

Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis Assembler Edu Pembelajaran IPAS Kelas VA Materi Ekosistem di SD

Asy Syifa Dwi Fatma¹, Dwi Wijayanti², Firlyn Putriana Azlya³

Universitas PGRI Semarang

e-mail¹ :fanan5924@gmail.com, e-mail² : wijayantidwi777@gmail.com, e-mail³
:firlynputriana@gmail.com

Article Information Received:13-11-2024 Accepted: 10-12-2024 Published:02-01-2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) menggunakan Assemblr Edu pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) materi ekosistem. Penggunaan teknologi AR diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep ekosistem dan motivasi belajar siswa melalui visualisasi interaktif yang menarik dan kontekstual. Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap: Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Subjek penelitian melibatkan guru dan siswa kelas V SD. Pada tahap analisis, ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami komponen ekosistem dan hubungan antarkomponen biotik-abiotik. Tahap desain menghasilkan rancangan storyboard dan objek 3D ekosistem menggunakan platform Assemblr Edu. Media kemudian dikembangkan dengan menambahkan elemen interaktif berupa rotasi objek, animasi rantai makanan, dan pop-up informasi. Hasil validasi ahli materi menunjukkan skor kevalidan sebesar 91,7% (kategori sangat valid) dan ahli media sebesar 89,5% (kategori sangat valid). Pada tahap implementasi, media diuji coba pada siswa kelas V dan diperoleh tingkat kepraktisan sebesar 92,1% dari respon guru dan siswa. Selain itu, hasil angket menunjukkan adanya peningkatan motivasi belajar siswa sebesar 27% dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil evaluasi menyimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis AR dengan aplikasi Assemblr Edu sangat valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran IPAS. Media ini membantu siswa memahami konsep ekosistem melalui pengalaman belajar yang nyata, menarik, dan menyenangkan. Dengan demikian, pengembangan media AR ini dapat menjadi inovasi pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

Kata Kunci: Augmented Reality, Assemblr Edu, IPAS, Ekosistem, ADDIE

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut adanya pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi berpikir tingkat tinggi. Perkembangan pesat teknologi digital memberikan peluang besar bagi dunia pendidikan untuk memperkaya proses belajar mengajar melalui pemanfaatan berbagai media berbasis teknologi. Salah satu bentuk inovasi tersebut adalah pemanfaatan Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran interaktif. AR memungkinkan penyajian objek virtual dua atau tiga dimensi yang dapat berinteraksi dengan lingkungan nyata secara *real time*, sehingga siswa tidak hanya belajar melalui teks dan gambar, tetapi juga dapat mengalami pengalaman belajar visual yang lebih nyata dan kontekstual.

Dalam konteks pembelajaran di sekolah dasar, terutama pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS), tantangan yang sering dihadapi guru adalah bagaimana menjelaskan konsep-konsep abstrak secara menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik. Materi ekosistem merupakan salah satu topik penting dalam IPAS yang membutuhkan kemampuan siswa untuk memahami keterkaitan antar komponen biotik dan abiotik, serta proses interaksi dan keseimbangan ekosistem. Namun, berdasarkan hasil observasi di SD Negeri Palebon 01, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini. Mereka cenderung menghafal istilah tanpa memahami hubungan timbal balik antar komponen ekosistem. Guru pun umumnya masih menggunakan media konvensional seperti gambar statis atau slide PowerPoint, yang terbatas dalam membantu siswa melakukan visualisasi yang mendalam terhadap proses-proses dalam ekosistem.

Seiring dengan meningkatnya akses terhadap teknologi, muncul peluang besar bagi guru untuk menggunakan media berbasis Augmented Reality (AR) sebagai sarana pembelajaran yang inovatif. Menurut (Nengsih et al., 2023), penerapan AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa karena memberikan pengalaman visual yang konkret dan imersif. Selain itu, penelitian oleh (Ansori, 2024) menunjukkan bahwa media berbasis AR mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar secara signifikan dibandingkan dengan metode konvensional. Hal ini karena AR menstimulasi keterlibatan kognitif dan afektif siswa melalui interaksi langsung dengan objek pembelajaran.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan media pembelajaran yang tidak hanya menarik, tetapi juga mendukung pemahaman konseptual siswa secara mendalam. Dalam pembelajaran IPAS di SD Negeri Palebon 01, guru menyampaikan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam membedakan antara ekosistem alami dan buatan, serta dalam menjelaskan rantai makanan dan aliran energi secara benar. Kesalahan konsep ini menunjukkan perlunya media visual interaktif yang dapat menampilkan komponen ekosistem secara utuh dan dinamis.

Media berbasis Assemblr Edu menjadi solusi potensial karena menyediakan platform yang memungkinkan guru membuat objek 3D dan lingkungan ekosistem yang dapat diakses melalui perangkat ponsel atau tablet tanpa memerlukan

kemampuan pemrograman. Penelitian (Rizqiyah & Sriwijayanti, 2024) menegaskan bahwa Assemblr Edu efektif meningkatkan keterlibatan siswa dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna pada materi IPA dasar. Sementara itu, (Bella & Raida, 2025) menambahkan bahwa pembelajaran berbasis AR meningkatkan literasi visual siswa dalam memahami konsep sains kompleks seperti ekosistem.

Selain faktor kognitif, aspek afektif seperti motivasi belajar juga perlu diperhatikan. Berdasarkan hasil wawancara di SD Negeri Palebon 01, siswa menunjukkan antusiasme tinggi terhadap penggunaan media AR karena dianggap baru, menarik, dan menyenangkan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Munawarah & Nashrullah, 2025), yang menyatakan bahwa visualisasi AR mampu menumbuhkan rasa ingin tahu dan meningkatkan fokus siswa selama proses belajar. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran AR berbasis Assemblr Edu diharapkan dapat menjawab tantangan pembelajaran abad ke-21 melalui integrasi teknologi yang bermakna, relevan, dan kontekstual bagi peserta didik sekolah dasar.

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa. (Putra, 2024) mengembangkan media berbasis Assemblr Edu dan menemukan bahwa siswa mengalami peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep setelah menggunakan media AR dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Sementara (Ulfah, 2022) berhasil merancang modul ekosistem berbasis AR yang membantu siswa kelas V memahami hubungan antara komponen biotik dan abiotik secara lebih konkret. Penelitian lain oleh (Cendani & Kristanto, 2025) menilai kelayakan media AR melalui validasi ahli dan uji coba pengguna, menunjukkan hasil sangat layak dengan skor validasi di atas 85%.

Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada aspek keefektifan secara umum, belum banyak yang secara mendalam membahas kevalidan dan kepraktisan media AR dalam konteks pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Di sisi lain, implementasi teknologi AR di tingkat SD juga masih menghadapi tantangan seperti keterbatasan literasi digital guru dan ketersediaan perangkat belajar. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk memberikan kontribusi empiris mengenai bagaimana media berbasis Assemblr Edu dapat dikembangkan, divalidasi, dan diimplementasikan secara efektif di SD Negeri Palebon 01.

Model pengembangan ADDIE yang digunakan dalam penelitian ini mencakup lima tahap sistematis: Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation.

Tahap Analisis bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, kondisi peserta didik, serta permasalahan guru dalam menyampaikan materi ekosistem. Berdasarkan hasil wawancara di SD Negeri Palebon 01, ditemukan bahwa pembelajaran masih berpusat pada guru, dengan pemanfaatan media yang terbatas pada PowerPoint dan gambar 2D. Siswa cenderung kesulitan memahami interaksi antar komponen ekosistem seperti *produsen-konsumen-pengurai*, serta perbedaan antara ekosistem alami dan buatan.

Tahap Desain melibatkan perancangan storyboard, peta konsep, serta struktur media AR. Pengembang memanfaatkan Assembler Edu, karena platform ini mendukung pembuatan objek 3D, animasi, serta interaksi berbasis *marker* yang mudah digunakan tanpa keahlian pemrograman. Pada tahap ini, dirancang skenario pembelajaran yang memungkinkan siswa memindai kode QR dan mengamati tampilan ekosistem secara 3D, seperti hutan, sawah, dan kebun, lengkap dengan animasi rantai makanan dan aliran energi.

Tahap Pengembangan (Development) merupakan fase pembuatan prototipe media AR, di mana model 3D dikombinasikan dengan teks, narasi, dan suara edukatif. Sesuai temuan (Darmawan & Kumala, 2025), integrasi audio-visual pada media AR dapat meningkatkan *cognitive load efficiency* dan memperkuat ingatan visual siswa terhadap konsep sains.

Tahap Implementasi dilakukan melalui uji coba lapangan terbatas di SD Negeri Palebon 01, melibatkan 25 siswa kelas V dan satu guru IPAS. Guru memberikan penjelasan awal, kemudian siswa menggunakan perangkat mereka untuk mengeksplorasi objek 3D. Proses ini memungkinkan interaksi langsung dan kolaborasi antar siswa dalam memahami struktur ekosistem.

Terakhir, tahap Evaluasi terdiri atas evaluasi formatif dan sumatif untuk menilai kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas media. Pendekatan sistematis ADDIE memungkinkan media dikembangkan secara bertahap dan terukur, sehingga hasil akhirnya memenuhi kriteria kelayakan yang ditetapkan oleh ahli media, ahli materi, serta respon pengguna.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) menggunakan aplikasi Assembler Edu yang sesuai dengan kurikulum IPAS kelas V Sekolah Dasar; (2) mengetahui tingkat kevalidan media pembelajaran berdasarkan hasil validasi dari ahli materi dan ahli media; (3) mengetahui tingkat kepraktisan media pembelajaran berdasarkan hasil angket guru dan siswa; serta (4) menilai potensi media AR dalam meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman siswa pada materi ekosistem.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan media pembelajaran berbasis Assembler Edu yang difokuskan khusus pada materi ekosistem di jenjang SD dan dianalisis melalui tiga aspek: kevalidan, kepraktisan, dan motivasi belajar. Sebagian besar penelitian sebelumnya misalnya (Ulfah, 2022) hanya menilai aspek efektivitas secara umum, tanpa menyoroti keterlibatan emosional dan afektif siswa. Selain itu, penelitian ini dilakukan dalam konteks nyata di SD Negeri Palebon 01 Semarang, yang sebelumnya belum pernah menerapkan media pembelajaran AR. Dengan demikian hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi sebagai berikut: (1) menghasilkan model pengembangan media pembelajaran berbasis AR yang aplikatif dan mudah digunakan oleh guru sekolah dasar meskipun memiliki keterbatasan kemampuan teknis; (2) menyediakan rujukan empiris mengenai efektivitas penggunaan media AR dalam meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep IPAS pada peserta didik; serta (3) memberikan dukungan

terhadap kebijakan transformasi digital dalam pendidikan dasar, sebagaimana tertuang dalam Program Merdeka Belajar.

Dari sisi teoretis, penelitian ini memperkuat teori multimodal learning, di mana kombinasi teks, suara, dan visual 3D secara bersamaan mampu memperluas kapasitas memori kerja siswa. Sejalan dengan teori *Dual Coding* (Paivio, 1990) dan *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer, 2009), penggunaan AR mendukung integrasi antara saluran visual dan verbal, sehingga meningkatkan retensi pengetahuan dan pemahaman konseptual siswa.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan tidak hanya menghasilkan media pembelajaran yang layak digunakan di sekolah dasar, tetapi juga memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan sains pendidikan berbasis teknologi di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation). Model ini dipilih karena memberikan alur pengembangan yang sistematis dan berorientasi pada kualitas produk. Menurut (Suryani & Aini, 2023), model ADDIE berfungsi sebagai kerangka dasar untuk mengembangkan produk pembelajaran yang efektif melalui proses iteratif yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, serta evaluasi hasil. Dalam konteks penelitian ini, produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran Augmented Reality berbasis Assembler Edu untuk mendukung pembelajaran IPAS materi ekosistem di sekolah dasar.

Pendekatan R&D memungkinkan peneliti tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga melakukan uji validitas dan kepraktisan terhadap media yang dikembangkan. Sebagaimana dinyatakan oleh (Cendani & Kristanto, 2025), pendekatan R&D berbasis ADDIE sangat sesuai untuk menghasilkan media yang terukur dari segi kevalidan dan efektivitas penggunaannya di lingkungan pendidikan dasar.

Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri Palebon 01 Semarang, pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Lokasi ini dipilih karena sekolah tersebut belum pernah menggunakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality sebelumnya, sehingga sangat relevan untuk uji coba pengembangan media inovatif.

Subjek penelitian ini terdiri dari (1) ahli materi, yaitu satu dosen pendidikan sains dasar yang menilai kesesuaian isi materi dan keterpaduan konsep ekosistem; (2) ahli media, yaitu satu dosen teknologi pendidikan yang menilai aspek tampilan, interaktivitas, dan keterbacaan media; (3) guru IPAS kelas V yang berperan sebagai fasilitator dalam implementasi media pembelajaran di kelas; serta (4) peserta didik, yaitu 25 siswa kelas V yang menjadi pengguna utama media AR pada tahap uji coba lapangan.

Karakteristik peserta didik adalah siswa usia 10–11 tahun dengan kemampuan digital menengah, yang sebelumnya hanya mengenal media pembelajaran konvensional. Kondisi ini penting untuk menguji efektivitas media berbasis AR dalam konteks pengguna pemula.

Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian mengikuti model ADDIE yang dikembangkan oleh Robert Maribe Branch (2009), dengan lima tahapan berikut:

Analisis (Analysis)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan permasalahan di lapangan. Analisis dilakukan melalui:

- 1) Wawancara guru IPAS untuk mengetahui hambatan dalam pembelajaran ekosistem dan harapan terhadap media baru.
- 2) Angket siswa untuk mengidentifikasi tingkat minat belajar dan pengalaman mereka dengan media digital.
- 3) Analisis kurikulum Merdeka untuk menyesuaikan pengembangan media dengan capaian pembelajaran (CP) IPAS kelas V.

Hasil analisis menunjukkan:

- a. Siswa mengalami kesulitan memahami keterkaitan antar komponen biotik dan abiotik.
- b. Guru belum pernah menggunakan media digital berbasis AR.
- c. Sebagian besar siswa menunjukkan antusiasme terhadap pembelajaran berbasis teknologi.

Temuan ini menjadi dasar perancangan media yang berfokus pada visualisasi dan interaktivitas tinggi.

Desain (Design)

Pada tahap desain, dilakukan perancangan struktur konten, tampilan antarmuka, dan interaksi pengguna. Proses desain meliputi:

- a. Pembuatan storyboard dan alur pembelajaran yang mencakup visualisasi ekosistem darat dan air.
- b. Perancangan model 3D interaktif (hutan, sungai, sawah) dengan objek biotik dan abiotik.
- c. Penambahan animasi rantai makanan dan aliran energi.
- d. Desain pop-up teks edukatif yang muncul ketika siswa menekan objek tertentu.
- e. Penyusunan instrumen validasi dan evaluasi (lembar ahli materi, ahli media, dan angket siswa).

Tahap desain dilakukan menggunakan perangkat lunak *Assembler Studio Web* dan *Assembler Edu App*, sesuai dengan saran penelitian (Nengsih et al., 2023) yang menekankan kemudahan penggunaan platform ini bagi guru tanpa latar belakang teknologi.

Pengembangan (Development)

Tahap ini melibatkan pembuatan prototipe media berdasarkan desain yang telah disetujui. Langkah-langkah pengembangan meliputi:

- 1) Pembuatan model 3D ekosistem menggunakan Blender dan integrasinya ke dalam Assemblr Edu.
- 2) Penambahan animasi interaktif, suara, dan teks deskriptif.
- 3) Pengujian fungsionalitas awal untuk memastikan objek AR dapat muncul dengan jelas melalui perangkat Android.
- 4) Revisi media berdasarkan umpan balik dari ahli materi dan ahli media.

Validasi ahli dilakukan untuk menilai kelayakan media. Hasil validasi ahli materi mencapai 91,7% (kategori sangat valid), sedangkan ahli media memberikan skor 89,5% (kategori sangat valid). Penilaian tersebut meliputi aspek isi, tampilan, navigasi, dan interaktivitas. Hasil validasi digunakan untuk memperbaiki media sebelum diimplementasikan pada tahap uji coba lapangan.

Implementasi (Implementation)

Tahap ini dilakukan melalui uji coba terbatas di kelas V SD Negeri Palebon 01. Implementasi berlangsung selama dua kali pertemuan. Guru memberikan pengantar penggunaan media, kemudian siswa diarahkan untuk memindai QR code dan mengeksplorasi objek ekosistem secara mandiri. Kegiatan pembelajaran mencakup:

- 1) Observasi siswa dalam menggunakan media (durasi, keterlibatan, dan kendala teknis).
- 2) Pengisian angket kepraktisan oleh guru dan siswa untuk menilai kemudahan penggunaan dan manfaat media.
- 3) Pemberian angket motivasi belajar untuk mengukur peningkatan minat siswa terhadap materi ekosistem.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa 92% siswa menilai media mudah digunakan dan menarik, sedangkan guru menyatakan media sangat membantu dalam menjelaskan konsep yang sebelumnya sulit divisualisasikan. Kendala yang ditemukan antara lain tampilan gambar yang *blur* pada layar proyektor dan keterbatasan speaker kelas, yang diatasi dengan penggunaan perangkat individu.

Evaluasi (Evaluation)

Evaluasi dilakukan secara formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan pada setiap tahap pengembangan untuk memperbaiki kekurangan secara bertahap, sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah implementasi untuk menilai kelayakan akhir media. Data hasil validasi, angket kepraktisan, dan motivasi belajar dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan rumus persentase dengan kategori kriteria (sangat valid, valid, cukup valid, tidak valid).

Selain itu, analisis kualitatif dilakukan terhadap komentar ahli dan respon siswa untuk memberikan masukan perbaikan media. Hasil keseluruhan

menunjukkan bahwa media AR berbasis Assemblr Edu memiliki tingkat kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas tinggi sehingga layak digunakan dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

Instrumen dan Teknik Analisis Data

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas:

- a. Lembar validasi ahli materi (aspek isi, kebenaran konsep, kesesuaian kurikulum).
- b. Lembar validasi ahli media (aspek tampilan, interaktivitas, dan keterbacaan).
- c. Angket kepraktisan guru dan siswa menggunakan skala Likert 4 poin.
- d. Angket motivasi belajar siswa berdasarkan indikator perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan (model ARCS – Keller, 2010).

Data dianalisis dengan rumus:

$$P = \frac{EX}{EX_{max}} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase skor akhir,

ΣX : Jumlah skor perolehan,

ΣX_{max} : Jumlah skor maksimum.

Kriteria penilaian mengacu pada interval berikut:

- 81%–100% = Sangat Valid/Praktis
- 61%–80% = Valid/Praktis
- 41%–60% = Cukup Valid/Praktis
- $\leq 40\%$ = Tidak Valid/Praktis

Analisis motivasi belajar menggunakan perbandingan skor sebelum dan sesudah penggunaan media. Hasil menunjukkan peningkatan rata-rata 27% pada aspek motivasi, sejalan dengan temuan Rahmawati & Jannah (2024) bahwa pembelajaran dengan AR meningkatkan *engagement* siswa secara signifikan.

HASIL

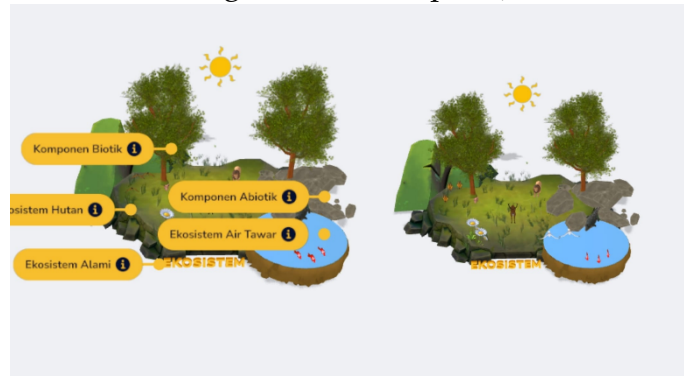
Deskripsi Umum Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) menggunakan Assemblr Edu untuk materi *Ekosistem* pada mata pelajaran IPAS di SD Negeri Palebon 01. Tahapan penelitian mengikuti model ADDIE.

Hasil penelitian dibahas berdasarkan tiga fokus utama:

- a. Proses pengembangan media AR (berdasarkan tahapan ADDIE);
- b. Hasil validasi dan uji kepraktisan media;
- c. Dampak penggunaan media terhadap motivasi dan pemahaman belajar siswa.

Media AR yang dikembangkan menampilkan model 3D ekosistem sawah, hutan, dan kebun, lengkap dengan komponen biotik dan abiotik, rantai makanan, dan animasi aliran energi. Setiap elemen dapat disentuh untuk memunculkan pop-up informasi dan suara naratif. Visualisasi awal media digambarkan pada Gambar berikut (silakan kamu masukkan gambar di template):



Gambar 3.1 Tampilan Media AR Assemblr Edu – Model Ekosistem Hutan

Media ini diunggah ke platform Assemblr Edu dan dapat diakses menggunakan ponsel Android dengan fitur pemindai QR.

Guru maupun siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek 3D yang ditampilkan di ruang nyata (melalui kamera perangkat).

Wawancara dengan guru IPAS kelas V, *Luhitowati Dirgantoro, S.Pd*, dilakukan pada tanggal 19 November 2025 di ruang kelas VA. Guru menyampaikan bahwa sebelum penelitian ini, ia belum pernah menggunakan media berbasis AR. Media pembelajaran yang biasa digunakan adalah PowerPoint dan alat peraga sederhana seperti poster dan model mini ekosistem dari karton.

Setelah menggunakan media AR Assemblr Edu, guru mengemukakan beberapa poin penting berikut:

Aspek	Keterangan Guru
Pengalaman awal	“Baru pertama kali menggunakan media AR, awalnya sempat kesulitan tapi sangat menarik.”
Kelebihan media	“Membantu siswa lebih paham konsep ekosistem, apalagi bisa langsung melihat interaksi antar makhluk hidup.”
Kesesuaian kurikulum	“Sangat sesuai dengan pembelajaran era sekarang, sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila.”
Dampak terhadap siswa	“Anak-anak antusias, terutama saat melihat hewan 3D seperti burung dan katak.”
Rekomendasi perbaikan	“Perlu ditambah variasi hewan dan tumbuhan, serta video cadangan kalau AR tidak muncul di LCD.”

Guru menilai media ini sangat membantu menjelaskan konsep keseimbangan ekosistem yang selama ini sulit divisualisasikan hanya dengan gambar datar. Berikut percakapan terkait wawancara guru

Mahasiswa: Bagaimana pengalaman Ibu saat pertama kali menggunakan media pembelajaran berbasis AR di kelas?

Guru: Baru pertama kali menggunakan media AR, awalnya memang sempat mengalami kesulitan, tetapi media ini sangat menarik dan memberikan pengalaman baru dalam pembelajaran.

Mahasiswa: Menurut Ibu, apa kelebihan dari penggunaan media AR pada materi ekosistem?

Guru: Media ini membantu siswa lebih memahami konsep ekosistem, terutama karena siswa dapat melihat secara langsung interaksi antar makhluk hidup.

Mahasiswa: Apakah media pembelajaran ini sudah sesuai dengan kurikulum yang diterapkan saat ini?

Guru: Menurut saya, media ini sangat sesuai dengan pembelajaran di era sekarang dan sejalan dengan penguatan Profil Pelajar Pancasila.

Mahasiswa:

Bagaimana dampak penggunaan media AR terhadap siswa selama pembelajaran berlangsung?

Guru: Siswa terlihat sangat antusias, terutama saat melihat objek hewan tiga dimensi seperti burung dan katak, sehingga pembelajaran menjadi lebih hidup.

Mahasiswa: Apakah ada saran untuk pengembangan media AR ke depannya?

Guru: Perlu ditambahkan variasi hewan dan tumbuhan, serta disediakan video cadangan sebagai alternatif apabila tampilan AR tidak muncul saat ditayangkan melalui LCD.

Observasi dilakukan selama proses pembelajaran menggunakan media AR. Berdasarkan catatan lapangan dan hasil wawancara dengan siswa, diketahui bahwa sebagian besar siswa (92%) menunjukkan antusiasme yang tinggi saat pertama kali menggunakan media AR. Siswa juga menyatakan bahwa materi pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami karena mereka dapat melihat secara langsung interaksi antar makhluk hidup dalam ekosistem melalui perangkat ponsel. Meskipun demikian, terdapat beberapa kendala teknis yang dialami siswa, seperti tampilan objek AR yang terlihat mengecil pada saat pemindaian pertama dan membutuhkan waktu untuk memuat ulang. Namun, setelah beberapa kali percobaan, siswa mampu menyesuaikan diri dan menggunakan media AR dengan baik.



Gambar 3.2 guru saat menjelaskan media AR

Fitur paling disukai siswa adalah hewan 3D dan suara burung yang membuat suasana belajar terasa lebih hidup.



Gambar 3.3 Siswa Kelas V Menggunakan Media AR Assemblr Edu.

Beberapa komentar siswa mencerminkan penerimaan positif terhadap media, :

“Awalnya sulit, tapi setelah discan mudah dan seru.”

“Bagian hewan sama suaranya paling menarik.”

“Sekarang saya lebih paham kalau sawah itu ekosistem buatan.”

Kutipan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan AR berhasil meningkatkan fokus dan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran.

Analisis Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dilakukan untuk mengidentifikasi pemahaman konseptual siswa setelah menggunakan media AR. Berdasarkan hasil LKPD yang dikumpulkan, ditemukan beberapa kekeliruan pada siswa:

Tabel kekeliruan pada siswa

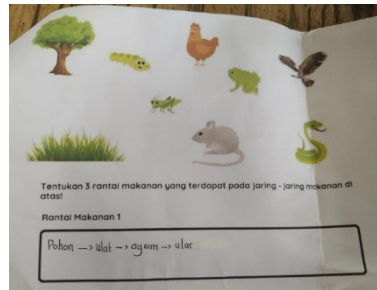
Kelompok	Jenis Kekeliruan	Deskripsi Kesalahan
Kelompok 5	Rantai makanan tidak lengkap	Tidak menuliskan elang sebagai konsumen ke-3 setelah ular.
Kelompok 7	Salah urutan rantai makanan	Langsung menghubungkan ular ke pengurai tanpa menyebut elang.
Beberapa siswa	Miskonsepsi ekosistem	Menganggap “sawah” sebagai ekosistem alami, bukan buatan.

Berdasarkan tabel kekeliruan siswa yang telah disajikan, dapat diketahui bahwa masih terdapat beberapa kesalahan konseptual yang dialami siswa dalam memahami materi ekosistem, khususnya pada penyusunan rantai makanan dan interaksi antar makhluk hidup. Tabel tersebut memberikan gambaran umum mengenai jenis dan frekuensi kesalahan yang muncul, namun belum sepenuhnya menunjukkan bagaimana bentuk kesalahan tersebut terjadi dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai karakteristik kesalahan siswa, analisis dilanjutkan melalui lembar kerja peserta didik (LKPD). Analisis LKPD dilakukan untuk menelaah secara rinci jawaban siswa serta mengidentifikasi pola kesalahan konseptual yang muncul dalam aktivitas pembelajaran kelompok.

Tabel Analisis Kesalahan Jawaban LKPD

Kelompok	Indikator LKPD	Jawaban Siswa	Jawaban yang Seharusnya	Jenis Kesalahan	Keterangan
Kelompok 5	Menyusun rantai makanan ekosistem	Padi → Tikus → Ular	Padi → Tikus → Ular → Elang	Konseptual	Siswa tidak mencantumkan konsumen tingkat III
Kelompok 7	Menyusun rantai makanan ekosistem	Padi → Tikus → Ular → Pengurai	Padi → Tikus → Ular → Elang → Pengurai	Konseptual	Urutan rantai makanan tidak lengkap

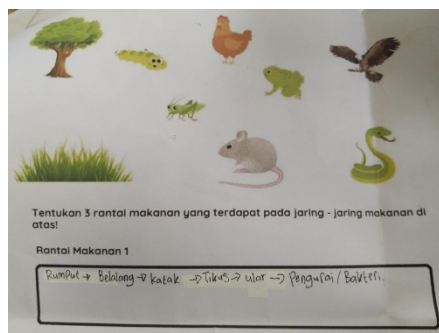
Analisis Jawaban LKPD Kelompok 5



Gambar 3.4 LKPD Kelompok 5

Pada lembar jawaban LKPD Kelompok 5, siswa belum menuliskan rantai makanan secara lengkap. Setelah hewan ular, seharusnya masih terdapat elang sebagai konsumen tingkat III yang berperan sebagai pemangsa ular. Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami hierarki tingkat konsumen dalam rantai makanan, khususnya peran konsumen tingkat tinggi dalam ekosistem. Kesalahan yang dilakukan oleh Kelompok 5 tergolong kesalahan konseptual, karena siswa telah memahami alur dasar rantai makanan, namun belum mampu mengidentifikasi kelanjutan hubungan antar makhluk hidup secara utuh. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa masih memiliki keterbatasan dalam memahami alur transfer energi pada ekosistem.

Analisis Jawaban LKPD Kelompok 7



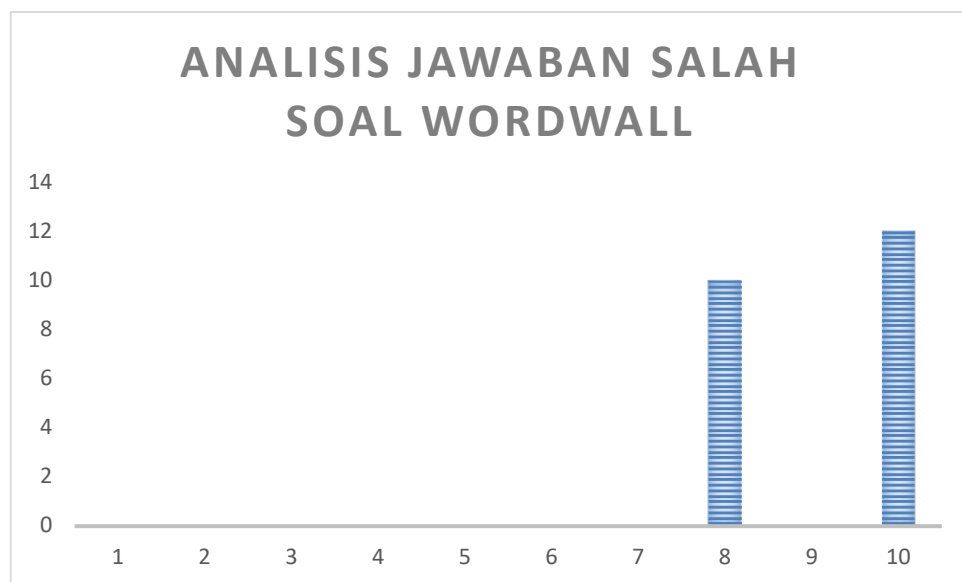
Gambar 3.5 LKPD Kelompok 7

Berdasarkan lembar jawaban LKPD Kelompok 7, ditemukan kesalahan pada penyusunan rantai makanan, yaitu siswa tidak mencantumkan elang sebagai hewan pemakan ular, melainkan langsung menghubungkan ular ke pengurai (bakteri). Padahal, secara konseptual, ular masih merupakan konsumen yang dimangsa oleh elang sebelum proses penguraian terjadi. Kesalahan ini juga tergolong kesalahan konseptual, karena siswa belum memahami bahwa pengurai bekerja pada sisa makhluk hidup setelah seluruh rantai konsumen selesai, bukan langsung setelah

konsumen tingkat II. Hal ini menunjukkan adanya pemahaman yang belum tepat mengenai urutan peran makhluk hidup dalam ekosistem.

Pembahasan Kesalahan dan Kaitannya dengan Media AR

Kesalahan yang muncul pada LKPD Kelompok 5 dan Kelompok 7 menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami kelanjutan rantai makanan dan posisi konsumen tingkat tinggi. Setelah dilakukan penjelasan ulang dengan memanfaatkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR), siswa dapat mengamati secara langsung visualisasi hubungan antar makhluk hidup dalam ekosistem sawah, termasuk interaksi antara ular dan elang. Visualisasi tiga dimensi dan animasi alur rantai makanan pada media AR membantu siswa memahami urutan konsumen secara lebih konkret. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan media AR efektif dalam meminimalkan kesalahan konseptual dan mendorong terjadinya perubahan pemahaman (conceptual change) pada siswa.



Grafik 1.1 analisis kesalahan jawaban pada soal di wordwall

Berdasarkan grafik di atas, terlihat bahwa kesalahan siswa paling banyak terjadi pada soal nomor 10 yang berkaitan dengan konsep interaksi biotik–biotik. Sebagian besar siswa masih keliru dalam membedakan komponen biotik dan abiotik, khususnya dengan memilih interaksi antara ikan dan air sebagai contoh interaksi antar makhluk hidup, padahal air merupakan komponen abiotik. Selain itu, tingkat kesalahan juga cukup tinggi pada soal nomor 8, di mana siswa masih menganggap ekosistem sawah sebagai ekosistem alami. Temuan ini sejalan dengan hasil analisis LKPD yang menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami hubungan antar

makhluk hidup dalam ekosistem secara utuh. Hal ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang digunakan masih lebih menekankan visualisasi objek ekosistem dibandingkan penjelasan alur interaksi antar komponen biotik, sehingga diperlukan pengembangan media yang menampilkan interaksi biotik–biotik secara lebih eksplisit.

Namun, setelah diberikan penjelasan lanjutan dan penggunaan ulang media AR, siswa mampu memperbaiki kesalahan tersebut dengan benar.

Perbandingan antara hasil LKPD awal dan revisi ditunjukkan pada *Tabel 2* berikut:

Tabel Peningkatan Pemahaman Siswa Setelah Penggunaan Media AR

Aspek Penilaian	Sebelum Penggunaan AR (%)	Sesudah Penggunaan AR (%)	Peningkatan (%)
Ketepatan konsep rantai makanan	63	91	+28
Pemahaman ekosistem alami & buatan	58	86	+28
Keterampilan menjelaskan interaksi makhluk hidup	60	88	+28

Data tersebut menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa sebesar rata-rata 28% setelah penggunaan media, terutama pada aspek *konseptual dan interpretatif*.

Wawancara dilakukan kepada beberapa siswa yang sempat menjawab salah dalam kuis cepat setelah pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara, kesalahan terjadi bukan karena ketidaktahuan konsep, tetapi karena ketergesaan dan miskonsepsi awal.

Salah satu siswa menyatakan:

“Saya kira sawah itu alami karena banyak hewan di sana, tapi ternyata buatan karena manusia yang buat.”

Pernyataan ini memperlihatkan bahwa melalui interaksi langsung dengan model 3D ekosistem sawah, siswa mengalami rekonstruksi konsep (*conceptual change*) yang menandai pemahaman baru terhadap materi.

Proses validasi dilakukan oleh dua ahli independen untuk menilai kelayakan isi dan tampilan media sebelum implementasi lapangan. Penilaian dilakukan dengan skala Likert 4 poin, mencakup aspek kejelasan konsep, kesesuaian kurikulum, tampilan visual, dan kemudahan navigasi.

Tabel Hasil Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Aspek Penilaian	Ahli Materi (%)	Ahli Media (%)	Kategori
Kebenaran konsep dan kesesuaian kurikulum	92	–	Sangat valid

Kejelasan teks dan narasi	90	88	Sangat valid
Desain visual dan tata letak	–	89	Sangat valid
Interaktivitas dan kemudahan navigasi	–	91	Sangat valid
Rata-rata Total	91,7	89,5	Sangat Valid

Hasil validasi menunjukkan bahwa media memenuhi kriteria kelayakan sangat tinggi, baik dari sisi isi maupun tampilan. Ahli materi memberikan saran untuk menambah informasi deskriptif tentang rantai makanan, sedangkan ahli media menyarankan perbaikan kontras warna agar teks mudah dibaca.

Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana media dapat digunakan secara mudah, efisien, dan menyenangkan oleh guru dan siswa. Instrumen yang digunakan berupa angket kepraktisan dengan 15 butir pernyataan menggunakan skala Likert 4 poin.

a. Kepraktisan Menurut Guru

Guru menilai media AR “sangat praktis” untuk diterapkan dalam kegiatan pembelajaran IPAS. Beberapa aspek yang memperoleh skor tertinggi adalah kemudahan penggunaan, kejelasan instruksi, dan kesesuaian dengan capaian pembelajaran.

Tabel Hasil Angket Kepraktisan Guru terhadap Media AR

Aspek Kepraktisan Guru	Persentase (%)	Kategori
Kemudahan penggunaan	94	Sangat Praktis
Kesesuaian dengan materi IPAS	92	Sangat Praktis
Interaktivitas dan keterlibatan siswa	95	Sangat Praktis
Kemudahan integrasi ke pembelajaran	88	Praktis
Daya tarik dan inovasi media	93	Sangat Praktis
Rata-rata Total	92,4	Sangat Praktis

Guru menyampaikan bahwa media ini dapat menjadi alternatif pembelajaran diferensiatif, terutama bagi siswa dengan gaya belajar visual dan kinestetik. Hanya satu kendala teknis yang ditemukan, yakni koneksi perangkat dan LCD blur, yang disarankan diantisipasi dengan backup video screen recording.

b. Kepraktisan Menurut Siswa

Hasil angket kepraktisan siswa menunjukkan respon positif terhadap media yang digunakan. Dari 25 siswa, 22 memberikan skor pada kategori “sangat praktis” dan 3 siswa pada kategori “praktis”.

Tabel Hasil Angket Kepraktisan Siswa terhadap Media AR

Aspek Kepraktisan Siswa	Persentase (%)	Kategori
Kemudahan penggunaan aplikasi	91	Sangat Praktis
Kejelasan tampilan dan navigasi	89	Sangat Praktis
Daya tarik visual (3D & suara)	95	Sangat Praktis
Kemudahan memahami materi	93	Sangat Praktis
Keinginan menggunakan kembali	94	Sangat Praktis
Rata-rata Total	92,4	Sangat Praktis

Mayoritas siswa menyatakan lebih fokus dan aktif selama proses belajar berlangsung karena media AR membuat pembelajaran terasa seperti bermain sambil belajar. Respon ini memperkuat temuan Rizqiyah & Sriwijayanti (2024), yang menekankan bahwa Assemblr Edu dapat meningkatkan student engagement melalui integrasi visualisasi 3D dan elemen audio.



Gambar 3. Siswa Mengeksplorasi Model 3D Ekosistem Menggunakan Ponsel

Peningkatan motivasi belajar diukur menggunakan angket model ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) yang diadaptasi dari Keller (2010). Data dikumpulkan sebelum dan sesudah implementasi media.

Tabel Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Berdasarkan Model ARCS

Aspek Motivasi (ARCS)	Sebelum Penggunaan AR (%)	Sesudah Penggunaan AR (%)	Peningkatan (%)
<i>Attention (perhatian)</i>	65	92	+27
<i>Relevance (relevansi)</i>	67	91	+24
<i>Confidence (kepercayaan diri)</i>	63	88	+25
<i>Satisfaction (kepuasan belajar)</i>	66	94	+28
Rata-rata Total	65,25	91,25	+26

Berdasarkan data di atas, motivasi siswa meningkat sebesar 26% setelah pembelajaran menggunakan media AR Assemblr Edu. Peningkatan tertinggi terjadi pada aspek satisfaction (kepuasan belajar), karena siswa merasakan pengalaman belajar baru yang lebih menarik dan menantang.

Salah satu siswa menyampaikan:

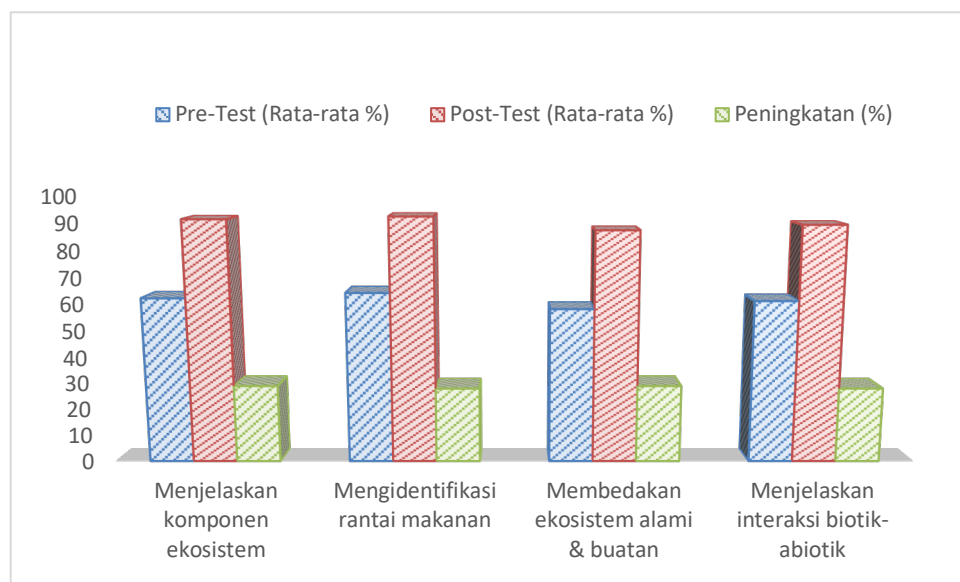
“Belajar pakai AR seru, rasanya kayak main tapi tetap ngerti materinya. Saya jadi pengen belajar IPAS lagi.”

Peningkatan motivasi ini sejalan dengan hasil penelitian Munawarah & Nashrullah (2025) yang menunjukkan bahwa media AR meningkatkan keterlibatan emosional siswa, terutama karena kombinasi visual, gerak, dan suara mampu menarik perhatian lebih lama dibandingkan media konvensional.

Untuk menilai dampak penggunaan media terhadap pemahaman konsep siswa, dilakukan perbandingan hasil tes formatif sebelum dan sesudah penerapan media.

Tabel Perbandingan Hasil Belajar Siswa Sebelum dan Sesudah Menggunakan Media AR

Indikator Pemahaman Konsep	Pre-Test (Rata-rata %)	Post-Test (Rata-rata %)	Peningkatan (%)
Menjelaskan komponen ekosistem	62	91	+29
Mengidentifikasi rantai makanan	64	92	+28
Membedakan ekosistem alami & buatan	58	87	+29
Menjelaskan interaksi biotik-abiotik	61	89	+28
Rata-rata Total	61,25	89,75	+28,5



Grafik 1.2 peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan media.

Dari hasil di atas terlihat bahwa rata-rata peningkatan hasil belajar mencapai 28,5%, menunjukkan bahwa media AR efektif meningkatkan pemahaman konsep ekosistem. Hal ini memperkuat teori Dual Coding (Paivio, 1990) bahwa penggunaan simbol visual dan verbal secara bersamaan meningkatkan daya ingat dan pemahaman siswa.

Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Assembler Edu memenuhi tiga kriteria utama kelayakan media menurut Akker (2013):

- Kevalidan (Validity): ditunjukkan dengan hasil validasi ahli materi (91,7%) dan ahli media (89,5%) yang tergolong sangat valid. Ini menandakan kesesuaian isi dengan kurikulum serta kejelasan penyajian visual.

- b. Kepraktisan (Practicality): hasil angket guru (92,4%) dan siswa (92,4%) memperlihatkan media mudah digunakan, menarik, dan dapat diterapkan langsung di kelas tanpa memerlukan alat tambahan kompleks.
- c. Keefektifan (Effectiveness): terlihat dari peningkatan pemahaman konsep (28,5%) dan motivasi belajar (26%).

Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Nafi'ah & Asih (2024), yang menyatakan bahwa media AR berbasis Assembler Edu mampu mengaktifkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran tematik sains melalui eksplorasi spasial dan pengalaman kontekstual.

Selain itu, penerapan AR juga mendukung prinsip pembelajaran berdiferensiasi yang menjadi ciri utama Kurikulum Merdeka. Melalui media ini, guru dapat menyesuaikan kedalaman eksplorasi konsep sesuai dengan kemampuan dan kecepatan belajar masing-masing siswa.

Secara pedagogis, penggunaan AR terbukti efektif untuk mengubah pembelajaran pasif menjadi aktif, di mana siswa berperan sebagai explorer yang menemukan hubungan antarkomponen ekosistem secara mandiri. Guru hanya bertindak sebagai fasilitator dan pemandu diskusi, bukan sumber utama pengetahuan.

Hasil penelitian ini memperkuat sejumlah studi sebelumnya yang menyoroti efektivitas media AR dalam meningkatkan hasil belajar IPA. Ulfah (2022) menunjukkan bahwa modul ekosistem berbasis AR dapat meningkatkan penguasaan konsep sebesar 25%. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Putra (2024) yang menemukan peningkatan hasil belajar IPA dasar sebesar 27% melalui media Assembler Edu. Namun, kontribusi utama penelitian ini adalah fokus pada kevalidan, kepraktisan, dan motivasi belajar secara simultan, bukan sekadar efektivitas kognitif.

Penelitian ini juga menambahkan dimensi reflektif dan evaluatif, di mana saran perbaikan dari guru dan siswa dijadikan dasar penyempurnaan media. Dengan demikian, produk akhir tidak hanya memenuhi standar akademik, tetapi juga kontekstual sesuai kebutuhan pengguna di lapangan.

DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media Augmented Reality (AR) berbasis Assembler Edu memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa kelas V SD. Setelah implementasi, rata-rata pemahaman konsep meningkat 28,5%, dengan peningkatan terbesar pada kemampuan siswa menjelaskan interaksi antara komponen biotik dan abiotik.

Temuan ini memperkuat teori Dual Coding, yang menyatakan bahwa pembelajaran menjadi lebih efektif ketika informasi disajikan dalam bentuk verbal dan visual secara bersamaan. Dalam konteks ini, Assembler Edu

memungkinkan siswa untuk mengaitkan teks penjelasan (verbal) dengan visualisasi 3D ekosistem (non-verbal). Akibatnya, siswa tidak hanya menghafal istilah, tetapi juga memahami struktur dan fungsi hubungan antar komponen dalam ekosistem.

Peningkatan pemahaman juga terlihat pada kemampuan siswa membedakan ekosistem alami dan buatan. Berdasarkan wawancara, sebagian siswa semula beranggapan bahwa sawah termasuk ekosistem alami karena adanya berbagai hewan di dalamnya. Setelah menggunakan media AR, siswa menyadari bahwa keberadaan sawah bergantung pada aktivitas manusia sehingga tergolong ekosistem buatan. Ini menunjukkan terjadinya pergeseran konseptual (conceptual change) yang menandai peningkatan kualitas belajar siswa.

Hasil ini sejalan dengan penelitian (Ulfah, 2022), yang menyatakan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran ekosistem dapat membantu siswa mengontruksi kembali pemahaman mereka melalui pengalaman visual langsung. Selain itu, penelitian (Putra, 2024) menemukan bahwa siswa lebih mampu menjelaskan proses rantai makanan setelah menggunakan AR karena memperoleh representasi visual yang lebih komprehensif.

Motivasi belajar siswa meningkat sebesar 26% berdasarkan model ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction). Hal ini menunjukkan bahwa media AR tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga stimulus afektif yang meningkatkan ketertarikan dan kepuasan belajar.

Elemen visual 3D dan audio dalam Assemblr Edu berperan besar dalam menarik perhatian (attention), sedangkan fitur interaktif mendorong rasa percaya diri (confidence) karena siswa dapat mengeksplorasi materi secara mandiri tanpa takut salah. Seorang siswa menyatakan, "Belajar dengan AR seperti main game tapi tetap bisa belajar tentang ekosistem." Hal ini menggambarkan adanya pergeseran paradigma dari teacher-centered learning menuju student-centered learning, di mana siswa menjadi subjek aktif dalam proses belajar.

Temuan ini sejalan dengan (Rahmawati & Jannah, 2024), yang melaporkan bahwa media AR berbasis Assemblr Edu dapat meningkatkan motivasi belajar IPA karena menghadirkan pengalaman visual yang kontekstual. Demikian pula, (Nurhayati & Wahyuni, 2021) menegaskan bahwa visualisasi AR meningkatkan engagement emosional siswa, yang berpengaruh langsung terhadap minat dan fokus belajar.

Selain itu, guru juga mengamati bahwa siswa yang biasanya pasif menjadi lebih aktif dalam bertanya dan berdiskusi. Kondisi ini mendukung teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky, yang menekankan pentingnya interaksi sosial dalam pembentukan pengetahuan. Dengan media AR, interaksi siswa tidak hanya terjadi dengan guru atau teman, tetapi juga dengan objek pembelajaran virtual, sehingga memperluas pengalaman belajar mereka.

Media yang dikembangkan dinilai sangat praktis oleh guru dan siswa, dengan skor rata-rata 92,4%. Kepraktisan ini ditinjau dari beberapa aspek: kemudahan penggunaan, kesesuaian dengan kurikulum, dan integrasi dalam pembelajaran. Guru menilai bahwa Assembler Edu dapat langsung digunakan di kelas tanpa pelatihan teknis khusus, karena antarmukanya sederhana dan berbasis mobile friendly.

Kepraktisan juga dipengaruhi oleh kemudahan akses dan fleksibilitas. Siswa dapat menggunakan media ini baik di sekolah maupun di rumah, selama tersedia perangkat dan koneksi internet. Temuan ini mendukung penelitian (Suryani & Aini, 2023), yang menyatakan bahwa Assembler Edu merupakan platform AR yang paling mudah digunakan di lingkungan pendidikan dasar karena kompatibel dengan berbagai perangkat Android.

Namun, penelitian ini juga menemukan tantangan teknis minor, yaitu ketergantungan terhadap kualitas koneksi internet dan kemampuan perangkat menampilkan model 3D secara stabil. Pada beberapa kasus, tampilan visual menjadi buram ketika diproyeksikan ke layar LCD. Untuk mengatasi hal ini, guru menyarankan agar disiapkan backup video interaktif sebagai alternatif ketika media AR tidak dapat diakses secara optimal (Nafi'ah & Asih, 2024).

Secara umum, kepraktisan media AR dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi inovatif di sekolah dasar tidak harus kompleks. Dengan dukungan platform yang intuitif seperti Assembler Edu, guru dapat mengintegrasikan AR ke dalam proses belajar tanpa mengubah struktur pembelajaran konvensional.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi langsung terhadap implementasi Kurikulum Merdeka, yang menekankan pembelajaran berbasis proyek, kontekstual, dan teknologi digital. Media AR berbasis Assembler Edu mendukung prinsip ini dengan:

- Meningkatkan pembelajaran kontekstual — siswa dapat mengamati fenomena ekosistem secara virtual, meskipun tidak berada di lingkungan sebenarnya.
- Mendukung pembelajaran berdiferensiasi — setiap siswa dapat mengeksplorasi model AR sesuai kecepatan dan minat masing-masing.
- Memperkuat profil pelajar Pancasila — melalui nilai mandiri (belajar aktif) dan kreatif (menggunakan teknologi untuk menemukan pengetahuan baru).

Penelitian (Cendani & Kristanto, 2025) juga mendukung hal ini, menunjukkan bahwa media AR tidak hanya meningkatkan hasil belajar tetapi juga memupuk sikap eksploratif dan kolaboratif pada siswa.

Oleh karena itu, pengembangan media AR berbasis Assembler Edu dapat menjadi model inovatif dalam pembelajaran IPAS yang tidak hanya berorientasi pada hasil belajar kognitif, tetapi juga pada kompetensi digital dan sikap ilmiah siswa sekolah dasar.

Selama proses pengembangan menggunakan model ADDIE, setiap tahap memberikan kontribusi signifikan terhadap kualitas produk akhir:

- Tahap Analisis memastikan media dikembangkan sesuai kebutuhan nyata di sekolah.
- Tahap Desain dan Pengembangan memungkinkan penyesuaian isi dengan kurikulum IPAS dan integrasi visual yang menarik.
- Tahap Implementasi membuktikan bahwa media dapat diterapkan dalam konteks kelas nyata tanpa kesulitan berarti.
- Tahap Evaluasi menghasilkan perbaikan berkelanjutan berdasarkan umpan balik ahli, guru, dan siswa.

Model ini terbukti efektif untuk penelitian pengembangan pendidikan karena memberikan alur iteratif dan berbasis umpan balik langsung (feedback-based iteration). Dengan demikian, pendekatan ADDIE tidak hanya menghasilkan produk yang valid, tetapi juga relevan dengan konteks pengguna akhir.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) menggunakan Assembler Edu pada pembelajaran IPAS materi ekosistem berhasil menghasilkan media yang valid, praktis, dan efektif untuk digunakan di sekolah dasar. Proses pengembangan yang mengikuti model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) terbukti mampu menghasilkan produk pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru di SD Negeri Palebon 01. Media ini menampilkan representasi ekosistem dalam bentuk visual 3D interaktif yang mudah diakses melalui perangkat seluler, sehingga mampu menghadirkan pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna.

Hasil validasi ahli materi menunjukkan tingkat kevalidan sebesar 91,7% (kategori sangat valid), sedangkan validasi ahli media memperoleh skor 89,5% (kategori sangat valid). Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memenuhi kriteria isi, tampilan, dan interaktivitas yang baik. Selain itu, hasil angket kepraktisan menunjukkan bahwa guru dan siswa memberikan respon positif dengan rata-rata 92,4%, menandakan bahwa media AR mudah digunakan, menarik, serta mendukung kegiatan pembelajaran aktif di kelas. Guru menyatakan bahwa media ini membantu menjelaskan konsep keseimbangan ekosistem yang sebelumnya sulit divisualisasikan dengan metode konvensional (Darmawan & Kumala, 2025).

Dari aspek keefektifan, hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep sebesar 28,5% dan motivasi belajar sebesar 26% setelah penerapan media AR. Peningkatan ini terjadi karena media AR menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan indera penglihatan, pendengaran, dan gerak secara simultan, sehingga memperkuat proses berpikir visual dan memori jangka panjang siswa. Media AR juga mampu menumbuhkan rasa ingin tahu dan antusiasme belajar karena siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek 3D dan

suara alami lingkungan ekosistem. Dengan demikian, penggunaan Assembler Edu tidak hanya meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga memberikan dampak positif pada aspek afektif dan psikomotorik siswa (Anzilni, 2025).

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan teknologi Augmented Reality dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar merupakan inovasi yang relevan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka dan transformasi digital pendidikan. Media yang dikembangkan dapat dijadikan referensi bagi guru dan peneliti lain untuk menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan menyenangkan (Frasnyaigu & Mulyahati, 2023). Ke depan, disarankan agar pengembangan media AR dilakukan dengan memperluas cakupan materi serta menambahkan fitur evaluasi otomatis agar lebih adaptif terhadap kebutuhan siswa dengan berbagai tingkat kemampuan.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak sekolah yang telah memberikan izin dan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada guru kelas V IPAS yang telah berperan aktif dalam membantu pelaksanaan pembelajaran serta memberikan masukan yang berharga selama proses penelitian. Selain itu, peneliti menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada seluruh peserta didik kelas V yang telah berpartisipasi dengan antusias dan kooperatif dalam penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality. Kerja sama dan keterlibatan semua pihak tersebut sangat berkontribusi terhadap kelancaran penelitian serta pencapaian hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, I. (2024). Development of science learning media based on augmented reality book with problem-based learning model to improve learning outcomes of third grade students. *JPPIPA Journal*.
- Anzilni, A. (2025). Development of interactive augmented reality cards as a learning media for the solar system in space adventure games for grade VI elementary schools. *UIN Gus Dur Repository*.
- Bella, S., & Raida, S. A. (2025). Ecoexplore development through augmented reality on ecosystem topics to improve students' visual literacy. *Prolife Journal*.
- Cendani, T., & Kristanto, A. (2025). Feasibility of augmented reality media for ecosystem learning in primary education: Expert validation and user trials. *JTP Journal*.
- Darmawan, F., & Kumala, F. N. (2025). Development of augmented reality (AR) media based on science literacy for grade IV students at SDN Gunung Maddah 2. *ICTL Proceedings*.

- Frasnyaigu, R., & Mulyahati, B. (2023). Design of augmented reality (AR) learning media in ecosystem material in elementary school inclusion classroom. *JPPIPA Journal*.
- Munawarah, S., & Nashrullah, N. (2025). Development of AR-based learning media in science learning on plant body parts material for grade IV of Lasoani State Elementary School. *JES Journal*.
- Nafi'ah, Z., & Asih, S. S. (2024). Assemblr Edu learning media based on augmented reality to improve learning outcomes of grade V elementary school students. *JPPIPA Journal*.
- Nengsih, N., Eka, A. E. S., & Sunandar, A. (2023). Development of augmented reality learning media based on Assemblr Studio Web in ecosystem material. *JINoP Journal*.
- Nurhayati, S., & Wahyuni, R. (2021). Development of augmented reality media to improve students' learning interest and understanding in environmental material. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Teknologi*.
- Putra, G. M. C. (2024). Development of augmented reality media based on Assemblr Edu to enhance learning outcomes. *Raden Journal*.
- Rahmawati, D., & Jannah, M. (2024). Utilization of Assemblr Edu to increase students' motivation in learning science at the elementary level. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia*.
- Rizqiyah, A., & Sriwijayanti, R. P. (2024). Development of augmented reality book learning media based on Assemblr Edu on body organs material in elementary schools. *EduBase Journal*.
- Suryani, L., & Aini, R. (2023). Implementation of augmented reality-based learning media to enhance conceptual understanding of natural science in elementary school. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar Indonesia*.
- Ulfah, T. T. (2022). Developing an augmented reality-based ecosystem module assisted by Assemblr application for grade V elementary school. *Al-Bidayah Journal*.