



Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis STEM Berbantuan Assembler Edu Untuk Materi Makan dan Dimakan

Octyara Dwi Ayuningtyas^{1*}, Subuh Anggoro¹, Masanori Fukui²

^{1*} Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Indonesia

² Departemen Teknik Informatika, Universitas Mie, Tsu, Jepang

*Corresponding author email: octyayuningtyas@gmail.com

Article Info

Article history:

Received June 10, 2025

Approved August 05, 2025

Keywords

Stem, augmented reality, assembler edu, learning media, food chains and food webs, primary education.

ABSTRACT

This study aims to develop STEM-based Augmented Reality (AR) learning media on the topic of "Makan dan dimakan" (Food Chain) using the Assembler Edu platform. The research focuses on assessing the feasibility of the media, conducting trials with fifth-grade students at SD Negeri 2 Mersi, and evaluating teachers' responses to the media. The study employs the 4-D model by Thiagarajan, which consists of four stages: define, design, develop, and disseminate. Data were collected through questionnaires and interviews involving students, teachers, media validators, and content validators as participants. The data analysis techniques used were descriptive qualitative and quantitative methods. Validation results indicate a high level of feasibility, with the material expert providing a score of 87.53% (very valid) and the media expert giving a score of 81.25% (very valid). A small group trial involving 20 students grade V SD Negeri 2 Mersi resulted in a score of 92.33%, classified as (very engaging). Responses from teachers yielded a score of 88.84%, categorized as (very good). These findings suggest that the developed AR-based learning media is highly feasible, engaging, and received very positive responses.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran Augmented Reality berbasis STEM pada topik "Makan dan Dimakan" menggunakan platform Assembler Edu. Penelitian ini untuk uji kelayakan media, uji coba siswa kelas V SD Negeri 2 Mersi serta respons guru terhadap media. Model 4-D Thiagarajan, yang terdiri dari tahapan define (mendefinisikan), design (mendesain), develop (mengembangkan), dan disseminate (menyebarkan), adalah metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Angket dan wawancara digunakan untuk mengumpulkan data. Siswa, guru, validator media, dan validator materi menjadi partisipan dalam penelitian ini. Teknik analisis yang digunakan deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil validasi menunjukkan tingkat kelayakan dari ahli materi skor sangat valid sebesar 87,53% dan ahli media memberikan skor sebesar 81,25% kategori sangat valid. 20 siswa kelas V SD Negeri 2 Mersi berpartisipasi dalam uji coba kelompok kecil memperoleh skor 92,33%, yang termasuk dalam kategori sangat menarik. Respon guru menghasilkan skor 88,84%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan sangat layak, menarik, dan menghasilkan respons yang sangat positif.

Copyright © 2024, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Ayuningtyas, O. D., Anggoro, S., & Fukui, M. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis STEM Berbantuan Assembler Edu Untuk Materi Makan dan Dimakan. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 6(3), 1640–1653. <https://doi.org/10.55681/jige.v6i3.4126>

PENDAHULUAN

Era globalisasi saat ini terus menghadirkan inovasi di berbagai sektor kehidupan. Perkembangan teknologi digital abad ke-21 telah membawa perubahan, khususnya dalam bidang pendidikan (Maisarah et al., 2023). Salah satu dampak positif dari perkembangan ini adalah pemanfaatan media berbasis teknologi oleh guru untuk mendukung proses belajar mengajar. Meskipun mungkin sulit bagi guru untuk merancang pelajaran yang menarik, ketersediaan teknologi digital memungkinkan guru menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan aktif bagi siswa. Oleh karena itu, pendidik harus mengikuti perkembangan dan terampil mengoperasikan perangkat lunak dan perangkat keras (Hartini, 2023). Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) merupakan salah satu mata pelajaran yang memperoleh manfaat dari inovasi perkembangan teknologi ini.

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) memberikan kesempatan siswa untuk secara langsung mengalami dan memahami fenomena alam di sekitar mereka (Zulyusri et al., 2023). Sarana dan prasarana tambahan memungkinkan siswa berpartisipasi penuh dalam kegiatan pembelajaran. Namun, pembelajaran IPAS di sekolah dasar masih menghadapi berbagai tantangan, salah satunya adalah kesulitan siswa dalam memahami materi terutama pada topik-topik abstrak dan kompleks, sehingga membuat mereka bosan dan kurang tertarik mengikuti pembelajaran (Fitri et al., 2024). Materi rantai makanan merupakan salah satu topik yang bersifat abstrak dan memerlukan media pembelajaran untuk menyampaikan konsep tersebut secara konkret (Qorimah et al., 2022). Guru perlu menyesuaikan rencana pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Menurut teori Piaget, siswa sekolah dasar mulai mampu bernalar tentang objek nyata tetapi masih kesulitan memahami hal abstrak (Ansya & Salsabilla, 2024: 26). Rendahnya pemahaman konsep juga dipengaruhi oleh teknik pembelajaran yang masih berfokus pada hafalan dan kurang inovatif (Azzahra & Suryandari, 2024). Pembelajaran pada siswa tidak otomatis terjadi hanya karena adanya pengajaran dari guru (Anggoro et al., 2017). Dalam pandangan konstruktivisme, siswa perlu terlibat aktif dan diberi ruang untuk menemukan cara belajar yang sesuai dengan kebutuhan mereka (Rahyubi, 2012: 145). Oleh karena itu, guru perlu merancang aktivitas yang memungkinkan peserta didik membangun pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang tidak hanya bermakna, tetapi juga menarik.

Pendekatan STEM mencakup empat komponen utama, yaitu (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendidikan STEM berperan membentuk sumber daya manusia yang mampu bernalar kritis, logis, dan sistematis untuk menghadapi tantangan global (Ekawati et al., 2020: 2). Pendekatan STEM berfokus pada penerapan ilmiah serta pengalaman eksploratif, sehingga siswa dapat memahami materi secara lebih sistematis dan kontekstual Afrianti (dalam Sakdiah et al., 2023). Memprioritaskan kegiatan penemuan konsep dengan bantuan alat bantu pengajaran atau media pembelajaran merupakan salah satu prinsip STEM (Ananingtyas et al., 2022). Sehingga penerapan STEM penting dalam proses pembelajaran IPAS sebagai wujud digitalisasi.

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa sebanyak 64% peserta didik kelas V belum memahami konsep materi rantai makanan, dan 54% mengalami miskonsepsi. SD Negeri 2 Mersi termasuk dalam data korwilcam Purwokerto Timur sebagai sekolah yang berpotensi

membutuhkan media pembelajaran berbasis teknologi. Sekolah ini memiliki perangkat pendukung seperti *Chromebook*, *LCD proyektor*, dan koneksi internet yang memadai. Guru sudah berupaya melibatkan media digital seperti *PowerPoint*, namun dalam pembelajaran guru lebih sering menggunakan papan tulis sebagai media pembelajaran. Hasil wawancara dengan peserta didik mengungkapkan bahwa mereka merasa bosan saat pembelajaran yang hanya mengandalkan buku, dan lebih tertarik belajar menggunakan media visual. Untuk menciptakan pembelajaran yang bermakna, guru perlu mengembangkan dan memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu pembelajaran yang interaktif (Selindawati et al., 2024).

Perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan telah mendorong munculnya berbagai aplikasi yang menunjang proses belajar mengajar (Lestari et al., 2023). *Augmented Reality* (AR) menjadi salah satu media pembelajaran digital yang dapat menghadirkan pengalaman belajar realistis dan interaktif, sehingga memudahkan peserta didik memahami konsep materi yang sulit (Suhelayanti et al., 2023: 84). Media pembelajaran AR menggabungkan dimensi baru dalam pembelajaran dengan memadukan unsur nyata dan digital (Primadona et al., 2024). Teknologi ini memungkinkan penyajian materi dalam bentuk animasi visual yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan materi pembelajaran. Oleh karena itu, AR sangat tepat digunakan sebagai media simulasi dalam pendekatan STEM (Petrov & Atanasova, 2020). Salah satunya platform yang mendukung pemanfaatan AR dalam pendidikan adalah *Assembler Edu* yang dirancang dapat mengintegrasikan tampilan nyata di ruang kelas (Carrión-Robles et al., 2023). Kelebihan *Assembler Edu* terdapat fitur-fitur yang lengkap dan sesuai dengan topik pembelajaran serta mampu memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan (Majid et al., 2023).

Berdasarkan penelitian oleh Alexandra (2022) yang berjudul “Penggunaan Teknologi AR Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran Rantai Makanan pada Hewan” disimpulkan bahwa teknologi AR memiliki potensi untuk diterapkan dalam pembelajaran rantai makanan dengan bantuan aplikasi android, hal tersebut memberi ruang bagi peneliti untuk mengintegrasikan pendekatan STEM pada media. Selanjutnya, penelitian Qorimah et al. (2022) bahwa peserta didik dan guru tertarik serta membutuhkan media AR pada topik rantai makanan. Oleh karena itu, peneliti ini akan mengembangkan media AR dengan bantuan *Assembler Edu*. Peneliti lainnya oleh Handayani et al. (2023) mengungkapkan bahwa teknologi AR dapat dirancang dengan sajian visual yang lebih menarik dan interaktif dalam media pembelajaran IPA kelas 5 sekolah dasar. Namun, para peneliti sebelumnya hanya membuat desain media berbasis AR tanpa melakukan validasi ahli media dan materi dan tanggapan guru, siswa. Berdasarkan informasi tersebut, terdapat celah peneliti untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* Berbasis STEM dengan bantuan *Assembler Edu* untuk Materi Makan Dan Dimakan” penelitian ini berupaya menciptakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang layak, menarik dan menghadirkan inovasi berbasis teknologi edukatif yang terintegrasi STEM dengan memanfaatkan platform *Assembler Edu* serta melakukan uji kelayakan dan respons terhadap peserta didik dan guru. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi pengembangan media pembelajaran digital di sekolah dasar.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4-D dikemukakan oleh Thiagarajan (1974: 5) meliputi 4 tahap, yaitu (*define*), (*design*), (*develop*), dan (*disseminate*).

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini, seperti: (1) wawancara; (2) lembar angket kebutuhan; (3) Lembar respon guru dan peserta didik; (4) Lembar validasi ahli untuk penilaian media dan memperoleh komentar saran terhadap desain produk awal yang dikembangkan.

Define adalah tahap untuk memperoleh informasi permasalahan yang ada disekolah dan kebutuhan pengembangan media.

Design yaitu tahap perancangan media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis STEM dengan bantuan Assembler Edu hingga menghasilkan rancangan awal berupa empat barcode QR yang dapat di scan oleh pengguna. Barcode pertama sebagai tampilan pembuka berisi main menu petunjuk pengoperasian, tujuan pembelajaran, materi, keterangan pengintegrasikan STEM. Barcode QR kedua terdapat tampilan sub materi rantai makanan untuk mengenal kelompok produsen, konsumen, dan pengurai. Barcode QR ketiga terdapat sajian sub materi jaring makanan pada ekosistem yang lebih luas. Selain itu terdapat simulasi mengurutkan alur jaring makanan, barcode QR keempat terdapat sajian quiz interaktif dengan jawaban benar salah. Selain itu, peneliti juga merancang buku pedoman dan buku petunjuk pembelajaran sebagai pelengkap media.

Develop tahap validasi produk awal pada penelitian ini melibatkan 2 validator ahli (ahli materi & ahli media), 20 peserta didik kelas V SD Negeri 2 Mersi untuk respon uji coba kelompok kecil.

Disseminate adalah tahap penyebaran media pembelajaran untuk memperoleh respon guru kepada 51 guru dan calon guru sebagai respon. Data yang diperoleh dari validator dan guru menggunakan skala likert 1-5 dianalisis dengan rumus dan kategori sebagai berikut.

Rata-rata skor

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n}$$

(Riduwan 2012: 102)

Keterangan :

$\bar{X}$ = Skor rata-rata

$\sum xi$ = Jumlah tiap data

n = Skor data

Presentase

$$P = \frac{\text{Jumlah Skor Peroleha}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100\%$$

(Permana et al., 2024)

Berdasarkan hasil analisis menggunakan rumus diatas, diperoleh data presentase kelayakan media dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Validitas Ahli

No.	Presentase (%)	Kriteria
5	81%-100%	Sangat valid
4	61%-80%	Valid
3	41%-60%	Kurang valid
2	21%-40%	Tidak valid
1	0%-20%	Sangat Tidak valid

(PERMANA et al., 2024)

Tabel 2. Kriteria Respon Guru

No.	Presentase (%)	Kriteria
5	81% -100%	Sangat Baik
4	61% - 81%	Baik
3	41% - 60%	Kurang Baik
2	21% - 40%	Tidak Baik
1	0% - 20%	Sangat Tidak Baik

(Riduwan 2012: 39)

Perolehan data respon peserta didik, kemudian dianalisis menggunakan skala Guttman jawaban “ya” dan “tidak” rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$\text{Respon peserta didik} = \frac{\text{Jawaban "Ya"}}{\text{jml siswa} \times \text{jumlah butir soal}} \times 100\%$$

(Dewi & Martini, 2019)

Berdasarkan hasil analisis menggunakan rumus diatas, diperoleh data presentase respon peserta didik terhadap media dengan kriteria.

Tabel 3. Kriteria Respon Peserta Didik

No.	Presentase (%)	Kriteria
5	81%-100%	Sangat menarik
4	61%-80%	Menarik
3	41%-60%	Kurang menarik
2	21%-40%	Tidak menarik
1	0%-20%	Sangat tidak menarik

(Mushlihah et al., 2018)

Instrumen pada penelitian ini meliputi angket analisis kebutuhan, angket validasi, angket respon guru dan peserta didik. Dari data yang diperoleh kemudian dianalisis kualitatif untuk hasil komentar dan saran pada angket validasi ahli, kemudian analisis kuantitatif diperoleh dari lembar angket validasi dan respon yang diubah menjadi data kuantitatif sesuai bobot skor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk pada penelitian ini berupa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* menggunakan platform Assembler Edu yang dirancang untuk materi Makan dan Dimakan pelajaran IPAS kelas V sekolah dasar, dengan menyesuaikan capaian pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka. Untuk menegaskan integrasi pendekatan STEM, ditambahkan watermark bertema STEM pada tampilan media. Supaya menarik, media dilengkapi dengan fitur animasi 3D bergerak, navigasi interaktif yang dapat dioperasikan untuk menjelajah materi. Pengembangan media dilakukan sesuai langkah model 4-D meliputi, *Define, Design, Develop*, dan *Disseminate*. Adapun tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Define (Pendefinisian)

Merupakan awal dari pengembangan media yang bertujuan menentukan dan mendefinisikan kebutuhan media pembelajaran:

a. Analisis awal akhir (*Front – End Analysis*)

Melalui wawancara kepala sekolah dan guru kelas V, serta analisis kebutuhan guru. Analisis awal akhir ini dilakukan untuk mengungkap permasalahan yang terjadi di SD Negeri 2 Mersi. Tahap ini sebagai langkah awal yang dilakukan peneliti untuk menganalisis masalah di sekolah (Azkiyah et al., 2022). Hasil wawancara dengan kepala sekolah memperoleh informasi mengenai ketersediaan sarana dan prasarana seperti *Chromebook*, *LCD proyektor*, dan sinyal internet yang baik. Guru kelas V menyatakan bahwa peserta didik terkadang merasa kesulitan memahami materi rantai makanan, guru belum menemukan media yang menarik untuk mengajar materi tersebut, guru sudah berupaya menggunakan media *powerpoint* dalam pembelajaran, namun masih dominan menggunakan buku LKS. Dari informasi yang diperoleh, peneliti merancang angket kebutuhan dan menyebarkan angket kebutuhan media kepada empat guru kelas V sekolah dasar, salah satunya guru SD negeri 2 Mersi. Hasil analisis kebutuhan guru terhadap media disajikan sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Analisis Kebutuhan Guru

No	Pernyataan	Jawaban
1	Materi makan dan dimakan merupakan topik yang membutuhkan bantuan visual agar mudah dipahami peserta didik.	95% guru membutuhkan media visual
2	Saya kesulitan menjelaskan materi makan dan dimakan	75% Guru merasa kesulitan menjelaskan materi
3	Saya belum memiliki media yang sesuai untuk menjelaskan alur jaring makanan.	95% guru belum memiliki media yang sesuai
4	Saya membutuhkan media yang membantu visualisasi alur jaring makanan secara nyata.	90% Guru membutuhkan media visual jaring makanan
5	Saya membutuhkan media yang interaktif dan menarik peserta didik.	100% guru membutuhkan media interaktif dan menarik
6	Di sekolah saya tersedia perangkat teknologi yang mendukung media pembelajaran.	95% sekolah menyediakan perangkat teknologi yang mendukung
7	Saya belum memanfaatkan perangkat teknologi secara optimal.	80% guru belum mengoptimalkan perangkat teknologi
8	Saya ingin mengoptimalkan kemampuan menggunakan media interaktif.	90% guru ingin mengoptimalkan penggunaan media interaktif.
9	Saya tertarik mencoba media pembelajaran AR.	100% guru tertarik mencoba AR
10	Peserta didik akan lebih aktif jika pembelajaran disajikan melalui media visual interaktif.	100% peserta didik lebih suka belajar dengan media visual interaktif

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru terhadap media memperoleh presentase 95% guru membutuhkan media untuk menjelaskan materi jaring makanan, 100% guru membutuhkan media interaktif yang menarik dan tertarik mencoba media AR interaktif.

b. Analisis peserta didik (*Student Analysis*)

Selain melakukan wawancara, peneliti juga memberikan angket kebutuhan siswa. Sebanyak 54 peserta didik menanggapi angket kebutuhan. Berikut ini adalah hasil kebutuhan siswa, sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik

No	Pernyataan	Jawaban
1	Selama ini saya bosan belajar menggunakan buku dan papantulis	47 peserta didik menjawab ya dan 7 menjawab tidak
2	Saya merasa kesulitan memahami materi makan dan dimakan	50 jawaban ya dan 4 menjawab tidak
3	Bapak/ibu guru kadang menggunakan media teknologi (powerpoint, canva, video)	44 menjawab ya dan 10 menjawab tidak
4	Saya sulit memahami alur rantai makanan jika belajar menggunakan buku.	44 jawaban ya dan 10 menjawab tidak
5	Saya lebih tertarik menggunakan media teknologi daripada buku	49 menjawab ya dan 5 menjawab tidak
6	Saya bosan dan kesulitan saat guru menjelaskan tanpa media.	40 menjawab ya dan 14 menjawab tidak
7	Saya lebih mudah memahami materi dalam bentuk 3D atau animasi menarik.	47 menjawab ya dan 7 menjawab tidak
8	Saya belum pernah menggunakan AR dalam pembelajaran.	49 menjawab ya dan 5 menjawab tidak
9	Saya merasa media AR diperlukan dalam pembelajaran	51 menjawab ya dan 3 menjawab tidak
10	Saya ingin belajar menggunakan media AR	49 menjawab ya dan 5 menjawab tidak

Berdasarkan analisis kebutuhan peserta didik terhadap media diketahui 50 peserta didik kesulitan memahami materi makan dan dimakan, dan 51 peserta didik memerlukan media AR dalam pembelajaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik membutuhkan media AR yang menarik untuk materi makan dan dimakan.

c. Analisis konsep (*Concept Analysis*)

Peneliti berfokus pada materi Makan dan Dimakan dalam pelajaran IPAS kelas V sekolah dasar, mencakup lingkup materi rantai makanan dan jaring makanan yang akan dipelajari dan diselesaikan peserta didik.

d. Perumusan tujuan (*Specifying Instruction Objective*)

Spesifikasi tujuan pembelajaran sesuai buku siswa pelajaran IPAS Semester 1 Topik A Makan dan Dimakan. Tahap ini menentukan keluaran berupa perilaku peserta didik sesuai yang diharapkan guru dalam proses pembelajaran.

2. Design (Desain)

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan pada tahap define, tujuan dari tahap ini adalah membuat dan merumuskan desain media pembelajaran (Azkiyah et al., 2022). Komponen dari tahap design adalah (1) pemilihan media, yang dilakukan untuk

menentukan media sesuai dengan kebutuhan siswa pada analisis peserta didik dan konsep sebelumnya, dan peneliti memilih aplikasi Assembler Edu sebagai platform membuat media. (2) Pemilihan format media pembelajaran: format yang dipilih sesuai kriteria kemenarikan yang memudahkan dan membantu pembelajaran. Dapat menggunakan sumber pendukung seperti canva, google, dan pinterest untuk mencari karakter yang mendukung materi (3) Penyusunan isi media pembelajaran dengan bantuan Assembler Edu: penyusunan isi konten disesuaikan dengan alur materi, konsep tampilan pada media, penentuan format desain seperti simbol navigasi, huruf, animasi. (4) Rancangan awal: draf media sebelum diuji cobakan. Selanjutnya pembuatan buku panduan dan buku pedoman pembelajaran berisi informasi cara pembuatan media, pengoperasian media, terdapat barcode QR yang dapat di scan untuk akses media.

3. *Develop (Pengembangan)*

Produk yang telah dirancang kemudian dapat dilakukan pengembangan melalui validasi ahli untuk memperoleh penilaian kelayakan media yang dikembangkan pada tahap perancangan (Muslim, 2016). Validator ahli materi oleh Bapak Badarudin, S.Pd., M.Pd selaku dosen PGSD Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Terdapat beberapa aspek dalam penilaian menurut Sukma (2023) yang sudah dimodifikasi oleh peneliti. Berikut hasil validasi ahli materi, sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Materi

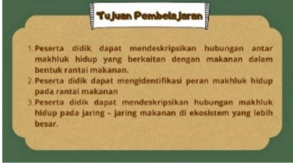
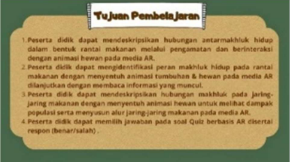
No	Aspek	Jml butir	Skor Peroleh	Skor Max	Rata-rata	%
1.	Kesesuaian Materi	5	22	25	4,4	88%
2.	Keakuratan materi dan soal	5	22	25	4,4	88%
3.	Pendekatan STEM	3	13	15	4,3	86,6%
Total		13	57	65	4,36	87,53% (SangatValid)

Berdasarkan hasil validasi ahli materi perolehan presentase paling tinggi 88% pada aspek kesesuaian materi, keakuratan materi dan soal dan 86,6% pada aspek STEM dengan kategori penilaian sangat valid. Terdapat beberapa komentar saran dari validator ahli materi terhadap media disajikan sebagai berikut.

Tabel 7. Komentar dan Saran Validator Materi

No	Saran/Masukan untuk Perbaikan	Hasil Perbaikan
1.	Tujuan pembelajaran dikembangkan dan dikaitkan dengan aspek psikomotor	Mengembangkan tujuan pembelajaran pada media dan menambahkan tampilan yang mengajak siswa untuk aktif dalam menggunakan media.
2.	Mengganti kata “Kode QR” menjadi “Kode Batang”	Mengganti kata “kode QR” menjadi “kode batang” pada tampilan media
3.	Tampilan mengontrol penempatan gambar	Membuat tampilan tambahan mengenai simulasi mengurutkan jaring makanan

Saran atau masukan dari ahli materi dijadikan pedoman revisi oleh peneliti. Berikut media yang sudah melalui revisi ahli materi sebagai berikut:

 Tujuan Pembelajaran 1. Peserta didik dapat mendeskripsikan hubungan antar makhluk hidup yang berkaitan dengan makanan dalam bentuk rantai makanan. 2. Peserta didik dapat mengidentifikasi peran makhluk hidup pada rantai makanan 3. Peserta didik dapat mendeskripsikan hubungan makhluk hidup pada jaring-jaring makanan di ekosistem yang lebih besar.	 Tujuan Pembelajaran 1. Peserta didik dapat mendeskripsikan hubungan antarmakhluk hidup dalam bentuk rantai makanan melalui pengamatan dan berinteraksi dengan animasi hewan pada media AR. 2. Peserta didik dapat mengidentifikasi peran makhluk hidup pada rantai makanan dengan mengobservasi animasi tumbuhan & hewan pada media AR dilanjutkan dengan membaca informasi yang muncul. 3. Peserta didik dapat mendeskripsikan hubungan makhluk pada jaring-jaring makanan dengan menyertahi animasi hewan untuk melihat dampak predator serta menyusun alur jaring-jaring makanan pada media AR. 4. Peserta didik dapat membuat presentasi pada soal Quiz berbasis AR tentang rantai makanan.
Sebelum Revisi	Sesudah Revisi

Gambar 1. Revisi Tujuan Pembelajaran

Peneliti melakukan perbaikan pada tujuan pembelajaran supaya disesuaikan dengan media yang sudah dikembangkan.

 Scan kode QR pada marker untuk memperoleh materi lebih lanjut tentang AR.	 Scan kode batang pada marker untuk memperoleh materi lebih lanjut tentang AR.
Sebelum Revisi	Sesudah Revisi

Gambar 2. Revisi kata “kode QR” menjadi “kode batang”

Perbaikan kata menjadi “kode batang” supaya lebih mudah dimengerti peserta didik.

 Susunlah Rantai Makanan Secara Urut Klik pada gambar hewan	 Susunlah Rantai Makanan Secara Urut Klik pada gambar hewan
Sebelum dioperasikan	Setelah dioperasikan

Gambar 3. Menambahkan tampilan simulasi

Selanjutnya melakukan penilaian validasi ahli media oleh Bapak Tri Y. Bintaro. M.Pd. selaku dosen PGSD Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

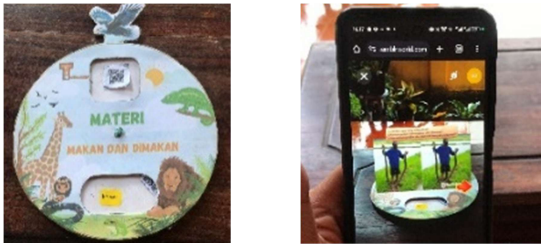
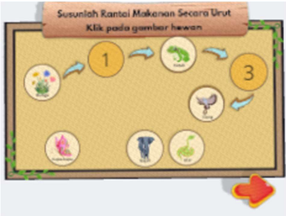
Tabel 8. Hasil Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Jml butir	Skor Peroleh	Skor Max	Rata-rata	%
1.	Desain Aplikasi Augmented Reality	3	12	15	4	80%
2.	Kemenarikan Media	4	17	20	4,25	85%
3.	Pemanfaatan dan pengelolaan media	3	12	15	4	80%
4.	Pendekatan STEM	3	12	15	4	80%
Total		13	53	65	4,06	81,25% (Sangat Valid)

Berdasarkan hasil validasi ahli media perolehan presentase paling tinggi 85% pada aspek kemenarikan media dengan kategori penilaian sangat valid. Terdapat beberapa komentar saran dari validator ahli media untuk menambahkan audio musik pada media. Sejalan dengan pendapat Roffiq et al., (2017) musik mengubah lingkungan belajar menjadi menyenangkan.

Berikut integrasi pendekatan STEM pada tampilan media, sebagai berikut.

Tabel 9. Integrasi STEM Pada Media

	Integrasi STEM	Pembahasan
<i>Science</i>		Pendekatan STEM pada media ini terintegrasi pada setiap aspeknya. Aspek science terintegrasi dalam pembahasan materi terdiri dari dua sub bab yaitu rantai makanan dan jaring makanan.
<i>Technology</i>		Aspek technology disajikan melalui pembelajaran berbasis barcode yang mengarahkan peserta didik menjelajah materi melalui tampilan <i>Augmented Reality</i>.
<i>Engineering</i>		Peserta didik melakukan rekayasa visual menentukan urutan alur rantai makanan.
<i>Mathematics</i>		Aspek mathematics peserta didik menghitung perhitungan perubahan populasi suatu ekosistem.

20 siswa kelas V SD Negeri 2 Mersi akan mengikuti uji coba kelompok kecil setelah media dianggap layak oleh ahli materi dan validasi media. Peneliti menguji media dengan melibatkan peserta didik untuk mengoperasikan media sesuai buku pedoman panduan pembelajaran dan meminta peserta didik memberikan penilaian pada angket respon siswa.

Berikut hasil respon peserta didik SD Negeri 2 Mersi dengan jumlah 15 butir pernyataan yang disajikan sebagai berikut.

Tabel 10. Hasil Respon Peserta Didik

Jawaban Ya	Jawaban Tidak	Skor Ideal	%
277	23	300	92,33%
Presentase respon peserta didik		92,33% (sangat Menarik)	

Hasil respon peserta didik memperoleh presentase 92,33% dengan kriteria sangat menarik berada pada rentang skor 81-100%.

4. Disseminate (Penyebarluasan)

Tahap penyebaran media dilakukan untuk memperoleh umpan balik dan tanggapan (Azkiyah dkk., 2022). Sebanyak tiga puluh calon guru, enam guru SD Negeri 2 Tamansari, tujuh guru SD Negeri 2 Pliken, tujuh guru SD Negeri 1 Pliken, dan satu guru kelas V SD Negeri 2 Mersi berpartisipasi dalam kegiatan penyebaran. Kegiatan ini dilakukan peneliti untuk demonstrasi cara pembuatan dan pengoperasian media. Selain itu peneliti mendistribusikan media pembelajaran kepada peserta yang terlibat sebagai bentuk penyebarluasan dan pemanfaatan hasil penelitian, berikut hasil respon guru terhadap media pembelajaran.

a. Validating testing

Setelah melakukan uji coba, selanjutnya dilakukan analisis respon guru. Berikut hasil rekapitulasi respon guru.

Tabel 11. Rekapitulasi Respon Guru

No	Responden	Rata-rata	%
1.	Guru	4,64	92,91%
2.	Calon Guru	4,23	84,77%
	Total	4,43	88,84% (Sangat Baik)

Dari perolehan data rekapitulasi respon guru memperoleh persentase dengan kategori sangat baik, peneliti menjadikan rekapitulasi per aspek, sebagai berikut:

Tabel 12. Hasil Rekapitulasi Per Aspek

No	Aspek	Jml butir	Skor perolehan	Rata –rata skor	%
1.	Desain Aplikasi Augmented Reality	4	873	4,27	85,58%
2.	Kemenarikan Media	4	890	4,36	87,25%
3.	Pemanfaatan dan pengelolaan media	3	661	4,32	86,40%
4.	Kesesuaian materi	3	657	4,29	85,88%
5.	Pendekatan STEM	4	899	4,40	88,13%
	Total	18	3.980	4,32	86,64% (sangat baik)

Berdasarkan perolehan data diatas dapat disimpulkan bahwa media mendapatkan respon yang sangat baik dengan presentase 88,84%. Sedangkan perolehan presentase paling tinggi pada rekapitulasi per aspek sebesar 88,13% pada pendekatan STEM.

b. Packaging

Pengemasan media dengan menyajikan barcode QR pada buku panduan baik cetak maupun format PDF yang dapat diakses pengguna melalui link google drive.

c. Diffusion & Adoption

Setelah tahap packaging akan dilakukan penyebaran produk media pembelajaran dengan bantuan Assembler Edu ke berbagai instansi untuk dimanfaatkan dalam proses pembelajaran. Link akses yang dapat disebarluaskan secara online melalui via WhatsApp atau dalam bentuk cetak.

KESIMPULAN

Pengembangan media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis STEM dengan bantuan Assembler Edu pada materi Makan dan Dimakan dikembangkan menggunakan model 4-D, meliputi tahapan *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada tahap *define* dilakukan analisis kebutuhan guru dan peserta didik yang menunjukkan perlunya media interaktif berbasis teknologi. Tahap *design* menghasilkan rancangan media berupa empat *barcode QR* yang menampilkan menu utama, materi rantai makanan, materi jaring makanan, dan kuis interaktif. Pada tahap *develop* dilakukan validasi oleh ahli materi memperoleh skor 87,53% dan ahli media 81,25% dengan kategori sangat valid. Tahap *disseminate* dilakukan dengan penyebaran dan demonstrasi media kepada guru dan calon guru untuk memperoleh umpan balik. Hasil uji coba kelompok kecil menunjukkan respon peserta didik sebesar 92,33% dengan kategori sangat menarik, sedangkan respon guru memperoleh persentase 88,84% kategori sangat baik. Dengan demikian, media yang dikembangkan dinilai layak, menarik, serta mendapatkan apresiasi positif dari guru maupun peserta didik, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengimplementasikan lebih lanjut di kelas dalam skala besar untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis STEM dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexandra, W. (2022). *Penerapan teknologi augmented reality berbasis Android untuk pembelajaran rantai makanan pada hewan*. Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak, 3(1), 107–116. <https://doi.org/10.33365/jatika.v3i1.1864>
- Ananingtyas, R. S. A., Sakti, R. E., Hakim, M. H., & Putra, F. N. (2022). *Pengembangan media pembelajaran berbasis Arduino pada pembelajaran STEM dalam meningkatkan literasi sains dan digital*. Brilliant: Jurnal Riset dan Konseptual, 7(1), 178. <https://doi.org/10.28926/briliant.v7i1.795>
- Anggoro, S., Sopandi, W., & Sholehuddin, M. (2017). *Influence of joyful learning on elementary school students' attitudes toward science*. Universitas Pendidikan Indonesia; Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Ansyah, Y. A., & Salsabilla, T. (2024). *Model pembelajaran IPA di sekolah dasar*. In *Ragam model pembelajaran di sekolah dasar* (Issue October). <https://www.researchgate.net/publication/384636143>
- Azkiyah, A., Wijoyo, S. H., & Amalia, F. (2022). *Pengembangan media pembelajaran berbasis website pada mata pelajaran dasar desain grafis menggunakan model pengembangan Four-D (studi pada SMK Negeri 1 Rembang)*. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 9(4), 875.

- <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022945299>
- Azzahra, A. N., & Suryandari, K. C. (2024). *Analisis pemahaman guru terhadap keterampilan proses dan pemahaman konsep pada pembelajaran IPA di sekolah dasar*, 16(1), 1–23.
- Carrión-Robles, F., Espinoza-Celi, V., & Vargas-Saritama, A. (2023). *The use of augmented reality through Assembler Edu to inspire writing in an Ecuadorian EFL distance program*. International Journal of Engineering Pedagogy, 13(5). <https://doi.org/10.3991/ijep.v13i5.37465>
- Dewi, N. C., & Martini, D. (2019). *Respon siswa terhadap pembelajaran dengan LKS berbasis multiple intelligences pada materi sistem gerak manusia*. E-Jurnal Unesa, 7(2), 19–20.
- Fitri, D. A., Sholeh, M., Sari, N. M., Sirait, L. T., Hastuti, N. W., Nurrahmah, S., Lita, L., & Darmawan, H. (2024). *Analisis penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar*. Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP), 4(3), 391–397.
- Handayani, A. D., Pebriyana, C. D., Gymanstiar, D. A., Amanah, I. N., & Utami, R. M. (2023). *Design of augmented reality-based food chain learning media for grade V elementary school students*. Journal of Software Engineering, Information and Communication Technology (SEICT), 4(1), 43–60. <https://doi.org/10.17509/seict.v4i1.59635>
- Hartini, S. H. A. (2023). *Pembelajaran rantai makanan melalui pembelajaran paper ronan (papan perputaran roda makanan) untuk meningkatkan literasi sains kelas 5 sekolah dasar*. EDUCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pengajaran, 3(4), 312–321.
- Lestari, D. W., Rusimamto, P. W., Harimurti, R., & Agung, A. I. (2023). *Penerapan media pembelajaran berbantuan Assembler Edu untuk meningkatkan hasil belajar siswa*. Journal of Vocational and Technical Education (JVTE), 5(2), 225–232. <https://doi.org/10.26740/jvte.v5n2.p225-232>
- Maisarah, Ayudia, I., Prasetya, C., & Mulyani. (2023). *Analisis kebutuhan media digital pada pembelajaran IPA di sekolah dasar*. Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar, 2(1), 48–59. <https://doi.org/10.56855/jpsd.v2i1.314>
- Majid, N. W. A., Rafli, M., Nurjannah, N., Apriyanti, P., Iskandar, S., Nuraeni, F., ... & Azman, M. N. A. (2023). *The Effectiveness of Using Assemblr Edu Learning Media to Help Student Learning at School*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9(11), 9243-9249.
- Mushlihah, K., Yetri, Y., & Yuberti, Y. (2018). *Pengembangan media pembelajaran berbasis multi representasi menyampaikan sains keislaman dengan output instagram pada materi hukum Newton*. Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika Indonesia , 1 (3), 207-215.
- Muslim, A. H., & Supriatna. (2016). *Pengembangan perangkat pembelajaran PKn model cooperative tipe TGT berbasis ATONG bagi siswa sekolah dasar*. Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Permana, A. A., Raspati, S. R. I. D., Pertiwi, D. D. W. I., & Sabrina, A. R. (2024). *Pengembangan media pembelajaran berbasis website pada materi bangun datar segitiga dan segiempat untuk siswa SMP*. SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA, 4(3), 299–309.
- Petrov, PD, & Atanasova, TV (2020). *Pengaruh augmented reality terhadap prestasi belajar siswa dalam pendidikan STEM*. Informasi , 11 (4), 209.
- Primadona, I., Zakir, S., Efriyanti, L., Islam, U., Sjech, N., & Djambek, M. D. (2024). *Perancangan media pembelajaran berbasis augmented reality (AR) menggunakan Assembler Edu pada mata pelajaran Biologi di MAN 4 Agam*. [Nama Jurnal], 5(3), 907–923.
- Qorimah, E. N., Laksono, W. C., Hidayati, Y. M., & Desstya, A. (2022). *Kebutuhan pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality (AR) pada materi rantai makanan*. Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran, 5(1), 57–63. <https://doi.org/10.23887/jp2.v5i1.46290>
- Rahyubi, H. (2012). *Teori-teori belajar dan aplikasi pembelajaran motorik: Deskripsi dan tinjauan kritis* (Cet. 1). Penerbit Referens bekerja sama dengan Penerbit Nusa Media.
- Riduwan. (2012). *Dasar-dasar statistika*. Alfabeta.
- Roffiq, A., Qiram, I., & Rubiono, G. (2017). *Media musik dan lagu pada proses*

- pembelajaran. *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 2(2), 35-40.
- Ekawati, R., Madlazim, Budiyanto, M., Ducha, N., & Amaria. (2020). *Matematika IPA dan aplikasinya dalam STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)*. Graniti. <https://www.penerbitgraniti.com>
- Sakdiah, H., Andriani, R., Ginting, F. W., & Fatmi, N. (2023). Development of augmented reality (AR) learning media integrated with STEM learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(Special Issue), 487–493. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.6043>
- Selindawati, Hayu, W. R. R., & Gunadi, G. (2024). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality untuk meningkatkan keterampilan komunikasi pada mata pelajaran IPAS. *Karimah Tauhid*, 3(4), 5143–5156. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i4.13025>
- Suhelayanti, S., Syamsiah, Z., Rahmawati, I., Tantu, Y. R. P., Kunusa, W. R., Suleman, N., Nasbey, H., Tangio, J. S., & Anzelina, D. (2023). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)*. Yayasan Kita Menulis.
- Sukma, C. W., Margunayasa, G., & Werang, B. R. W. (2023). Android pada materi sistem tata surya untuk siswa kelas VI sekolah dasar. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 3(3), 4261–4275. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Thiagarajan, S. (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. *Journal of School Psychology*, 14(1), 75. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)
- Zulyusri, Z., Elfira, I., Lufri, L., & Santosa, T. A. (2023). Literature study: Utilization of the PjBL model in science education to improve creativity and critical thinking skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 133–143. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2555>