstrak, terutama pada materi tentang flora dan fauna yang memerlukan visualisasi yang jelas serta pengalaman belajar secara langsung.

Kondisi tersebut tidak sesuai dengan prinsip kurikulum yang mengutamakan pembelajaran berfokus pada siswa, serta mendorong siswa untuk aktif menjelajah, mengamati, dan membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang bermakna daripada guru yang bertugas sebagai fasilitator. Minimnya media pendukung pembelajaran membuat pembelajaran IPAS menjadi kurang efektif, sehingga hasil belajar siswa terutama pada materi flora dan fauna masih rendah dan tujuan pembelajaran belum sepenuhnya tercapai.

Oleh karena itu, urgensi pengembangan media pembelajaran yang inovatif dan interaktif menjadi sangat krusial guna mengeliminasi kejenuhan serta kebosanan peserta didik selama proses instruksional di kelas. Lebih lanjut, sebuah media pembelajaran dapat memperoleh rekognisi ilmiah dan praktis apabila diimplementasikan secara luas serta teruji secara empiris mampu mengeskalisasi pemahaman konseptual dan hasil belajar siswa (Mariyah et al., 2021).

Salah satu cara yang dapat meningkatkan hasil belajar dengan menggunakan pembelajaran. Efisiensi dalam aktivitas akademik, salah satunya pada mata pelajaran IPAS materi Flora dan Fauna, sangat bergantung pada integrasi media pembelajaran di kelas. Keterbatasan penggunaan media pada materi ini berdampak langsung pada penurunan daya serap siswa, yang memicu minimnya pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan. Fenomena ini sejalan dengan hakikat media pembelajaran sebagai agen penyalur pesan terencana yang berfungsi menstimulasi lingkungan belajar agar berjalan lebih efektif (Apriliani & Radia, 2020).

Oleh karena itu, kehadiran media pada dasarnya berorientasi pada penciptaan iklim kelas yang inklusif dan penyampaian informasi yang terarah guna menunjang ketercapaian kompetensi pembelajaran (Afriani et al., 2022; Sholeh, 2019). Integrasi media pembelajaran dalam proses pendidikan memiliki peranan yang sangat penting, di mana efektivitas pembelajaran dapat tercapai jika media tersebut diimplementasikan dengan tepat. Temuan ini mengungkapkan adanya perbedaan antara kondisi ideal yang diharapkan dan realitas yang teramati di lapangan. Penelitian ini merancang media pengajaran berupa *pop-up book* yang terintegrasi dengan teknologi *augmented reality* sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik yang masih rendah.

Hal ini didasarkan pada analisis kebutuhan yang menunjukkan pentingnya visualisasi konkret bagi siswa dalam memahami materi mengenai warisan budaya. Kurangnya penggunaan media pembelajaran menyebabkan penurunan minat dan motivasi peserta didik, mengingat mereka dihadapkan pada tantangan untuk mengonstruksi informasi tanpa dukungan contoh yang nyata. Media *pop-up book* memiliki distingsi dan daya tarik unik bagi anak-anak melalui penyajian visual berbasis teknik lipatan mekanis (Mustika & Ain, 2020). Karakteristik visual tiga dimensi pada media ini tidak hanya berfungsi sebagai stimulus estetika, melainkan juga berperan strategis dalam meningkatkan atensi serta keterlibatan aktif siswa dalam proses instruksional (Fitriani et al., 2020).

Penciptaan pengalaman belajar yang menyenangkan, *pop-up book* terbukti memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung optimalisasi dan pencapaian tujuan pendidikan secara efektif (Safitri & Astuti, 2025). Media *Pop-up book* memiliki kelebihan dalam memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan sehingga efektif untuk mendukung pencapaian tujuan pendidikan bagi siswa (Pelawi & Pamungkas, 2025). Media ini diintegrasikan dengan platform *assemblr edu*, yang memungkinkan penggunaan teknologi augmented reality (AR). *Assemblr edu* menyediakan berbagai konten edukatif, termasuk gambar 3D dan animasi, yang dapat digunakan untuk menjelaskan materi pelajaran, serta memberikan dukungan untuk tampilan dalam bentuk *Augmented Reality* (Nurhasana et al., 2022). Kombinasi antara buku fisik dan teknologi digital menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh bagi siswa (Atikah et al., 2023).

Beberapa penelitian mengenai media *pop-up book* berbantuan AR seperti penelitian lain menunjukkan bahwa media *Pop-up book* dapat meningkatkan minat baca dan pemahaman siswa secara signifikan pada materi sejarah kerajaan hindu budha. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran *Pop-up book* berbantuan *Qr Code* materi tradisi dan budaya masyarakat di sekitarku sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran serta dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik dibuktikan dengan sebanyak 25 siswa memperoleh nilai persentase sebesar 97,0% oleh (Ahtun et al., 2025).

Penelitian ini memiliki keterkaitan dengan sejumlah penelitian terdahulu, namun terdapat beberapa hal yang menunjukkan perbedaan. Komparasi antara penelitian ini dengan studi terdahulu menunjukkan adanya relevansi dalam pemanfaatan media *pop-up book* sebagai representasi visual konkret yang didesain untuk mengonkritkan pemahaman peserta didik pada mata pelajaran IPAS. Disamping itu, kedua penelitian ini mengonvergensi fokus pada pemenuhan karakteristik media yang ideal, yakni wajib memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas guna menunjang kualitas pembelajaran di lingkup sekolah dasar.

Perbedaan utama penelitian ini terletak pada fokus substansi materi yang mengkaji Keanekaragaman Flora dan Fauna di Indonesia, dengan orientasi utama pada eskalasi hasil belajar IPAS melalui konvergensi media fisik dan digital. Berbeda dengan studi terdahulu yang cenderung menggunakan kode batang (*barcode*) sekadar untuk mengakses informasi tekstual tambahan, kebaruan (*novelty*) riset ini bertumpu pada integrasi *pop-up book* berbantuan teknologi *Augmented Reality* (AR) berbasis platform *Assemblr Edu*. Inovasi ini memfasilitasi interaksi visual-digital secara simultan melalui sinkronisasi objek tiga dimensi (3D) dan elemen audio yang representatif terhadap karakteristik fauna yang dipelajari. Implementasi media ini memberikan kontribusi positif terhadap capaian akademis peserta didik dengan menciptakan pengalaman belajar yang lebih stimulatif dan bermakna.

Dampak akhirnya, inovasi ini tidak hanya berhasil meningkatkan hasil belajar IPAS siswa kelas V, melainkan juga mengaktualisasikan tuntutan transformasi digital pada jenjang pendidikan dasar. Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan, diperlukan inovasi dalam media pembelajaran yang konkret dan interaktif untuk membantu siswa kelas V memahami konsep-konsep IPAS yang cenderung bersifat abstrak. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *Pop-up book* yang didukung oleh aplikasi *assemblr edu* dalam mata pelajaran IPAS di kelas V sekolah dasar. Integrasi media fisik berupa *pop-up book* dengan elemen digital *Augmented Reality* melalui aplikasi *assemblr edu* dirancang untuk memberikan pengalaman belajar multisensori yang dapat merangsang aspek kognitif siswa secara lebih mendalam.

Metode

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) yang diorientasikan untuk mengembangkan media pembelajaran *pop-up book*. Di samping itu, desain riset ini ditujukan untuk menguji tingkat kelayakan serta efektivitas instrumen tersebut dalam mengeskalisasi hasil belajar IPAS siswa. Model Borg dan Gall adalah salah satu metode penelitian dan pengembangan (R&D) yang paling umum diterapkan dalam sektor pendidikan. Model ini dimanfaatkan untuk merancang serta menguji keabsahan suatu produk pendidikan (Rajagukguk et al., 2023). Model Borg & Gall terdiri atas sepuluh tahap penelitian dan pengembangan yang saling berurutan serta berkesinambungan (Putri & Wardoyo, 2021).

Tahap-tahap dalam penelitian model Borg & Gall: (1) analisis masalah dan potensi; (2) pengumpulan data; (3) perancangan produk; (4) pengujian desain; (5) perbaikan desain; (6) uji coba produk; (7) perbaikan produk; (8) uji coba penggunaan; (9) perbaikan produk akhir; dan (10) produksi massal. Namun, penelitian ini tidak dapat dilanjutkan hingga tahap kedelapan, yaitu uji coba penggunaan. Pembatasan ini dilakukan dengan mempertimbangkan batasan waktu dan biaya penelitian, tanpa mengurangi esensi tujuan penelitian yang berfokus pada pengujian kelayakan dan efektivitas produk yang dikembangkan.

Riset ini mengambil lokasi eksperimen di kelas V SD Negeri Ngaliyan 03 Kota Semarang, dengan populasi target yang mencakup seluruh peserta didik pada jenjang kelas V yang berjumlah 28 siswa. Pemilihan sampel diimplementasikan secara bertahap, fase awal melibatkan uji coba skala kecil terhadap 8 siswa yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* sebagai representasi awal kelompok, yang kemudian diakomodasi secara lebih luas pada fase uji coba skala besar dengan melibatkan 20 siswa tersisa. Di samping itu, tahap validasi produk melibatkan ahli media dan ahli materi guna menguji dan mengevaluasi tingkat kelayakan dari media pembelajaran yang dikembangkan. Guru kelas V juga berperan sebagai responden untuk memberikan masukan terkait kepraktisan dan kemudahan penggunaan media *pop-up book* dalam pembelajaran IPAS.

Teknik pengumpulan data riset ini mengombinasikan metode observasi, wawancara, dokumentasi, tes, dan angket. Observasi difokuskan pada pemetaan faktual proses pembelajaran IPAS di kelas V SD Negeri Ngaliyan 03 Kota Semarang, yang diperkuat oleh hasil wawancara bersama guru kelas untuk mendalami kendala dan analisis kebutuhan media. Data dokumenter dihimpun sebagai bukti empiris pendukung yang bersifat otentik. Sementara itu, aspek evaluasi hasil belajar diukur menggunakan instrumen tes berupa *pretest* dan *posttest* guna melihat dampak dari implementasi media *pop-up book*.

Selaras dengan hal tersebut, angket digunakan sebagai alat ukur untuk mengidentifikasi persepsi, penilaian kelayakan, serta respon balik dari guru maupun siswa terhadap produk yang dikembangkan. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 25. Proses analisis dimulai dengan uji normalitas pada data *pretest* dan *posttest* melalui uji Shapiro Wilk untuk mengetahui distribusi data. Jika data menunjukkan asumsi normalitas, pengujian hipotesis dilanjutkan dengan uji *paired samples t-test*. Apabila data tidak memenuhi asumsi normalitas, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji nonparametrik Wilcoxon. Di samping itu, analisis indeks *N-Gain* diaplikasikan untuk mengukur akselerasi rerata hasil belajar siswa antara fase sebelum dan sesudah pengintegrasian media *pop-up book*. Output dari analisis data kuantitatif ini diposisikan sebagai basis empiris dalam mengonfirmasi parameter kelayakan serta efektivitas media *pop-up book* terhadap

peningkatan capaian akademis siswa pada muatan IPAS materi Keanekaragaman Flora dan Fauna di Indonesia.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diperoleh melalui observasi dan konsultasi dengan guru SD Negeri Ngaliyan 03 Kota Semarang, yang menunjukkan bahwa terdapat berbagai tantangan dalam melaksanakan pembelajaran IPAS. Tantangan-tantangan tersebut meliputi kesulitan siswa dalam memahami materi abstrak, metode pembelajaran yang monoton, kurangnya fasilitas media pembelajaran, keterbatasan penggunaan media digital, serta kurangnya inovasi mereka untuk memanfaatkan media pembelajaran inovatif secara optimal selama proses pembelajaran. Pembelajaran IPAS masih didominasi oleh penggunaan buku teks atau cetak sebagai sumber belajar utama, sementara penggunaan media visual, baik cetak maupun media lainnya, belum dimaksimalkan terlebih pada penggunaan media yang berbasis digital.

Situasi ini mengakibatkan rendahnya hasil belajar siswa, sebagaimana dibuktikan dengan banyaknya siswa yang tidak memenuhi kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP) di kelas V pada mata pelajaran IPAS. Selain itu, guru belum pernah menggunakan media konkret yang diintegrasikan dengan digital, pop-up book yang diintegrasikan dengan AR, untuk mendukung pembelajaran IPAS. Penggunaan media pembelajaran yang menarik dan interaktif dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa, sehingga proses belajar akan lebih menyenangkan dan siswa akan lebih aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini berdampak pada pemahaman konseptual dan hasil belajar siswa, terutama terkait materi Keanekaragaman Flora dan Fauna di Indonesia.

Berdasarkan masalah tersebut, perlu dikembangkan media pembelajaran yang dapat memperkaya konten sekaligus meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran IPAS. Media pop-up book dikembangkan dengan menonjolkan karakteristik siswa kelas V Sekolah Dasar, termasuk kemudahan penggunaan, penjelasan materi, dan visual yang menarik. Desain media pop-up book dikembangkan dengan mempertimbangkan aspek-aspek estetika bacaan, visual, dan audio yang sesuai dengan karakteristik siswa. Aspek-aspek desain tersebut meliputi pemilihan warna yang tepat dan tidak mencolok, penggunaan huruf yang jelas dan mudah dibaca, serta penyajian ilustrasi yang relevan dengan materi pembelajaran IPAS.

Media pop-up book dibuat dalam bentuk media cetak agar siswa dapat menggunakannya dengan mudah selama proses pembelajaran. Media PORANA ini diharapkan dapat menciptakan kegiatan belajar yang lebih menarik dan merangsang sikap aktif sehingga memudahkan siswa untuk memahami Keanekaragaman Flora dan Fauna di Indonesia. Dengan demikian, diharapkan penggunaan media pop-up book ini akan berkontribusi pada peningkatan hasil belajar IPAS bagi siswa kelas V SD Negeri Ngaliyan 03 Kota Semarang.





Gambar 1. Media PORANA (Pop Up Book Flora dan Fauna)



Gambar 2. Desain AR Media PORANA

Kelayakan Media Pembelajaran Pop-Up Book Berbantuan Augmented Reality

Guna memastikan bahwa media Pop -up book yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan alat bantu yang digunakan dalam proses pembelajaran di kelas telah divalidasi oleh para ahli materi dan media. Validasi konten melibatkan seorang ahli dalam mata pelajaran IPAS yang bertugas menentukan apakah konten tersebut selaras dengan tujuan dan hasil belajar, apakah konten tersebut kuat secara konseptual, bagaimana konten tersebut dijelaskan, serta apakah konten tersebut relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa dan kurikulum yang berlaku.

Di sisi lain, validasi konten media dilakukan oleh satu orang yang bekerja sebagai pendidik media pembelajaran dan mengevaluasi aspek teknis dan visual media pop-up book, termasuk desain tampilan dan tata letak, pemilihan warna dan gambar, bahasa yang digunakan, serta kemudahan penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran. Sebelum media Porana disajikan kepada siswa secara jelas dan ringkas, hasil validasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk perbaikan dan peningkatan produk. Rekapitulasi hasil validasi dari para ahli disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Penilaian Validator Ahli terhadap Media Pop-up book

Aspek Penilaian	Skor Perolehan	Presentase (%)	Kategori
Ahli Materi	53	93%	Sangat Layak
Ahli Media	55	87%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi materi dan media, po-up book yang dikembangkan dikategorikan sebagai alat bantu yang sangat berguna untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Penilaian dari ahli materi menunjukkan persentase kelayakan sekitar 93%, yang mengindikasikan bahwa substansi materi selaras dengan tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran IPAS. Sebaliknya, persentase 87% menunjukkan bahwa media Porana telah memenuhi persyaratan tampilan, penyajian, kemudahan penggunaan, kelayakan kegrafikan, dan keamanan media.

Secara komprehensif, akumulasi hasil validasi ini menegaskan bahwa media PORANA memenuhi kriteria kelayakan empiris untuk diimplementasikan sebagai instrumen instruksional dalam pembelajaran IPAS materi Keanekaragaman Flora dan Fauna di Indonesia pada jenjang kelas V Sekolah Dasar. Kendati demikian, peneliti tetap mengintegrasikan seluruh atensi, saran, dan umpan balik constructive dari tim validator sebagai basis rekonstruksi demi mengopti-malkan kualitas serta estetika produk yang

dikembangkan. Revisi dilakukan untuk menyempurnakan kesesuaian materi dengan konten dan tampilan media agar lebih rapi, serta menambahkan sinopsis pada cover halaman belakang. Penyempurnaan ini bertujuan agar media Porana lebih efektif, praktis, dan optimal dalam mendukung proses pembelajaran IPAS.

Berdasarkan hasil uji coba skala kecil, sikap guru terhadap penggunaan media *pop-up book* menunjukkan bahwa media porana sesuai dengan kurikulum dan materi yang diajarkan, bahasa yang mudah dipahami, membantu siswa lebih memahami konsep yang abstrak melalui pembelajaran yang lebih aktif, meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa karena penggunaan media konkret yang diintegrasikan dengan AR sehingga membuat pembelajaran lebih menarik dan optimal. Guru tersebut menekankan bahwa media Porana mudah digunakan dan mudah diakses, memiliki tampilan yang menarik, dan membantu siswa memahami materi Keanekaragaman Flora dan Fauna di Indonesia.

Hasil ini menunjukkan bahwa media Porana layak digunakan dan dapat dilanjutkan ke uji coba skala besar dengan melakukan sedikit penyesuaian sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan. Pada langkah selanjutnya, 20 siswa kelas V dari SD Negeri Ngaliyan 03 Kota Semarang dipilih sebagai peserta dalam uji coba produksi skala besar. Pemilihan subjek pada uji coba skala besar dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yang mempertimbangkan prestasi akademik siswa dan kondisi kelas. Prosedur pelaksanaan uji coba skala besar dilakukan dengan tahapan yang sama seperti pada uji coba skala kecil.

Prosedur pelaksanaan penelitian diawali dengan melakukan pengukuran awal lewat instrumen *pretest* untuk memetakan kemampuan awal siswa. Intervensi pembelajaran IPAS kemudian dilaksanakan menggunakan dukungan media PORANA. Pada akhir kegiatan, dilakukan *posttest* guna mengidentifikasi efektivitas media terhadap eskalasi capaian belajar siswa. Untuk melengkapi data kuantitatif tersebut, instrumen angket tanggapan turut didistribusikan kepada guru dan siswa guna memperoleh indikator valid terkait tingkat kepraktisan, utilitas penggunaan, serta pemenuhan syarat keberterimaan produk dalam menunjang pembelajaran IPAS.

Keefektifan Media Pembelajaran Pop-Up Book Berbantuan Augmented Reality

Data *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dari peserta didik kelas V SD Negeri Ngaliyan 03 digunakan sebagai instrumen evaluasi capaian hasil belajar. Pengujian efektivitas media diawali dengan pengondisian *pretest* pada awal fase instruksional untuk mengukur kemampuan awal siswa terkait materi yang akan diajarkan. Setelah intervensi pembelajaran menggunakan media dilakukan, *posttest* diberikan guna mengukur tingkat pemahaman akhir siswa terhadap materi tersebut. Selanjutnya, skor *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji normalitas dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25. Hasil analisis data statistik ini kemudian dipresentasikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah visualisasi dan interpretasi distribusi data penelitian.

Hasil Uji Normalitas

Data *pretest* dan *posttest* pada uji coba produk skala kecil dan besar diuji normalitasnya untuk memastikan validitas temuan. Uji normalitas diterapkan untuk mengidentifikasi karakteristik distribusi data hasil belajar siswa yang diperoleh dalam penelitian ini, yakni untuk memastikan apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Istilah data yang dianalisis dalam pengujian asumsi klasik ini mencakup skor kemampuan awal (*pretest*) dan kemampuan akhir (*posttest*) siswa kelas V SD Negeri Ngaliyan 03. Pengujian ini dilakukan melalui SPSS versi 25 dengan menggunakan metode

Shapiro–Wilk, sebagai dasar dalam menentukan metode analisis statistik yang sesuai. Tabel berikut memperlihatkan hasil pengujian normalitas pada data pretest dan posttest.

Tabel 2. Uji Normalitas pada Uji Coba Produk Skala Kecil dan Besar

	Test of Normality					
	Kolmogrov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Skala Kecil	.159	8	.200*	.939	8	.600
Posttest Skala Kecil	.250	8	.150	.860	8	.120
Pretest Skala Besar	.140	20	.200*	.945	20	.304
Posttest Skala Besar	.180	20	.089	.918	20	.091

Berdasarkan hasil uji normalitas data menggunakan uji Shapiro–Wilk sebagaimana disajikan pada Tabel 2, diketahui bahwa data hasil belajar siswa pada uji coba produk skala kecil memiliki nilai signifikansi (Sig) lebih besar dari 0,05. Nilai signifikansi pretest sebesar 0,600 dan posttest sebesar 0,120. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar pada uji coba skala kecil berdistribusi normal. Pada uji coba produk skala besar, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data pretest juga berdistribusi normal, karena memiliki nilai signifikansi (Sig) lebih besar dari 0,05. Nilai signifikansi Pretest skala besar 0,304 dan nilai signifikansi Posttest skala besar 0,091 (lebih besar dari 0,05). Karena seluruh data memenuhi asumsi normalitas, keseluruhan data hasil belajar pada uji coba skala besar dianggap berdistribusi normal.

Hasil Uji T-Test

Berdasarkan hasil uji normalitas, uji hipotesis dilakukan untuk menilai apakah terdapat perbedaan signifikan dalam hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penerapan media Pop-up book. Pengujian hipotesis mengenai signifikansi perbedaan rata-rata hasil belajar antara skor *pretest* dan *posttest* pada subjek yang sama dianalisis menggunakan *paired sample t-test* (uji t berpasangan). Metode statistik parametrik ini diimplementasikan karena data berasal dari satu kelompok sampel tunggal yang diukur secara berulang, yakni sebelum (*pre-treatment*) dan sesudah (*post-treatment*) pemberian perlakuan.

Tabel 3. Hasil Uji T-Test Paired Sample T-Test

Data	Std.Dev	T	Sig.(2-tailed)	Keterangan
Pretest dan Posttest	13.147	-20.340	0,000	Ho ditolak

Pengujian uji t berpasangan diimplementasikan melalui program SPSS versi 25 dengan kriteria retensi hipotesis merujuk pada probabilitas signifikansi dua arah (*2-tailed*) kurang dari 0,05 untuk penolakan Ho. Output analisis data menghasilkan nilai standar deviasi sebesar 13,147 dan nilai t hitung sebesar -20,340 dengan nilai signifikansi kurang dari 0,005. Karena nilai signifikansi jauh di bawah ambang batas 0,05, maka terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Hasil empiris tersebut membuktikan secara valid bahwa perlakuan instruksional yang diberikan selama eksperimen efektif dalam menstimulasi hasil belajar siswa ke arah yang lebih positif.

Hasil Uji Peningkatan Rata – rata (N-Gain)

Selain uji perbedaan hasil belajar, analisis N-Gain dilakukan untuk mengukur tingkat peningkatan hasil belajar siswa berdasarkan perbandingan nilai pretest dan posttest pada uji coba produk skala kecil maupun skala besar. Ini dilakukan untuk mengetahui seberapa baik hasil belajar siswa. Uji N-Gain digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas media PORANA secara kuantitatif berdasarkan peningkatan nilai pretest dan

posttest setelah proses pembelajaran berlangsung. Hasil perhitungan uji N-Gain pada uji coba skala kecil dan skala besar disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Uji N-Gain

Data	N	Minimum	Maximum	Mean	Std.Dev
Pretest dan Posttest	28	44	88	7076	10357

Hasil analisis *Normalized Gain* (*N-Gain*) menunjukkan bahwa seluruh peserta didik kelas V yang berjumlah 28 siswa mengalami peningkatan hasil belajar setelah implementasi media PORANA. Skor *N-Gain* minimum yang diperoleh sebesar 0,44, sedangkan skor maksimum mencapai 0,88, dengan perolehan rata-rata (*mean*) sebesar 0,7076. Capaian rata-rata *N-Gain* tersebut masuk dalam kriteria tinggi (≥ 0.7), yang mengindikasikan bahwa penerapan media ini efektif dalam mengoptimalkan performa akademik siswa. Lebih lanjut, nilai standar deviasi yang relatif kecil mengonfirmasi bahwa peningkatan hasil belajar terjadi secara konsisten dan merata, tanpa adanya kesenjangan variansi yang signifikan antar individu. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media Porana efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas V dan layak digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah dasar.

Pembahasan

Temuan empiris dalam penelitian ini mengonfirmasi bahwa pengintegrasian media pembelajaran *pop-up book* berbantuan teknologi *Augmented Reality* (AR) mampu mengeskalasi hasil belajar serta pemahaman konseptual peserta didik secara signifikan terhadap materi Keanekaragaman Flora dan Fauna di Indonesia. Pengamatan selama proses pembelajaran menunjukkan bahwa siswa lebih bersemangat dan termotivasi untuk memahami dan mengeksplorasi materi yang disajikan melalui kombinasi elemen visual tiga dimensi dari buku *pop-up* dan fitur interaktif yang disediakan oleh teknologi *Augmented Reality*.

Dibandingkan dengan metode konvensional, siswa menunjukkan peningkatan partisipasi aktif dalam diskusi kelas dan mampu belajar serta memahami materi dengan lebih efektif. Penelitian ini sejalan dengan teori konstruktivisme kognitif dari Jean Piaget. Teori ini menyatakan bahwa proses pembelajaran akan lebih efektif jika siswa secara aktif mengembangkan pemahaman mereka sendiri melalui pembelajaran bahasa, alih-alih hanya menyerap informasi dari guru (Claudya & Lena, 2022; Revishvili & Tsereteli, 2024).

Berdasarkan perspektif ini, paradigma instruksional bergeser dari pendekatan yang berpusat pada pendidik (*teacher-centered*) menuju aktivitas eksplorasi dan refleksi yang diinisiasi oleh peserta didik (*student-centered*) untuk mengonstruksi pemahaman mandiri. Selaras dengan prinsip tersebut, studi terdahulu mengonfirmasi bahwa implementasi pendekatan konstruktivisme yang diintegrasikan dengan media teknologi digital memberikan kontribusi signifikan dalam memosisikan pemahaman konseptual siswa secara lebih mendalam (Deritawati et al., 2025).

Media konkret yang dikombinasikan dengan teknologi digital, seperti media PORANA berbantuan *Augmented Reality*, berperan strategis dalam memosisikan rekonstruksi pengetahuan secara lebih sistematis. Inovasi instrumen ini memiliki relevansi tinggi dengan karakteristik dan kebutuhan perkembangan kognitif siswa pada fase sekolah dasar. Kolaborasi antara media visual konvensional berbasis tiga dimensi dan platform digital interaktif *Augmented Reality* (AR) ini secara empiris mampu mengonkretkan substansi materi IPAS mengenai keragaman flora dan fauna serta persebarannya yang

awalnya bersifat abstrak menjadi jauh lebih konkret. Ditinjau dari perspektif pedagogis, pemanfaatan teknologi imersif ini sejalan dengan tuntutan kurikulum nasional yang menekankan pentingnya lingkungan belajar yang adaptif, digital, dan berpusat pada aktifnya peserta didik dalam menggali materi (Fuady & Rizaldi, 2024).

Temuan dalam riset ini mengonfirmasi dan memperkuat eksistensi penelitian terdahulu yang mengindikasikan bahwa implementasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) Assemblr Edu terbukti efektif dalam mengeskalasi pemahaman konseptual serta hasil belajar peserta didik terhadap substansi materi yang diujikan (As'zaroh & Arianti, 2024). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih terlibat, fokus, dan penuh perhatian selama pelajaran berlangsung. Hal ini berkaitan dengan gaya belajar visual yang dominan di kalangan siswa kelas V sekolah dasar, dimana visualisasi 3D dapat membantu mereka memahami konsep-konsep abstrak.

Manfaat penggabungan media konkret pop-up book yang diintegrasikan dengan teknologi *augmented reality* membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan. Dalam praktiknya, *augmented reality* (AR) memperkaya persepsi pengguna dengan menyematkan informasi digital atau virtual ke dalam lingkungan fisik yang ada. Teknologi ini dapat mendeteksi objek fisik di sekitarnya menggunakan perangkat seperti ponsel pintar, lalu menampilkannya dalam bentuk tiga dimensi, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan kedua dunia tersebut secara bersamaan (Bahiyah et al., 2020). Misalnya, saat mempelajari hewan, siswa dapat melihat gambar hewan dalam bentuk 3D menggunakan *Augmented Reality*, yang dilengkapi dengan gerakan dan suara, begitu hewan tersebut muncul di hadapan mereka.

Hal ini membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami karena siswa dapat mengamati habitat, perilaku hewan, dan ciri-cirinya. Selain itu, *augmented reality* membantu meningkatkan tingkat minat dan keinginan untuk belajar melalui dua cara: Keterlibatan pikiran (kognitif), siswa diajak berpikir, memahami, dan menghubungkan informasi yang mereka lihat dengan apa yang mereka pelajari (Lastari et al., 2023). Keterlibatan perasaan (afektif), siswa merasa senang, tertarik, dan lebih semangat karena pembelajaran terasa seperti bermain sambil belajar. Pada Penelitian ini, menunjukkan bahwa media pembelajaran PORANA (Pop-up book Flora dan Fauna) yang dikembangkan dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

Hal ini dibuktikan oleh hasil validasi materi, yang menunjukkan persentase 93% dan validasi media sebesar 87% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah meningkatkan kualitas tampilan media serta kesesuaian materi dan penyajian informasi. Sinergitas antara model pembelajaran dan media instruksional yang relevan berkontribusi signifikan dalam memfasilitasi pendidik untuk mendeseminasikan materi secara lebih terstruktur dan komprehensif, sehingga mengakselerasi penguasaan konsep oleh siswa. Selaras dengan hal tersebut, serangkaian penelitian terdahulu mengonfirmasi bahwa integrasi media edukasi mampu mengoptimalkan efektivitas proses pembelajaran melalui penyederhanaan penyampaian materi yang cenderung abstrak menjadi lebih mudah diinternalisasi oleh siswa (Vina et al., 2025).

Implementasi media PORANA tidak hanya berkontribusi dalam mempermudah pemahaman konseptual siswa, melainkan juga secara simultan mengeskalasi keterlibatan aktif mereka di dalam kelas. Hal ini dipicu oleh kapabilitas media tersebut dalam menyajikan stimulasi visual yang representatif serta menghadirkan pengalaman belajar

yang interaktif. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan dan penerapan media buku pop-up yang didukung oleh *augmented reality* dapat menjadi strategi pengajaran yang efektif untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa dalam memahami materi (Darmawan et al., 2024). Berdasarkan temuan tersebut, data ini menunjukkan bahwa pembuatan media tidak hanya layak secara teoritis tetapi juga dapat diterapkan secara praktis dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, media PORANA berpotensi untuk diterapkan secara lebih luas dalam pembelajaran sekolah dasar guna menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa.

Proses ini mengindikasikan bahwa aktivitas instruksional yang diselenggarakan tidak sekadar berorientasi pada penguasaan kognitif tingkat dasar, melainkan telah merambah pada stimulasi kemampuan berpikir kritis serta artikulasi pemecahan masalah. Di samping itu, interaksi intensif antara siswa dan media pembelajaran terbukti menstimulasi terciptanya iklim pembelajaran kolaboratif. Siswa cenderung menginisiasi diskusi kelompok secara aktif guna mengonstruksi pengetahuan yang relevan secara bersama-sama. Melalui dinamika diskusi tersebut, siswa memperoleh ruang artikulasi untuk mengeksplorasi ide, mendekonstruksi gagasan, serta memperdalam retensi pemahaman mereka melalui medium interaksi sosial. Pola pembelajaran kolaboratif ini tidak hanya mengoptimalkan capaian akademis, tetapi juga berpotensi besar dalam mengeskalisasi kompetensi interpersonal dan keterampilan sosial yang esensial bagi kehidupan nyata.

Selain itu, penggunaan media PORANA menawarkan pengalaman belajar yang lebih heterogen dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Keragaman aktivitas yang ditawarkan oleh media ini dapat mengurangi kecemasan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Akibatnya, siswa menjadi lebih antusias dan termotivasi untuk berpartisipasi dalam semua kegiatan pembelajaran. Tingkat motivasi yang tinggi ini merupakan salah satu faktor terpenting yang membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar secara optimal.

Media *Pop up book* berbantuan *Augmented Reality* (AR) efektif dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar. Perpaduan antara AR dan buku pop-up memungkinkan pengguna berinteraksi dengan objek virtual secara alami, yang dapat meningkatkan keterampilan kognitif dan psikomotorik. Situasi ini menjadikan proses pembelajaran lebih komunikatif, partisipatif, dan menarik. Dalam proses yang disebutkan di atas, siswa tidak lagi sekadar menerima informasi, melainkan berperan sebagai subjek yang terlibat dalam kegiatan eksplorasi dan diskusi. Karena itu, penggunaan media interaktif menciptakan proses pembelajaran yang berdampak pada peningkatan hasil belajar IPAS. Efektivitas media yang disebutkan di atas dapat diamati dari hasil analisis data yang telah diselesaikan.

Sementara uji normalitas menunjukkan bahwa nilai pretest dan posttest terdistribusi secara normal. Setelah kedua prasyarat terpenuhi, dilakukan uji *paired sample t-test*, yang menghasilkan tingkat signifikansi kurang dari (0,05). Komparasi ini dilakukan guna menjustifikasi perbedaan performa akademik siswa sebelum dan setelah adanya intervensi media. Mengingat indeks *N-Gain* yang diperoleh masuk dalam kategori tinggi, temuan empiris ini mengonfirmasi bahwa media PORANA berbantuan Assemblr Edu memiliki efektivitas yang kokoh dalam menstimulasi peningkatan hasil belajar siswa secara homogen pada kelompok sampel.

Meskipun termasuk dalam kategori "tinggi" dan kriteria "cukup efektif" hasil ini sangat penting bagi proses pembelajaran di Sekolah Dasar. Rata-rata sebesar 0,71 dan

presentase 71% menunjukkan bahwa media PORANA dapat membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan N-Gain termasuk dalam kategori “Tinggi” (≥ 0.7) dan tidak melebihi ambang batas (56% – 75%) pada kategori “Cukup efektif”. Efektivitas ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kendala yang sering ditemui selama proses akses AR, yang memakan waktu lama akibat jaringan internet yang lambat dan memperpanjang waktu belajar siswa. Selama fase implementasi media, juga terlihat bahwa AR lambat muncul sebagai objek fauna ketika siswa memindai kode QR. Kendala tersebut membutuhkan respons yang konsisten, yang berarti pengguna harus secara konsisten mengidentifikasi objek virtual menggunakan kode QR.

Hal tersebut dipengaruhi oleh kemampuan siswa yang mempengaruhi saat proses penggunaan media berlangsung (Aditia, 2024). Perbedaan nilai N-Gain tidak semata-mata disebabkan oleh teknologi, melainkan oleh kualitas perancangan dan penerapannya di dalam kelas. Di dalam kelas media buku pop-up memberikan dampak positif terhadap pembelajaran dengan meningkatkan hasil belajar, melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi, memberikan penguatan kognitif, serta meningkatkan motivasi siswa (Yanto et al., 2023). Selain keunggulan substantifnya, implementasi media *pop-up book* berbasis *Augmented Reality* ini juga berperan strategis sebagai stimulus yang efektif dalam menumbuhkan ketertarikan akademis dan motivasi belajar peserta didik selama aktivitas pembelajaran.

Meskipun memberikan dampak yang signifikan, perolehan efektivitas pada kategori sedang ini juga merekam beberapa kendala teknis operasional selama implementasi di lapangan. Fluktuasi intensitas cahaya di dalam ruang kelas serta fokus kamera gawai yang adakalanya tidak stabil menyebabkan terjadinya keterlambatan (*delay*) dalam memunculkan objek 3D *Augmented Reality*. Hambatan teknis seperti ini, jika ditinjau dari kacamata konstruktivisme, dapat mengganggu kontinuitas proses internalisasi pengetahuan peserta didik. Ketika fokus gawai terputus, konsentrasi kognitif peserta didik ikut terpecah untuk memikirkan masalah teknis operasional alih-alih berfokus pada substansi materi IPAS.

Hambatan ini sejalan dengan hasil analisis (Suntari et al., 2025), yang menegaskan bahwa kestabilan perangkat keras merupakan tantangan krusial yang berdampak langsung pada kelancaran alur berpikir kritis anak saat simulasi digital berlangsung. Namun demikian, keunggulan visualisasi spasial 360 derajat yang ditawarkan oleh AR dalam media PORANA berhasil meminimalkan dampak dari kendala teknis tersebut. Peserta didik kelas V tidak lagi dipaksa menghafal keanekaragaman flora dan fauna di Indonesia secara tekstual-verbal, melainkan dapat mengamati struktur anatomi, habitat asli, dan karakteristik fisiknya secara nyata melalui representasi digital.

Pengamatan langsung terhadap objek tiruan yang realistis ini memicu terjadinya proses akomodasi dalam otak siswa, di mana mereka berhasil mengubah atau memperluas konsep lama mereka mengenai ekosistem berdasarkan bukti visual konkret yang mereka temukan sendiri. Pengalaman belajar yang bermakna (*meaningful learning*) inilah yang menjadi esensi utama dari proses kognitif yang mendorong keberhasilan pembelajaran, (Dewi et al., 2025). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan media instruksional visual, seperti *pop-up book* berbasis *Augmented Reality* (AR), terbukti memiliki efektivitas yang signifikan dalam mengeskalisasi retensi pemahaman konseptual dan mengoptimalkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan temuan empiris tersebut, implementasi media pembelajaran *pop-up book* berbasis *Augmented Reality* (AR) memberikan implikasi positif terhadap dinamika

instruksional melalui eskalasi hasil belajar, stimulasi kemampuan berpikir kritis, serta optimalisasi perkembangan kognitif peserta didik. Media inovatif ini tidak sekadar bertindak sebagai saluran transmisi informasi, melainkan juga mengondisikan ekosistem pembelajaran yang imersif dan eksploratif (Divanggi et al., 2026). Lebih lanjut, integrasi media berbasis teknologi dalam muatan pelajaran IPAS berkontribusi signifikan terhadap penguatan literasi digital. Peluang dan tantangan pada era disrupsi digital saat ini menuntut penginternalisasian kecakapan teknologi yang fungsional produktif sebagai kapabilitas esensial yang harus ditanamkan sejak fase awal pendidikan dasar.

Oleh karena itu, pengembangan media PORANA yang diintegrasikan dengan AR sesuai dengan teori konstruktivisme, yang menyatakan bahwa siswa harus terlibat secara aktif dalam membangun pengetahuan mereka melalui pembelajaran bahasa dan partisipasi dalam proses belajar. Kombinasi buku pop-up berbantuan teknologi *augmented reality* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempelajari materi dengan visual yang bersifat tekstual dan kontekstual. Berdasarkan hasil analisis, penggunaan media jenis ini menunjukkan peningkatan hasil belajar. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi media cetak dan teknologi interaktif, jika diterapkan dan dilaksanakan dengan baik, berpotensi meningkatkan mutu pembelajaran sekaligus memperkuat keterlibatan siswa dalam memahami materi secara lebih mendalam.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan dan akseptabilitas yang tinggi untuk diimplementasikan dalam proses instruksional. Kesimpulan ini didukung secara empiris oleh hasil validasi ahli materi yang mencapai persentase 93% serta penilaian ahli media sebesar 87%, dimana kedua capaian tersebut secara konsisten mengategorikan produk ini pada kriteria sangat layak. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan secara holistik, meliputi aspek linieritas kurikulum, akurasi konseptual, kejelasan struktur penyajian, estetika visual, keandalan operasional, serta utilitasnya dalam mendukung proses instruksional. Secara empiris, implementasi media PORANA berbasis *Augmented Reality* (AR) pada muatan pelajaran IPAS materi Keanekaragaman Flora dan Fauna di Indonesia terbukti mampu mengeskalasi hasil belajar peserta didik secara signifikan ($p < 0,05$). Keberhasilan intervensi pedagogis ini divalidasi oleh hasil uji *paired sample t-test* yang menunjukkan perbedaan perolehan skor *pretest* dan *posttest* yang signifikan. Temuan ini diperkuat oleh capaian rata-rata indeks *N-Gain* sebesar (0,71) yang menempati kriteria tinggi. Dengan demikian, media PORANA dinilai efektif serta layak diintegrasikan sebagai instrumen instruksional alternatif demi menstimulasi ekosistem pembelajaran IPAS yang lebih aktif, interaktif, atraktif, dan bermakna pada jenjang sekolah dasar.

Meskipun memberikan temuan yang signifikan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Ruang lingkup eksperimen terbatas pada satu instansi sekolah dengan sampel tunggal sebanyak 28 peserta didik, serta durasi intervensi yang relatif singkat. Selain itu, substansi materi pada media yang dikembangkan hanya mencakup satu topik pembelajaran, sehingga generalisasi mengenai efektivitas media secara menyeluruh belum dapat dicapai secara komprehensif. Studi ini memiliki keterbatasan dalam memetakan implikasi media terhadap konstrukt afektif dan kapabilitas kognitif tingkat tinggi lainnya, yang mencakup kemampuan berpikir kritis, kreativitas, motivasi, minat belajar, serta literasi digital siswa. Oleh karena itu, agenda riset mendatang perlu mengintegrasikan perluasan skala subjek, perpanjangan durasi implementasi media,

serta diversifikasi indikator penilaian yang lebih holistik guna memperoleh gambaran empiris yang lebih mendalam, akurat, dan representatif."

Daftar Pustaka

- Afriani, N. R., Maksum, A., & Yuliati, S. R. (2022). *Pengembangan media pembelajaran infografis berbasis Android pada muatan IPS kelas IV sekolah dasar. Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(3), 935–942. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i3.2797>
- Ahtun, N. F. S., Purnamasari, R., & Muhajang, T. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Pop Up Book Berbantuan QR Code Materi Tradisi Dan Budaya Masyarakat Di Sekitarku. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 11(03), 321–337. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v11i03.7591>
- Aminah, S., Fakhriyah, F., & Fajrie, N. (2025). Pengembangan media pop-up book terintegrasi augmented reality untuk meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 4(2), 230–242. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v4i2.2252>
- Apriliani, S. P., & Radia, E. H. (2020). Pengembangan media pembelajaran buku cerita bergambar untuk meningkatkan minat membaca siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 994–1003. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.492>
- As'zaroh, U. M., & Arianti, A. (2024). Peningkatan hasil belajar IPAS melalui media pop up book berbasis augmented reality pada materi kekayaan budaya Indonesia kelas IV SD. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 6(3), 352–360. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikdasar.v6i3.1862>
- Atikah, C., Rusdiyani, I., & Ridela, R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Tema Binatang Purba Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini Kelompok B (5-6) Tahun di TK Tunas Insan Kamil Kota Serang. *JEA (Jurnal Edukasi AUD)*, 9(2), 89–101. <https://doi.org/10.18592/jea.v9i2.9326>
- Bahiyah, N., Petrus Sokibi, & Imam Muttaqin. (2020). Aplikasi Pengenalan Produk Menggunakan Augmented Reality dengan Metode Marker. *Jurnal Sistem Cerdas*, 3(3), 184–191. <https://doi.org/10.37396/jsc.v3i3.89>
- Claudya, T., & Lena, M. S. (2022). *Pengaruh media pembelajaran teknologi augmented reality (AR) pada tematik terpadu terhadap hasil belajar siswa SD. Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 7(2), 718–725. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v7i02.249>
- Darmawan, P., Rofiki, I., Nugroho, C. M. R., Pramudya, S. S., Dewi, V. M., Hidayah, F., & Maulidiawati, T. (2024). Development of Pop-up Book-Based Learning Media Utilizing Augmented Reality for Science Subjects. *Jurnal Pijar Mipa*, 19(6), 991–996. <https://doi.org/10.29303/jpm.v19i6.7725>
- Deritawati, D., Danil, M., & Aldyza, N. (2025). Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran IPAS terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pena Edukasi*, 12(1), 80. <https://doi.org/10.54314/jpe.v12i1.2520>
- Dewi, A. R., Maily, M. E. W., Safitri, F. N. C., Zaitunnah, P. N., Mala, Z. L., & Suttriso. (2025). Deep learning dalam pembelajaran MI: Tinjauan literatur dalam meaningful learning, mindful learning, dan joyful learning. *Jurnal Kepemimpinan dan Pengurusan Sekolah*, 10(2), 584–592. <https://doi.org/10.34125/jkps.v10i2.580>

- Divanggi, A., Putra, G. M. C., & Putra, C. (2026). *Pengembangan dan uji efektivitas media diorama berbantuan Assemblr Edu untuk meningkatkan hasil belajar IPAS siswa sekolah dasar. Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 9(1), 369–388. <https://doi.org/10.30605/cjpe.9.1.2026.8213>
- Fernando, Y., Andriani, P., & Syam, H. (2024). Pentingnya motivasi belajar dalam meningkatkan hasil belajar siswa. *ALFIHRIS: Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 2(3), 61–68. <https://doi.org/10.59246/alfihris.v2i3.843>
- Fitriani, D., Fauzy, T., & Jaya, M. (2020). Pengaruh Media Pop Up Book Berbasis Cerita Terhadap Kemampuan Berbicara Anak Usia Dini Kelompok B (Usia 5-6 Tahun) Di Paud Al-Huda Palembang Tahun 2019. *PERNIK: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 2(1), 15–26. <https://doi.org/10.31851/pernik.v2i2.4177>
- Fuady, S., & Rizaldi, R. M. A. (2024). Relevansi Teori Belajar Dalam Penyusunan Kurikulum Nasional: Sebuah Kajian Literatur. *Tarbiyatul Misbah (Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan)*, 17(02), 168–176. <https://doi.org/10.70688/tarbiyatulmisbah.v17i02.458>
- Hastuti, L., & Yulianto, S. (2026). Pengembangan media Lapbook berbasis Augmented Reality untuk meningkatkan hasil belajar IPAS siswa sekolah dasar. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 9(2), 513–527. <https://doi.org/10.30605/cjpe.9.2.2026.8306>
- Heryani, A., Pebriyanti, N., Rustini, T., & Wahyuningsih, Y. (2022). Peran media pembelajaran berbasis teknologi dalam meningkatkan literasi digital pada pembelajaran IPS di SD kelas tinggi. *Jurnal Pendidikan*, 31(1), 17–28. <https://doi.org/10.32585/jp.v31i1.1977>
- Hotimah, H., Ermiana, I., & Rosyidah, A. N. K. (2021). *Pengembangan multimedia interaktif berbasis Macromedia Flash untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. PROGRES Pendidikan*, 2(1), 7–12. <https://doi.org/10.29303/prospek.v2i1.57>
- Ibrahim, F., Hendrawan, B., & Sunanih, S. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran PACAS Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *JLEB: Journal of Law, Education and Business*, 1(2), 102–108. <https://doi.org/10.57235/jleb.v1i2.1192>
- Irwan, & Kamarudin. (2021). Implementasi kinerja guru pada pembelajaran PPKn. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1862–1869. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1102>
- Lastari, N. A. A., Maritasari, D. B., Husni, M., Wardina, I., & Sari, A. N. (2023). The Importance of Augmented Reality (AR) Media to Increase Interest in Learning at Primary Schools. *Esteem Journal of English Education Study Programme*, 6(2), 456–466. <https://doi.org/10.31851/esteem.v6i2.16070>
- Mariyah, Y. S., Budiman, A., Rohayani, H., & Audina, W. D. (2021). Meningkatkan motivasi belajar siswa melalui pemanfaatan media audio visual: Studi eksperimen dalam pembelajaran tari. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, 4(2), 959–967. <https://doi.org/10.34007/jehss.v4i2.778>
- Nadia, D. O. (2022). Pengaruh media pembelajaran Wordwall terhadap hasil belajar siswa sekolah dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(2), 1924–1933. <https://doi.org/https://doi.org/10.36989/didaktik.v8i2.497>
- Nurhasana, P. D., Aryaningrum, K., Kuswidyanarko, A., Fakhurdin, A., Pratama, A., Riyanti,

- H., Selegi, S. F., Anggraini, D., & Kalsum, U. (2022). *Pelatihan inovasi media pembelajaran berbasis augmented reality (AR) melalui aplikasi Assemblr Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Jurnal Sinergitas PKM & CSR*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.19166/jspc.v6i1.4957>
- Pelawi, S. A. B., & Pamungkas, J. (2025). *Developing pop-up book media to influence character education in early childhood. Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 14(001), 729–742. <https://doi.org/10.30868/ei.v14i001.9409>
- Permatasari, I. S., Hendracipta, N., & Pamungkas, A. S. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Hands Move Dengan Konteks Lingkungan Pada Mapel Ips. *Terampil: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 6(1), 34–48. <https://doi.org/10.24042/terampil.v6i1.4100>
- Pristiwanti, D., Bai, B., Sholeh, H., & Handayani, R. S. (2022). Pengertian pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 7911–7915. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.9498>
- Putri, R. S., & Wardoyo, C. (2021). The Development of Financial Accounting Learning Tools with Gall and Borg Model. *Dinamika Pendidikan*, 12(2), 86–97. <https://doi.org/10.15294/dp.v12i2.13559>
- Rahayu, T., Watini, S., Hotijah, H., Mardiyanti, E., & Hakim, A. (2024). Kreativitas dan inovasi guru dalam pembelajaran berbasis digital. *Jurnal Syntax Idea*, 6(2), 110–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v6i2.3051>
- Rajagukguk, J. T. N., Faizah, A., Juniarti, V., Dewi, C., Aprayuda, R., & Dalam, W. W. D. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Akuntansi Dagang Terapan Berbasis Sertifikasi Teknisi Akuntansi Yuniior dengan Model Gall dan Borg. *Jurnal Pendidikan Akuntansi*, 6(3)(Liabilities), 20–30. <https://doi.org/10.30596/liabilities.v6i3.16957.g10535>
- Revishvili, M., & Tsereteli, M. (2024). The psychological mechanism of self-regulated learning in a technology-enhanced environment. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2372153>
- Safitri, Y. D., & Astuti, T. (2025). Development of pop-up book learning media based on Canva for IPAS class IV SD Negeri 01 Sampiran. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(2), 398–405. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i2.7367>
- Sholeh, M. (2019). *Pengembangan media pop-up book berbasis budaya lokal keberagaman budaya bangsaku siswa kelas IV sekolah dasar. Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 4(1), 138–150. <https://doi.org/10.22437/gentala.v4i1.6979>
- Suntari, Y., Usman, H., & Yunus, M. (2025). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Augmented Reality di Kelas IV SD. *Journal of Classroom Action Research*, 7(3), 972–979. <https://doi.org/10.29303/jcar.v7i3.11525>
- Sutrisna, N., & Gusnidar, G. (2022). Pengembangan buku siswa berbasis inkuiri pada materi IPA untuk siswa kelas VIII SMP. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(8), 2859–2868. <https://doi.org/https://doi.org/10.47492/jip.v2i8.1241>
- Vina, D., Artharina, F. P., & Handayani, D. E. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Pop Up Book Pada Materi Sistem Tata Surya Kelas Vi Sekolah Dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 11(04), 267–278. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v11i04.9868>

Yanto, N., GH, M., & Zubair, S. (2023). The effect of pop up book media in science learning: A literature review. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 3(2), 214–220. <https://doi.org/10.35877/454RI.eduline1772>