Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
6 (2) 2026, Page: 51471-51487

Pengembangan Media Flashcard Berbasis Augmented Reality Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Materi Interaksi Antar Komponen Ekosistem Siswa Kelas X Sekolah Menengah Kejuruan

Delfitra Rosa, Ria Karno, Nurrahmawati
[123] Universitas Pasir Pengaraian
Corresponding Author : Delfitra Rosa, E-mail: rosadelfitra@gmail.com , ria_karno@ymail.com , nurrahmawati1307@ymail.com
Published: September , 2026

ABSTRAK

Rendahnya pemahaman terhadap konsep interaksi antarkomponen ekosistem yang bersifat abstrak serta penggunaan media pembelajaran konvensional menunjukkan perlunya media pembelajaran interaktif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media flashcard berbasis Augmented Reality pada materi interaksi antarkomponen ekosistem siswa kelas X SMK serta menguji validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya. Penelitian ini merupakan Research and Development dengan model ADDIE. Populasi penelitian adalah siswa kelas X SMK YAPPAN Pasir Pengaraian dengan sampel uji coba sebanyak 26 siswa dan melibatkan enam validator ahli. Instrumen meliputi lembar validasi ahli, angket respons guru dan siswa, serta soal pretest-posttest. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase validitas dan kepraktisan serta N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan validitas sebesar 91,60% dengan kategori sangat valid, kepraktisan 93,37% dengan kategori sangat praktis, dan N-Gain 0,59 dengan kategori sedang. Kesimpulannya, media flashcard yang dikembangkan layak, praktis, dan cukup efektif dalam mendukung pemahaman konsep interaksi antarkomponen ekosistem.

Keyword : ***Augmented Reality, Ekosistem, Flashcard, Pendidikan Sains, Pemahaman Konsep***

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi telah merambah dunia pendidikan dan berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran (Saleh dkk., 2024). Dalam pembelajaran IPAS, teknologi digital dapat membantu peserta didik memahami konsep kompleks dan abstrak melalui visualisasi, simulasi, dan interaksi langsung (Tursinawati & Widodo, 2019). Pemahaman konsep penting untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, dan reflektif peserta didik (Kelitubun dkk., 2025).

Materi interaksi antar komponen ekosistem pada kelas X SMK memiliki konsep yang kompleks dan abstrak karena membahas keterkaitan makhluk hidup dengan lingkungan (Haya dkk., 2025). Materi ini mencakup interaksi biotik dan abiotik, rantai makanan, jaring-jaring makanan, serta daur biogeokimia (A. Sari & Purnomo, 2023), sekaligus berkaitan dengan kesadaran lingkungan (Nugroho, 2022).

Pemahaman konsep peserta didik pada materi ekosistem masih rendah. Nurfadilah dan Rochintaniawati (2021) menemukan 23% siswa tidak memahami konsep dan 45% mengalami miskonsepsi, sedangkan Triana (2023) melaporkan 11,33% tidak memahami konsep dan 63,32% mengalami miskonsepsi.

Permasalahan tersebut ditemukan pula di beberapa sekolah di Kecamatan Rambah. Guru menyatakan bahwa peserta didik masih kesulitan memahami materi, sementara media pembelajaran umumnya terbatas pada buku teks dan PowerPoint. Hasil angket menunjukkan 63,6% peserta didik menganggap materi interaksi antar komponen ekosistem sulit dipahami.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya media pembelajaran yang lebih konkret, menarik, dan interaktif. Media pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran serta minat dan motivasi peserta didik (Wulandari dkk., 2023; Jauza & Albina, 2025). Flashcard berbasis Augmented

Reality berpotensi menjadi alternatif karena flashcard menyajikan informasi secara sederhana (Astuti & Chandra, 2023), sedangkan Augmented Reality dapat memvisualisasikan objek dalam bentuk tiga dimensi dan interaktif (Prananta dkk., 2024). Integrasi keduanya dapat membantu peserta didik memahami konsep abstrak (Wicaksana & Anistyasari, 2020).

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media flashcard berbasis Augmented Reality pada materi interaksi antar komponen ekosistem untuk siswa kelas X SMK dengan menguji validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep. Penelitian ini penting dilakukan karena masih terdapat kesulitan dan miskonsepsi peserta didik serta keterbatasan media pembelajaran inovatif. Kebaruannya terletak pada pengembangan flashcard berbasis Augmented Reality yang secara khusus digunakan untuk materi interaksi antar komponen ekosistem pada siswa kelas X SMK.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk mengembangkan media flashcard berbasis Augmented Reality pada materi Interaksi Antar Komponen Ekosistem bagi siswa kelas X SMK. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas tahap analysis, design, development, implementation, dan evaluation (Sugiyono, 2023).

Subjek penelitian terdiri atas enam validator ahli, guru IPAS kelas X, dan 26 siswa kelas X SMK YAPPAN Pasir Pengaraian, Kecamatan Rambah, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. Penelitian dilaksanakan pada Juli 2026. Validator menilai aspek media, materi, dan bahasa, sedangkan guru dan siswa terlibat dalam uji kepraktisan serta siswa dalam uji efektivitas.

Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli media, materi, dan bahasa, angket kepraktisan guru dan siswa, serta soal pretest dan posttest. Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, angket, dokumentasi, dan tes untuk memperoleh data kebutuhan, validitas, kepraktisan, dan peningkatan pemahaman konsep peserta didik.

Prosedur penelitian mengikuti model ADDIE. Tahap analysis dilakukan melalui analisis proses pembelajaran, kebutuhan siswa, media, dan kurikulum. Tahap design meliputi perancangan flashcard menggunakan Canva dan objek Augmented Reality menggunakan Assembler Edu. Tahap development dilakukan melalui pengembangan dan validasi produk. Tahap implementation dilakukan dengan pretest, pembelajaran menggunakan media, posttest, serta pengisian angket respon. Tahap evaluation dilakukan melalui revisi dan penilaian validitas, kepraktisan, serta efektivitas produk (Sugiyono, 2023).

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Validitas media dianalisis menggunakan persentase (Nilamsari & Dewi, 2023), sedangkan kepraktisan dianalisis berdasarkan respon guru dan siswa (Puti dkk., 2023). Media dinyatakan layak pada persentase 61% sampai 100% (Utami dkk., 2021) dan praktis pada 70,01% sampai 100% (Puti dkk., 2023). Validitas isi soal dianalisis menggunakan indeks Aiken (1985), sedangkan efektivitas media dianalisis menggunakan N-Gain Score untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep (Minarta & Pamungkas, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Studi Pendahuluan

1. Hasil Analisis Proses Pembelajaran

Analisis proses pembelajaran dilakukan melalui wawancara dengan guru IPAS kelas X SMK YAPPAN Pasir Pengaraian untuk mengetahui kondisi pembelajaran, penggunaan media, dan kendala yang dihadapi peserta didik. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi ceramah, diskusi, dan tanya jawab dengan menggunakan buku paket dan *PowerPoint*. Peserta didik masih kesulitan memahami konsep aliran energi, rantai makanan, jaring-jaring makanan, dan daur biogeokimia karena bersifat abstrak. Sekolah memperbolehkan penggunaan *smartphone*, tetapi guru belum menggunakan *flashcard* berbasis *Augmented Reality* maupun media interaktif berbasis AR. Partisipasi peserta didik juga belum optimal karena sebagian masih pasif selama pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan media yang mampu memvisualisasikan konsep

abstrak secara konkret dan meningkatkan keterlibatan peserta didik, sehingga *flashcard* berbasis *Augmented Reality* dipilih sebagai alternatif media pembelajaran.

2. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

Analisis kebutuhan dilakukan melalui angket *Google Form* kepada 26 siswa kelas X SMK. Hasilnya menunjukkan bahwa 22 siswa (84,62%) menggunakan telepon pintar setiap hari dan 24 siswa (92,31%) menyukai IPAS serta menilai penggunaan telepon pintar dapat memudahkan dan menyenangkan pembelajaran. Pada materi interaksi antar komponen ekosistem, 23 siswa (88,46%) menyatakan materi cukup sulit dipahami. Sebagian besar siswa juga memiliki perangkat yang mendukung penggunaan *AR*, dengan 24 siswa (92,31%) dapat mengunduh aplikasi *Assemblr Edu*. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peserta didik memiliki kesiapan perangkat dan kebutuhan terhadap media pembelajaran yang lebih konkret dan interaktif, sehingga *flashcard* berbasis *Augmented Reality* sesuai untuk dikembangkan.

3. Hasil Analisis Kurikulum

Tabel 1 Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran Materi Interaksi Antar Komponen Ekosistem

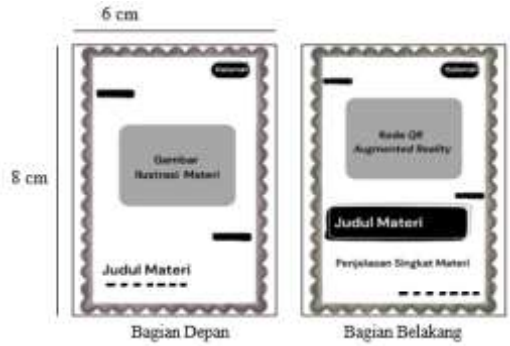
Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Pada akhir fase E, Peserta didik diharapkan mampu menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi di lingkungan sekitarnya dilihat dari berbagai aspek seperti hubangan makhluk hidup lingkungannya, aliran energi, serta daur biogeokimia dalam menjaga keseimbangan ekosistem.	Siswa mampu menjelaskan tentang Ekosistem dengan bahasa sendiri sesuai dengan pemahamannya. Siswa mampu menjelaskan komponen-komponen ekosistem serta mengelompokan beberapa contoh yang termasuk komponennya. Siswa mampu menganalisis hubungan antara makhluk hidup serta lingkungannya berdasarkan aliran energi, serta daur biogeokimia. Siswa mampu mengidentifikasi masalah-masalah keseimbangan lingkungan berdasarkan pengamatan terhadap lingkungan.

Berdasarkan tabel 1, Analisis dokumen menunjukkan bahwa materi interaksi antar komponen ekosistem mencakup hubungan biotik dan abiotik, aliran energi, rantai makanan, jaring-jaring makanan, piramida ekologi, dan daur biogeokimia yang membutuhkan visualisasi agar lebih mudah dipahami. Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, kontekstual, interaktif, dan memanfaatkan teknologi. Oleh karena itu, *flashcard* berbasis *Augmented Reality* sesuai dikembangkan karena dapat menyajikan konsep secara visual dan interaktif serta mendorong keterlibatan peserta didik.

Pengembangan Produk

1. Penyusunan Rancangan Produk (*Design*)

a. Hasil Perancangan Flashcard



Gambar 1 Desain Kartu Bagian Depan dan Bagian Belakang

b. Hasil Rancangan Objek Augmented Reality (AR)

Tabel 2 Storyboard Media Flashcard Berbasis Augmented Reality

No.	Komponen *Flashcard*	Rancangan Tampilan Depan	Rancangan Tampilan Belakang	Rancangan Objek *AR*
1	Cover depan & Kata Pengantar	Identitas media, materi dan ilustrasi ekosistem	Halaman pengantar penjelasan singkat mengenai tujuan pengembangan media	Tidak menggunakan objek *AR*
2	Profil Pengembang	Identitas peneliti	Informasi singkat	Tidak menggunakan

			pengembang media	objek *AR*
3	Petunjuk Penggunaan	Ikon langkah penggunaan	Tata cara penggunaan *flashcard* dan pemindaian QR Code	Tidak menggunakan objek *AR*
4	Peta Konsep	Ilustrasi diagram konsep	Peta konsep materi interaksi antar komponen ekosistem	Tidak menggunakan objek *AR*
5	Pengertian Ekosistem	Judul materi dan ilustrasi ekosistem	Judul materi, penjelasan pengertian ekosistem dan QR Code	Model 3D ekosistem yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
6	Komponen Biotik	Judul materi dan ilustrasi komponen biotik	Judul materi, penjelasan komponen biotik, dan QR Code	Model 3D tumbuhan, hewan, dan manusia yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
7	Komponen Abiotik	Judul materi dan ilustrasi komponen abiotik	Judul materi, penjelasan komponen abiotik, dan QR Code	Model 3D air, tanah, batu, cahaya matahari yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
8	Interaksi Antar Komponen Ekosistem	Judul materi dan ilustrasi interaksi antarkomponen ekosistem	Judul materi, penjelasan interaksi antarkomponen ekosistem dan QR Code	Model 3D interaksi antarkomponen ekosistem yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
9	Kompetisi dalam Ekosistem	Judul materi dan ilustrasi kompetisi	Judul materi, penjelasan kompetisi dalam ekosistem dan QR Code	Model 3D kompetisi antarmakhluk hidup yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
10	Simbiosis dalam Ekosistem	Judul materi dan ilustrasi simbiosis	Judul materi, penjelasan simbiosis dalam ekosistem dan QR Code	Model 3D simbiosis (mutualisme, komensalisme, dan parasitisme) dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
11	Predasi dalam Ekosistem	Judul materi dan ilustrasi predasi	Judul materi, penjelasan predasi dalam ekosistem dan QR Code	Model 3D predasi yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
12	Rantai Makanan	Judul materi dan ilustrasi rantai makanan	Judul materi, penjelasan rantai makanan dan QR Code	Model 3D rantai makanan yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
13	Jaring-jaring Makanan	Judul materi dan ilustrasi jaring-jaring makanan	Judul materi, penjelasan jaring-jaring makanan, dan QR Code	Model 3D jaring-jaring makanan yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
14	Piramida Ekologi	Judul materi dan ilustrasi piramida ekologi	Judul materi, penjelasan piramida ekologi, dan QR Code	Model 3D piramida ekologi yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
15	Siklus Hidrologi	Judul materi dan ilustrasi siklus hidrologi	Judul materi, penjelasan siklus hidrologi dan QR Code	Model 3D siklus hidrologi yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
16	Siklus Nitrogen	Judul materi dan ilustrasi siklus nitrogen	Judul materi, penjelasan siklus nitrogen dan QR Code	Model 3D siklus nitrogen yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
17	Siklus Karbon	Judul materi dan ilustrasi siklus karbon	Judul materi, penjelasan siklus karbon dan QR Code	Model 3D siklus karbon yang dilengkapi teks penjelasan dan audio narasi.
18	Soal Latihan (Quiz)	Ilustrasi soal	Pertanyaan untuk mengukur pemahaman	Tidak menggunakan objek AR

2. Penyusunan Prototipe Produk

a. Pengembangan Produk *Flashcard*



Gambar 2 Proses Pengembangan *Flashcard* Menggunakan Canva

Desain *flashcard* dibuat berukuran 8 × 6 cm agar nyaman digenggam, dengan warna kontras yang tetap nyaman dipandang. Bagian depan memuat judul dan gambar materi, sedangkan bagian belakang berisi penjelasan singkat dan kode QR sebagai *marker Augmented Reality*. Media yang dikembangkan terdiri atas 18 kartu yang terbagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian awal berupa *cover*, kata pengantar, profil pengembang, petunjuk penggunaan, dan peta konsep; bagian isi berupa materi; serta bagian akhir berupa soal latihan atau kuis.

b. Pengembangan Produk *Augmented Reality*



Gambar 3 Proses Pengembangan Objek *Augmented Reality* (AR) pada *Assemblr Studio*

Objek *Augmented Reality* dikembangkan menjadi QR Code dan ditambahkan pada *flashcard*. Saat dipindai menggunakan Google Lens, objek 3D, teks, dan suara pendukung akan muncul. Hasilnya berupa prototipe I yang siap divalidasi oleh dosen ahli.

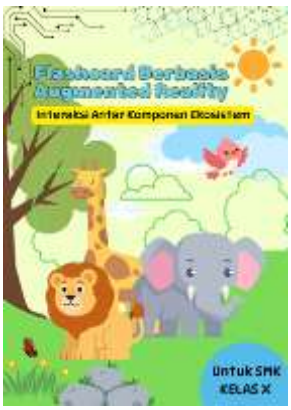
c. Validasi Produk oleh Ahli

Validasi produk dilakukan pada tahap *development* untuk menilai kelayakan media *flashcard* berbasis *Augmented Reality* dan instrumen penelitian sebelum digunakan. Validasi media meliputi ahli materi, media, dan bahasa, sedangkan instrumen yang divalidasi berupa soal *pretest-posttest* serta angket respon guru dan siswa.

Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa isi media telah sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran serta layak digunakan tanpa revisi. Validasi ahli media menunjukkan media layak digunakan dengan saran penyederhanaan desain *cover*. Validasi ahli bahasa menunjukkan bahasa mudah dipahami, dengan masukan untuk memeriksa kemungkinan *typo*. Soal *pretest-posttest* dinyatakan layak digunakan tanpa revisi. Angket respon guru dan siswa juga dinyatakan sesuai dengan tujuan penelitian dan dapat digunakan untuk mengukur kepraktisan media.



Gambar 4 Cover Depan Media *Flashcard* berbasis *AR*



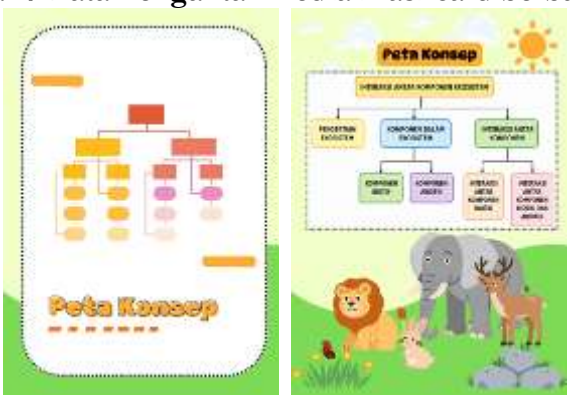
Gambar 5 Cover Dalam Media *Flashcard* berbasis *AR*



Gambar 6 Kata Pengantar Media *Flashcard* berbasis *AR*



Gambar 7 Kata Pengantar Media *Flashcard* berbasis *AR*

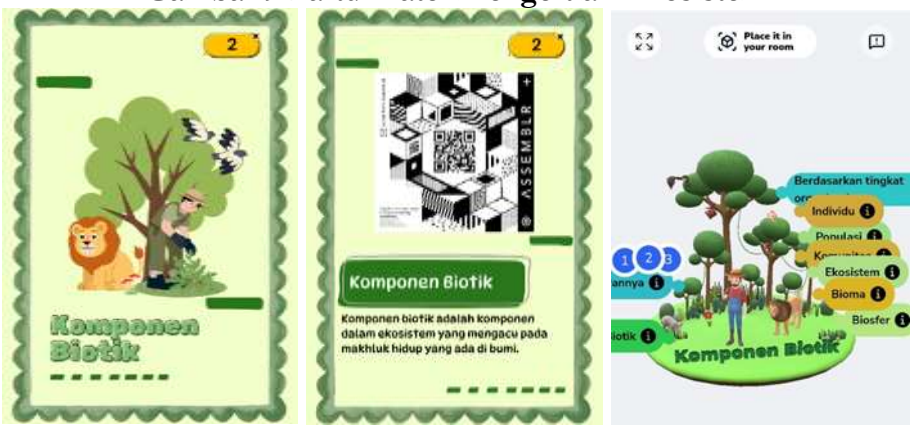


Gambar 8 Kata Pengantar Media *Flashcard* berbasis *AR*



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 9 Kartu Materi Pengertian Ekosistem



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 20 Kartu Materi Komponen Biotik.



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 21 Kartu Materi Komponen Abiotik



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 22 Kartu Materi Interaksi Antar Komponen Ekosistem



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 23 Kartu Materi Kompetisi dalam Ekosistem



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 24 Kartu Materi Simbiosis dalam Ekosistem



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 25 Kartu Materi Predasi dalam Ekosistem



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 26 Kartu Materi Rantai Makanan



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 27 Kartu Materi Jaring-jaring Makanan



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek AR**

Gambar 28 Kartu Materi Piramida Makanan



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 29 Kartu Siklus Hidrologi



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 30 Kartu Materi Siklus Nitrogen



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Objek *AR***

Gambar 31 Kartu Materi Siklus Karbon



Tampilan Depan **Tampilan Belakang** **Tampilan Kuis**

Gambar 32 Kartu Kuis Media *flashcard* berbasis *AR*



Gambar 33 Cover Belakang Media *Flashcard* berbasis *AR*

Hasil Uji Coba Produk

Tabel 3 Jadwal Pelaksanaan Implementasi Media flashcard berbasis AR

Pertemuan	Tanggal	Kegiatan
I	20 Juni 2026	*Pretest*
II	21 Juni 2026	Pembelajaran menggunakan media *flashcard* berbasis *AR*
III	22 Juni 2026	Melanjutkan pembelajaran dan *Posttest* serta pengisian angket respon guru dan siswa.

Pengujian Produk

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi

Validator	Skor (F)	Skor Maksimum (N)	Persentase	Kategori
Validator I	58	60	96,67%	Sangat Valid
Validator II	53	60	88,33%	Sangat Valid
Total	**111**	**120**	**92,50%**	**Sangat Valid**

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh skor 111 dari 120 dengan persentase validitas 92,50% berkategori **Sangat Valid**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi telah sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran, indikator pemahaman konsep, serta karakteristik peserta didik kelas X SMK sehingga layak diimplementasikan.

Tabel 6 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media

Validator	Skor (F)	Skor Maksimum (N)	Persentase	Kategori
Validator I	56	60	93,33%	Sangat Valid
Validator II	59	60	98,33%	Sangat Valid
Total	**115**	**120**	**95,83%**	**Sangat Valid**

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh total skor sebesar 115 dari skor maksimum 120, sehingga diperoleh persentase validitas sebesar 95,83% dengan kategori Sangat Valid. Hasil tersebut

menunjukkan bahwa media memiliki tampilan yang menarik, aspek teknis yang baik, serta mudah digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Bahasa

Validator	Skor (F)	Skor Maksimum (N)	Persentase	Kategori
Validator I	43	48	89,58%	Sangat Valid
Validator II	40	48	83,33%	Sangat Valid
Total	**83**	**96**	**86,46%**	**Sangat Valid**

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh total skor sebesar 83 dari skor maksimum 96, sehingga diperoleh persentase validitas sebesar 86,46% dengan kategori Sangat Valid

Tabel 8 Rekapitulasi Hasil Validasi Media Flashcard Berbasis AR

No	Jenis Validasi	Persentase	Kategori
1	Ahli Materi	92,50%	Sangat Valid
2	Ahli Media	95,83%	Sangat Valid
3	Ahli Bahasa	86,46%	Sangat Valid
	Rata-rata	**91,60%**	**Sangat Valid**

Berdasarkan hasil rekapitulasi diperoleh rata-rata persentase validitas media sebesar 91,60% dengan kategori Sangat Valid.

Tabel 9 Rekapitulasi Hasil Validasi Instrumen Angket Respon Guru

Validator	Skor (F)	Skor Maksimum (N)	Persentase	Kategori
Validator I	39	40	97,50%	Sangat Valid
Validator II	39	40	97,50%	Sangat Valid
Validator III	37	40	92,50%	Sangat Valid
Total	**115**	**120**	**95,83%**	**Sangat Valid**

Berdasarkan hasil validasi diperoleh persentase sebesar 95,83% dengan kategori Sangat Valid.

Tabel 10 Rekapitulasi Hasil Validasi Instrumen Angket Respon Siswa

Validator	Skor (F)	Skor Maksimum (N)	Persentase	Kategori
Validator I	39	40	97,50%	Sangat Valid
Validator II	39	40	97,50%	Sangat Valid
Validator III	39	40	97,50%	Sangat Valid
Total	**117**	**120**	**97,50%**	**Sangat Valid**

Berdasarkan hasil validasi diperoleh persentase sebesar 97,50% dengan kategori Sangat Valid.

Tabel 11 Analisis Kepraktisan Berdasarkan Aspek Respon Guru

No	Aspek	Persentase	Kategori
1	Kemudahan	100,00%	Sangat Praktis
2	Efisiensi	93,75%	Sangat Praktis
3	Ketertarikan	91,67%	Sangat Praktis
4	Manfaat Penggunaan	100,00%	Sangat Praktis
	Rata-rata	**96,25%**	**Sangat Praktis**

Berdasarkan Tabel 11, media *flashcard* berbasis *AR* memperoleh persentase kepraktisan 96,25% dengan kategori Sangat Praktis. Aspek kemudahan dan manfaat memperoleh 100%, efisiensi 93,75%, dan ketertarikan 91,67%, menunjukkan media mudah digunakan, bermanfaat, efisien, menarik, dan mendukung keterlibatan siswa.

Tabel 12 Analisis Kepraktisan Berdasarkan Aspek Siswa

No	Aspek	Persentase	Kategori
1	Kemudahan	88,46%	Sangat Praktis

2	Efisiensi	88,70%	Sangat Praktis
3	Ketertarikan	92,47%	Sangat Praktis
4	Manfaat Penggunaan	91,54%	Sangat Praktis
	Rata-rata	**90,48%**	**Sangat Praktis**

Berdasarkan Tabel 12 diketahui bahwa media *flashcard* berbasis *Augmented Reality* memperoleh rata-rata persentase kepraktisan sebesar 90,48% dengan kategori Sangat Praktis

Tabel 13 Rekapitulasi Hasil Uji Praktikalitas Media

Responden	Persentase	Kategori
Guru	96,25%	Sangat Praktis
Peserta Didik	90,48%	Sangat Praktis
Rata-rata	93,37%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 13 diperoleh rata-rata persentase kepraktisan media sebesar 93,37% dengan kategori Sangat Praktis

Tabel 14 Statistik Deskriptif Hasil Pretest

Uraian	Nilai
Jumlah peserta didik	26
Nilai minimum	2
Nilai maksimum	74
Nilai rata-rata	0,38

Berdasarkan Tabel 14 diketahui bahwa nilai rata-rata pretest peserta didik sebesar 30,38, dengan nilai minimum 2 dan nilai maksimum 74.

Tabel 15 Statistik Deskriptif Hasil Posttest

Uraian	Nilai
Jumlah peserta didik	26
Nilai minimum	20
Nilai maksimum	96
Nilai rata-rata	70,31

Berdasarkan Tabel 15 diketahui bahwa nilai rata-rata posttest peserta didik sebesar 70,31, dengan nilai minimum 20 dan nilai maksimum 96.

Tabel 16 Rekapitulasi Kategori N-Gain Peserta Didik

Kategori	Jumlah Peserta Didik	Persentase
Tinggi	12	46,15%
Sedang	12	46,15%
Rendah	2	7,70%
Jumlah	26	100%

Tabel 17 Rata-rata Nilai N-Gain

Uraian	Nilai
Jumlah peserta didik	26
Rata-rata N-Gain	0,59
Kategori	Sedang

Berdasarkan Tabel 17 diketahui bahwa rata-rata nilai N-Gain peserta didik sebesar 0,59, yang termasuk dalam kategori sedang. Dari 26 peserta didik, sebanyak 12 peserta didik (46,15%) memperoleh kategori tinggi, 12 peserta didik (46,15%) memperoleh kategori sedang, dan 2 peserta didik (7,70%) memperoleh kategori rendah.

Pembahasan

1. Validitas Media Flashcard Berbasis Augmented Reality

Validitas media *flashcard* berbasis *Augmented Reality* diuji oleh enam validator yang terdiri atas ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Hasil validasi menunjukkan media berada pada kategori **sangat valid**, dengan persentase ahli materi **92,50%**, ahli media **95,83%**, dan ahli bahasa **86,46%**. Media dinilai sesuai dengan CP, tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta memiliki desain, bahasa, dan integrasi *Augmented Reality* yang baik. Instrumen *pretest*, *posttest*, dan angket respon pengguna juga dinyatakan sangat valid.

Penggunaan *flashcard* yang menyajikan satu konsep utama secara ringkas memudahkan peserta didik memahami materi secara bertahap. Integrasi *QR Code* dengan objek tiga dimensi, teks, dan audio melalui *Augmented Reality* membuat pembelajaran lebih konkret, interaktif, dan membantu memvisualisasikan konsep ekosistem yang abstrak. Beberapa saran validator terkait desain sampul dan *typo* telah ditindaklanjuti melalui revisi.

Dengan demikian, berdasarkan hasil validasi dan dukungan penelitian terdahulu, media *flashcard* berbasis *Augmented Reality* dinyatakan **sangat valid dan layak digunakan** sebagai media pembelajaran IPAS pada materi interaksi antarkomponen ekosistem kelas X SMK.

a. Praktikalitas Media *Flashcard* Berbasis *Augmented Reality*

Uji praktikalitas media *flashcard* berbasis *Augmented Reality* dilakukan melalui angket respon guru dan peserta didik setelah media diimplementasikan pada pembelajaran IPAS kelas X SMK YAPPAN Pasir Pengaraian. Hasilnya menunjukkan bahwa media memperoleh persentase 96,25% dari guru dan 90,48% dari peserta didik, keduanya berkategori sangat praktis.

Pada respon guru, aspek kemudahan dan manfaat memperoleh 100%, efisiensi 93,75%, dan ketertarikan 91,67%. Sementara itu, respon peserta didik menunjukkan ketertarikan 92,47%, manfaat 91,54%, efisiensi 88,70%, dan kemudahan 88,46%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media mudah digunakan, menarik, efisien, dan bermanfaat dalam membantu memahami materi.

Kepraktisan media didukung oleh penyajian materi yang ringkas, penggunaan *QR Code*, serta visualisasi objek tiga dimensi yang dilengkapi teks dan audio melalui *Augmented Reality*. Fitur tersebut memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif serta membantu peserta didik memahami konsep ekosistem yang abstrak.

Dengan demikian, media *flashcard* berbasis *Augmented Reality* memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi dan layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran IPAS pada materi interaksi antarkomponen ekosistem kelas X SMK.

b. Efektivitas Media *Flashcard* Berbasis *Augmented Reality*

Efektivitas media *flashcard* berbasis *Augmented Reality* dinilai berdasarkan peningkatan hasil belajar melalui *pretest*, *posttest*, dan N-Gain. Rata-rata nilai peserta didik meningkat dari 30,38 pada *pretest* menjadi 70,31 pada *posttest*, sedangkan nilai N-Gain sebesar 0,59 berada

pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep setelah penggunaan media.

Peningkatan tersebut didukung oleh penyajian materi yang ringkas, satu konsep pada setiap *flashcard*, serta integrasi *QR Code* dengan objek tiga dimensi, teks, dan audio melalui *Augmented Reality*. Fitur tersebut membantu peserta didik memvisualisasikan konsep ekosistem yang abstrak secara lebih konkret, interaktif, dan menarik.

Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa *flashcard* dapat menyajikan informasi secara sederhana dan sistematis, sedangkan *Augmented Reality* membantu memvisualisasikan konsep secara konkret dan meningkatkan keterlibatan peserta didik. Dengan demikian, media *flashcard* berbasis *Augmented Reality* efektif digunakan dalam pembelajaran interaksi antarkomponen ekosistem kelas X SMK YAPPAN Pasir Pengaraian, dengan peningkatan hasil belajar pada kategori sedang.

2. Luaran Penelitian

Luaran penelitian berupa media pembelajaran *Flashcard* berbasis *Augmented Reality* untuk materi Interaksi Antar Komponen Ekosistem kelas X SMK. Media terdiri atas 18 kartu yang terbagi menjadi bagian awal, isi, dan akhir. Bagian awal mencakup cover, kata pengantar, petunjuk penggunaan, profil pengembang, dan peta konsep; bagian isi memuat materi ekosistem; sedangkan bagian akhir berupa cover belakang.

Setiap kartu berukuran 8 × 6 cm dengan ilustrasi dan judul pada bagian depan, serta materi singkat dan QR Code pada bagian belakang. QR Code berfungsi sebagai *marker* untuk menampilkan objek tiga dimensi melalui *Augmented Reality*, yang dilengkapi teks dan audio sehingga pembelajaran menjadi lebih konkret dan interaktif.

Media dirancang menggunakan Canva untuk desain *flashcard* dan Assemblr Studio untuk pembuatan konten *Augmented Reality*. Produk akhir telah direvisi berdasarkan masukan validator, terutama pada desain cover dan penyempurnaan bahasa. Dengan demikian, dihasilkan media *Flashcard* berbasis *Augmented Reality* yang siap digunakan dalam pembelajaran IPAS kelas X SMK.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, media *flashcard* berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan dengan model ADDIE pada materi Interaksi Antar Komponen Ekosistem untuk siswa kelas X SMK dinyatakan layak digunakan. Hasil validasi menunjukkan rata-rata persentase sebesar 91,60% dengan kategori sangat valid, sedangkan kepraktisan memperoleh rata-rata 93,37% dengan kategori sangat praktis. Efektivitas media ditunjukkan melalui peningkatan rata-rata nilai peserta didik dari 30,38 pada *pretest* menjadi 70,31 pada *posttest*, dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,59 dalam kategori sedang. Media yang terdiri atas 18 kartu berukuran 8 × 6 cm, dilengkapi *QR Code*, objek tiga dimensi, teks, dan audio, mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret, interaktif, dan menarik. Secara praktis, media ini dapat menjadi alternatif bagi guru IPAS dalam menyajikan materi ekosistem yang bersifat abstrak sekaligus mendukung keterlibatan dan pemahaman konsep peserta didik melalui pemanfaatan teknologi digital.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada lingkup implementasi yang dilakukan terhadap 26 siswa dalam satu kelas di SMK YAPPAN Pasir Pengaraian, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan pada karakteristik sekolah dan peserta didik yang lebih luas. Efektivitas yang diperoleh juga berada pada kategori sedang berdasarkan N-Gain, sehingga masih terdapat peluang untuk meningkatkan dampak media terhadap pemahaman konsep. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar dan beragam, menggunakan kelompok pembanding atau desain eksperimen yang lebih kuat, serta mengembangkan materi dan fitur AR yang lebih luas. Penelitian berikutnya juga dapat mengkaji keberlanjutan penggunaan media, pengaruhnya terhadap motivasi dan keterlibatan belajar, serta optimalisasi akses teknologi agar penerapan media lebih efektif dalam berbagai kondisi pembelajaran.

DAFTAR REFERENSI

Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement, 45*(1), 131–142. https://doi.org/10.1177/0013164485451012

Astuti, S., & Chandra, N. E. (2023). Flashcard as media in teaching English: A systematic literature review. *Jurnal Sinestesia, 13*(1), 395–409. https://sinestesia.pustaka.my.id/journal/article/view/347

Haya, F., Nisa, K., Ladipasa, R. F., Suriani, A., & Media, A. (2025). Pembelajaran tentang ekosistem dan keseimbangan alam: Meningkatkan kesadaran siswa SD tentang pentingnya konservasi alam dan lingkungan. *Pentagon: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 3*(2), 65–73. https://doi.org/10.62383/pentagon.v3i2.498

Jauza, N. A., & Albina, M. (2025). Penggunaan media pembelajaran kreatif dan inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. *Jurnal IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam, 3*(2), 15–23. https://doi.org/10.61104/ihsan.v3i2.886

Kelitubun, A., Sumampouw, H. M., & Ogi, N. L. I. M. (2025). Studi deskriptif tentang tingkat pemahaman konsep keanekaragaman hayati dan implikasinya dalam pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Pineleng. *Jurnal Pendidikan, Kimia, Fisika dan Biologi, 1*(4), 54–71. https://doi.org/10.61132/jupenkifb.v1i4.419

Minarta, S. M., & Pamungkas, H. P. (2022). Efektivitas media Wordwall untuk meningkatkan hasil belajar ekonomi siswa MAN 1 Lamongan. *Oikos: Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi dan Ilmu Ekonomi, 6*(2), 189–199.

Nilamsari, D. P., & Dewi, I. P. (2023). Rancang bangun media Assemblr Edu berbasis augmented reality mata pelajaran dasar-dasar teknik elektronika. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika, 11*(1), 96–102. http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/index

Nugroho, M. A. (2022). Konsep pendidikan lingkungan hidup: Upaya penanaman kesadaran lingkungan. *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, 1*(2), 93–108. http://urj.uin-malang.ac.id/index.php/ijpgmi

Nurfadilah, Z., & Rochintaniawati, D. (2021). Analisis miskonsepsi materi ekosistem pada siswa kelas X. *ISEJ: Indonesian Science Education Journal, 2*(3), 151–157. https://www.siducat.org/index.php/isej/article/view/326

Prananta, A. W., Rohman, A., Agustin, R., & Pranoto, N. W. (2024). Augmented reality for interactive, innovative and fun science learning: Systematic literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 10*(Special Issue), 45–51. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10ispecialissue.7519

Puti, S., Latief, M., Rohandi, M., & Suwandi, I. (2023). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality pada materi perakitan komputer kelas X TKJ di SMK Negeri 1 Gorontalo. *INVERTED: Journal of Information Technology Education, 3*(1), 80–93. http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/inverted

Saleh, F. M., Riandi, & Surtikanti, H. K. (2024). Laboratorium konvensional vs laboratorium virtual dalam efektivitas dan motivasi pembelajaran biologi: Studi literatur. *Jurnal Jeumpa, 11*(1), 13–24. https://doi.org/10.33059/jj.v11i1.9143

Sari, A., & Purnomo, T. (2023). Pengembangan LKPD berbasis mind mapping materi ekosistem untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X SMA. *Journal of Biology Education, 12*(3), 695–706. https://doi.org/10.15294/jbe.v12i1.59760

Sugiyono. (2023). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Triana, B. M. (2023). Potret miskonsepsi siswa SMA pada materi komponen penyusun dan interaksi dalam ekosistem. *Jurnal BIOEDUIN, 13*(2), 49–57. https://doi.org/10.15575/bioeduin.v13i2.18766

Tursinawati, & Widodo, A. (2019). Pemahaman nature of science (NoS) di era digital: Perspektif dari mahasiswa PGSD. *JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA), 3*(1), 1–9. https://doi.org/10.24815/jipi.v3i1.13294

Utami, F., Rukiyah, & Andika, W. D. (2021). Pengembangan media flashcard berbasis augmented reality pada materi mengenal binatang laut. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 5*(2), 1718–1728. https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i2.933

Wicaksana, S. B., & Anistyasari, Y. (2020). Tinjauan pustaka sistematis tentang penggunaan flashcard pada media pembelajaran berbasis augmented reality. *IT-Edu, 5*(1), 121–131. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/it-edu/article/view/36597

Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Journal on Education, 5*(2), 3928–3936. https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074