



## Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Tema Elemen Air, Api dan Udara

Jelita Delima Khumairo (1<sup>st</sup>); Firdha Hayati (2<sup>nd</sup>) Anwar Zain (3<sup>th</sup>)

<sup>1,3</sup> Pendidikan Islam Anak Usia Dini, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Indonesia

<sup>2</sup> Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

<sup>1</sup> [jelitadelima2110@gmail.com](mailto:jelitadelima2110@gmail.com) <sup>2</sup> [firdhahayati@ulm.ac.id](mailto:firdhahayati@ulm.ac.id) <sup>3</sup> [anwarzain991@gmail.com](mailto:anwarzain991@gmail.com)

Corresponding Author: Firdha Hayati - [firdhahayati@ulm.ac.id](mailto:firdhahayati@ulm.ac.id)

Submitted: 07 08 25 / Accepted: 30 12 25 / Published: 31 12 25

### Abstract

*This research began with problems found in the field related to limited efforts to facilitate early childhood learning on the theme of elements (water, fire, and air) due to the lack of innovative and creative learning. In this regard, researchers have developed Augmented Reality media to enhance children's learning experiences in recognizing the elements of water, fire, and air. The Research and Development (RnD) level 4 method was used in this research which includes eight main stages, namely: (1) identification of possibilities and challenges, (2) data collection, (3) product design, (4) design validation, (5) design revision, (6) product trials, (7) product refinement, and (8) final product results. Data were collected using observation and interview techniques. The validation process involved experts, namely digital media experts, material experts, and reviewers, with results of 73%, 72%, and 73% so that the Augmented Reality learning media was declared in the "feasible" category. Then this research was tested on 13 children at Mulia Abadi Kindergarten and obtained an average score of 60% to 75%. Based on the validation and trial results, this Augmented Reality media is suitable and effective for early childhood learning and is worthy of dissemination. This product has advantages over other 3-dimensional media, namely that the displayed objects appear more realistic, thereby facilitating a more innovative and engaging learning experience. This research also contributes as a learning medium to introduce water, fire, and air in early childhood learning in a realistic manner. Furthermore, the results of this study can also serve as a reference for other researchers to develop this media.*

**Keywords:** learning media; Augmented Reality; water element; fire element; air element

### Abstrak

Penelitian ini berawal dari masalah yang ditemukan di lapangan terkait terbatasnya upaya memfasilitasi pembelajaran anak usia dini pada tema unsur (air, api dan udara) dikarenakan minimnya pembelajaran inovatif dan kreatif. Berkaitan dengan hal tersebut, peneliti telah mengembangkan media Augmented Reality untuk meningkatkan pengalaman belajar anak dalam mengenal unsur air, api, dan udara. Metode Research and Development (RnD) level 4 digunakan pada penelitian ini yang mencakup delapan tahapan utama, yaitu: (1) identifikasi kemungkinan dan tantangan, (2) pengumpulan data, (3) perancangan produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji coba produk, (7) penyempurnaan produk, dan (8) hasil akhir produk. Data dikumpulkan menggunakan teknik observasi dan wawancara. Proses validasi melibatkan para ahli, yaitu ahli media digital, ahli materi, dan reviewer dengan hasil sebesar 73%, 72%, dan 73% sehingga media pembelajaran Augmented Reality dinyatakan dengan kategori "layak". Kemudian penelitian ini diujicobakan pada 13 anak di TK Mulia Abadi dan memperoleh nilai rata-rata 60% sampai

75%. Dari hasil validasi dan uji coba dapat disimpulkan bahwa media *Augmented Reality* ini telah layak dan efektif untuk digunakan pada pembelajaran anak usia dini dan layak untuk disebarluaskan. Produk ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan media 3 dimensi lainnya yaitu objek yang ditampilkan terlihat lebih nyata sehingga dapat memfasilitasi pengalaman dalam belajar yang lebih inovatif dan menarik. Penelitian ini juga berkontribusi sebagai media pembelajaran untuk mengenalkan air, api, dan udara dalam pembelajaran anak usia dini secara nyata. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan bagi peneliti lain untuk mengembangkan media ini.

**Kata kunci:** media pembelajaran; *Augmented Reality*; elemen air; elemen api' elemen udara

## Pendahuluan

Di tengah arus besar digitalisasi, pendidikan di berbagai belahan dunia sedang mengalami transformasi yang tidak terelakkan (Hasnida, Adrian, & Siagian, 2024). Transformasi ini mencakup tidak hanya perubahan metode pengajaran, tetapi juga penyesuaian cara siswa menerima dan memahami informasi. Di era sekarang, teknologi merupakan bagian dari kehidupan sehari-hari. Akan tetapi ada suatu kekhawatiran dari kalangan akademisi bagaimana pendidikan dapat mempersiapkan generasi. Penggunaan teknologi seperti *Augmented Reality* (AR) dalam pendidikan khususnya pendidikan anak usia dini dipercaya dapat meningkatkan pengalaman belajar peserta didik (Hanifah & Kurniati, 2024).

Pendidikan anak usia dini berperan sebagai salah satu lembaga penting dalam awal perkembangan anak, media pembelajaran digital sangat memungkinkan para pendidik untuk berinovasi dalam memberikan proses kegiatan pembelajaran sebagaimana dengan karakteristik yang ada pada anak. Seperti rasa ingin tahu yang terus-menerus terhadap hal-hal baru dan ketidak tahuannya terhadap teknologi (Pratama & Maulani, 2022). Pembelajaran untuk pendidikan anak usia dini harus menyenangkan, menarik, dan menghibur (Hayati, Safitri, Fitria, & Fashlah, 2024). Namun fakta di lapangan menunjukkan bahwa implementasi media pembelajaran digital masih terbatas dan sering kali tidak optimal (Rahma, Harjono, & Sulistyo, 2023). Tantangan utama yang dihadapi adalah kurangnya infrastruktur yang memadai, resistensi dari guru yang kurang familiar dengan teknologi, dan keterbatasan dalam pengembangan konten yang sesuai dengan kurikulum yang ada.

Meskipun *Augmented Reality* memiliki potensi besar untuk memperkaya pembelajaran, penggunaannya dalam konteks pendidikan anak usia dini masih sangat terbatas (Atikah, Rusdiyani, & Ridela, 2023). Sebagian besar aplikasi *Augmented Reality* yang tersedia saat ini lebih difokuskan pada pendidikan tinggi atau pelatihan industri (Kusandi, 2024), sementara kebutuhan anak usia dini, terutama dalam pembelajaran konsep-konsep dasar seperti elemen air, api, dan udara, belum terpenuhi dengan baik. Ini menimbulkan pertanyaan kritis tentang bagaimana teknologi yang begitu potensial ini dapat diadaptasi dan digunakan secara efektif dalam pendidikan anak usia dini. Tanpa pendekatan yang didesain khusus untuk kebutuhan kognitif dan perkembangan anak, *Augmented Reality* mungkin tidak memberikan manfaat optimal dan bahkan dapat menjadi gangguan dalam proses belajar (Mustaqim, 2016). Penelitian ini menekankan betapa pentingnya menciptakan media pembelajaran yang menarik dan berdasarkan pedagogi dengan tahap perkembangan anak.

Implementasi AR pada PAUD masih terbatas, baik karena minimnya infrastruktur maupun kurangnya pengembangan konten yang sesuai dengan tahap perkembangan anak dan kurikulum pembelajaran. Selain itu, penelitian sebelumnya jarang menekankan desain interaksi yang disesuaikan dengan karakteristik anak usia dini seperti rasa ingin tahu yang tinggi, keterbatasan literasi teknologi, serta kebutuhan akan pembelajaran yang menyenangkan dan mudah dipahami. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan penting: meskipun AR memiliki potensi besar, belum tersedia media AR yang dirancang

secara khusus untuk mendukung pemahaman konsep dasar seperti elemen air, api, dan udara dalam konteks PAUD.

Menjawab kesenjangan tersebut, penelitian ini menghadirkan novelty berupa pengembangan media AR yang secara khusus disesuaikan dengan karakteristik kognitif, motorik, dan minat belajar anak usia dini, sehingga tidak hanya memperkaya visualisasi, tetapi juga memastikan interaksi yang sederhana, aman, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan perkembangan anak dalam mengenal konsep air, api, dan udara. Media AR yang dikembangkan tidak sekadar memindahkan konten digital ke ruang belajar, tetapi mengintegrasikan prinsip pedagogis PAUD seperti learning by exploring, stimulasi sensorik, dan keterlibatan aktif untuk memfasilitasi pemahaman konsep abstrak secara konkret. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru berupa model pengembangan media AR yang relevan bagi PAUD dan dapat menjadi rujukan dalam inovasi teknologi pembelajaran di era digital. Di sisi lain, pembeda media *Augmented Reality* ini dengan yang lainnya ialah tampilan yang lebih sederhana dan konkret, serta deskripsi setiap objek dan benda disertai dengan suara yang menarik. Kelebihan-kelebihan media ini semakin memberikan keyakinan kepada anak dalam memahami air, api dan udara melalui media.

Penggunaan AR dengan tema elemen alam seperti air, api, udara sangat relevan dan inovatif dalam pendidikan anak karena mampu memvisualisasikan konsep-konsep alam yang abstrak dan sulit diamati langsung. Misalnya, sebuah studi kuasi-eksperimental pada pendidikan anak usia dini menunjukkan bahwa AR meningkatkan pemahaman konsep lingkungan seperti siklus air (*water life cycle*), rantai makanan, dan siklus tumbuhan dibandingkan dengan media konvensional seperti lembar mewarnai, karena anak dapat melihat proses secara tiga dimensi dan animatif, yang memperkuat pemahaman konseptual mereka (Simsek, 2024). Begitu pula, media AR berbasis flashcard pada materi siklus air (evaporasi-kondensasi-presipitasi) telah dikembangkan dan terbukti efektif meningkatkan pemahaman siswa SD atas konsep tersebut (Kusandi, 2024; Listiani & Paramartha, 2025; Sugiyanto et al., 2024). Di sisi lain, R dapat membuat konsep ilmiah yang abstrak menjadi lebih konkret melalui interaksi 3D dan manipulasi objek virtual, sehingga pemahaman anak meningkat. Sebagai contoh, studi embodied learning menemukan bahwa siswa secara aktif menggerakkan dan memanipulasi bentuk 3D dalam ruang AR, yang secara signifikan meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep yang kompleks (Mansour, Aras, Staarman, & Alotaibi, 2024).

Dengan demikian, tema air/udara/api dalam AR memberi nilai kebaruan karena menghadirkan pengalaman belajar yang konkret dan interaktif terhadap fenomena alam yang biasanya abstrak bagi anak. Lebih jauh, integrasi AR tema alam seperti air dan udara juga mendukung literasi digital sejak usia dini. Melalui interaksi dengan objek virtual yang berlapis dunia nyata, anak-anak tidak hanya belajar tentang sains, tetapi juga terbiasa dengan antarmuka digital, navigasi aplikasi, dan manipulasi objek digital yang merupakan semua aspek penting dari literasi digital. Penelitian pada anak prasekolah menunjukkan bahwa AR yang digunakan dalam pendidikan lingkungan (misalnya tentang siklus air) tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif namun juga kolaborasi sosial dan keterampilan emosional, karena anak bermain secara interaktif melalui tablet dan aktivitas fisik yang terstruktur (Balcha, Chen, & Ramadhana A.B, 2025). Selain itu, kajian sistematis penggunaan AR dalam pendidikan lingkungan memperlihatkan bahwa AR meningkatkan minat, motivasi, dan keterlibatan emosional anak terhadap isu lingkungan, serta memperkuat literasi lingkungan seperti sebuah bentuk literasi digital yang kritis di era modern (Simon, Zhong, Cruz, & Fryer, 2025). Dengan kata lain, tema alam seperti air, api, dan udara dalam AR tidak hanya memperkaya pengalaman belajar secara multisensor, tetapi juga menumbuhkan kompetensi digital anak dalam konteks yang bermakna dan kontekstual.

Fokus utama dari penelitian ini adalah tema elemen air, api, dan udara, yang seringkali sulit dipahami oleh anak. Dengan menggunakan *Augmented Reality*, siswa dapat berinteraksi secara langsung dengan elemen-elemen ini dalam lingkungan belajar yang aman dan terkendali (Hariyono, 2023). Media ini juga dapat memfasilitasi memahami konsep-konsep abstrak. Lebih jauh lagi, penelitian ini juga mengeksplorasi media *Augmented Reality* yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran anak usia dini. *Augmented Reality* ini juga dirancang untuk menunjang kebutuhan kognitif dan perkembangan anak. Media ini juga tidak hanya memfasilitasi pengalaman belajar visual, tetapi juga berfungsi sebagai media yang memperkaya pengalaman belajar.

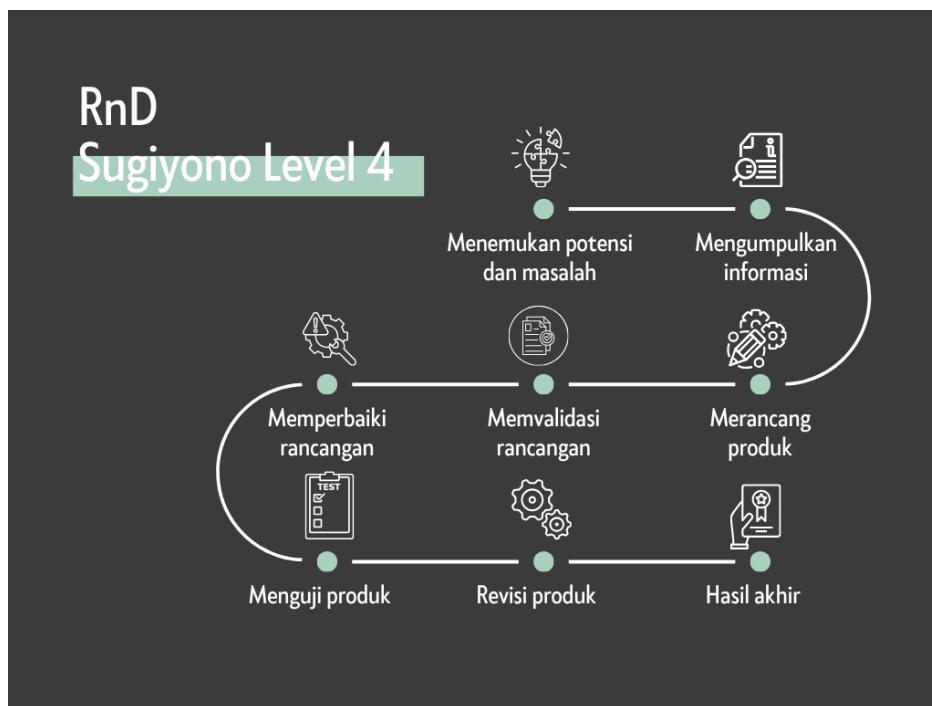
Studi ini memiliki tujuan untuk menjelaskan langkah-langkah dalam pengembangan produk, menilai sejauh mana media ini layak, dan menilai efektivitas *Augmented Reality* pada tema air, api, dan udara. Diharapkan melalui penelitian ini, akan ada kontribusi positif bagi pengembangan media pembelajaran yang lebih efisien, serta memberi pemahaman baru tentang bagaimana teknologi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan mutu pendidikan secara keseluruhan. Dengan cara ini, penelitian ini berusaha memberikan solusi konkret untuk tantangan dalam penerapan teknologi pada pendidikan anak usia dini, dan sekaligus membuka kesempatan bagi penelitian lanjutan di area ini.

Penelitian ini menjawab pertanyaan kritis bagaimana pendidikan anak usia dini beradaptasi dengan perubahan teknologi. Apakah teknologi seperti ar benar-benar dapat meningkatkan pengalaman belajar anak-anak, atau apakah menjadi penghalang dalam pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna. Apakah AR dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam kurikulum yang sudah ada, atau apakah kita memerlukan pendekatan yang sama sekali baru dalam merancang pengalaman belajar bagi anak-anak? Pertanyaan-pertanyaan ini menjadi landasan bagi penelitian ini, yang bertujuan untuk memberikan jawaban yang jelas dan berdasarkan bukti terhadap tantangan-tantangan ini.

## Metode

Metode pada penelitian ini ialah penelitian dan pengembangan model Sugiyono level 4 yang merupakan pendekatan yang komprehensif dan sistematis untuk menghasilkan sebuah produk yang valid dan siap digunakan. Penelitian ini dilakukan dengan teknik pengambilan purposive sampling dengan karakteristik anak usia 5-6 tahun Kelompok B, dan dilaksanakan pada bulan April 2024. Model ini terdiri dari delapan tahap yang dirancang untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan benar-benar memenuhi kebutuhan dan mampu memecahkan masalah yang diidentifikasi pada tahap awal. Dalam penelitian ini, identitas subyek tidak dicantumkan dan diganti dengan inisial nama anak. Penelitian ini dilakukan setelah mendapat persetujuan dari orang tua/wali anak sebagai peserta penelitian. Sebelum penelitian dimulai, peneliti menjelaskan tujuan, prosedur, dan potensi risiko kepada seluruh partisipan untuk menjaga anonimitas.

Delapan (8) tahap pada penelitian ini ialah, 1) menemukan potensi dan masalah, 2) mengumpulkan informasi, 3) merancang produk, 4) memvalidasi rancangan, 5) memperbaiki rancangan, 6) menguji produk, 7) revisi produk, dan 8) hasil yang akan ditampilkan pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Penelitian *Research Development model Level 4 Sugiyono*

Sumber: (Sugiyono, 2019)

### Identifikasi Potensi dan Masalah

Pada tahap identifikasi potensi dan masalah, peneliti berfokus pada pengenalan dan pemahaman terhadap masalah yang dihadapi di lapangan.

### Pengumpulan Data

Kemudian pada tahap pengumpulan data, data yang dikumpulkan pada tahap ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman terhadap masalah yang telah diidentifikasi. Data dikumpulkan melalui wawancara kepada guru dan observasi anak.

### Desain Produk

Tahap ketiga ialah desain produk. Tim peneliti memfokuskan pada tema elemen air, api dan udara dimulai dari pemilihan gambar, pembuatan naskah deskriptif setiap objek, pemilihan warna, menu pada media, pembuatan latihan soal dan sound effect.

### Validasi Ahli

Tahap keempat ialah validasi ahli. Validasi ahli terdiri dari validator ahli media, ahli materi, dan reviewer yang telah menilai produk melalui angket penelitian. Dalam tahapan ini, untuk mengukur kelayakan media, tim peneliti menggunakan formula persentase (Arikunto, 2021) sebagai berikut:

$$p = f/n \times 100\%$$

Keterangan:

- p : besaran persentase
- f : frekuensi jawaban
- n : jumlah total responden

### Revisi Desain

Tahap kelima ialah revisi desain. Setelah diberikan validasi dan penilaian oleh para ahli, peneliti melakukan revisi desain berdasarkan penilaian, kritik dan saran dari para ahli.

### **Uji Coba Produk**

Tahap keenam ialah uji coba produk. Produk ini akan diuji coba kepada 13 anak Kelompok B TK Mulia Abadi. Pada tahap ini, peneliti menganalisis hasil belajar yang diperoleh dari pretest dan posttest untuk mengevaluasi keefektifan media pembelajaran *Augmented Reality* dengan tema air, api, dan udara pada anak kelompok B (5-6 Tahun).

### **Revisi Produk**

Tahap ketujuh ialah revisi produk. Setelah produk diuji coba, maka peneliti merevisi Kembali produk tersebut apabila masih terdapat kekurangan, dan terakhir ialah hasil. Pada tahap terakhir ini, hasil produk ini akan siap disebarluaskan dan dapat digunakan dalam pembelajaran PAUD dimana saja.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Hasil**

#### **Identifikasi Potensi dan Masalah**

Tahap ini mengidentifikasi potensi atau kemampuan dan permasalahan. Karena sulitnya memberikan pengalaman belajar yang lebih inovatif dan kreatif, guru merasa kesulitan pada saat melakukan kegiatan dengan tema elemen (Air, Api dan Udara) karena terbatasnya upaya memfasilitasi pembelajaran anak usia dini pada tema elemen (air, api, dan udara). Selain itu kesulitan pendidik pada saat pembelajaran tema elemen (Air, Api dan Udara) karena pendidik memikirkan potensi resiko keamanan dan keselamatan pada saat pembelajaran dengan tema tersebut. Kemudian, guru hanya menggunakan lembar kerja dan papan tulis sebagai alat pembelajaran.

### **Pengumpulan Data**

Tahap ini ialah pengumpulan data. Pada tahapan ini, instrumen yang digunakan ialah ceklis observasi dan wawancara kepada guru. Hasil dari tahapan ini ialah guru mengalami kesulitan melakukan kegiatan dengan tema elemen (Air, Api, dan Udara). Hal ini disebabkan oleh minimnya penggunaan alat visualisasi sebagai alat belajar. Guru biasanya menggunakan gambar animasi yang dicetak. Meskipun guru sudah sepenuhnya memberikan pengalaman belajar yang menarik, akan tetapi guru belum memberikan pengalaman belajar menggunakan teknologi atau media digital dan guru belum pernah mengikuti pelatihan untuk meningkatkan literasi digital.

### **Desain Produk**

Untuk desain media pembelajaran, aplikasi berbasis AR harus dirancang dan dipasang pada *Smartphone* dengan platform Android. Dengan nama aplikasi air api udara, Aplikasi AR (air api udara) dibuat dengan Unity 5.0 sebagai pengembang dan beberapa animasi pendukung digunakan dalam materi.

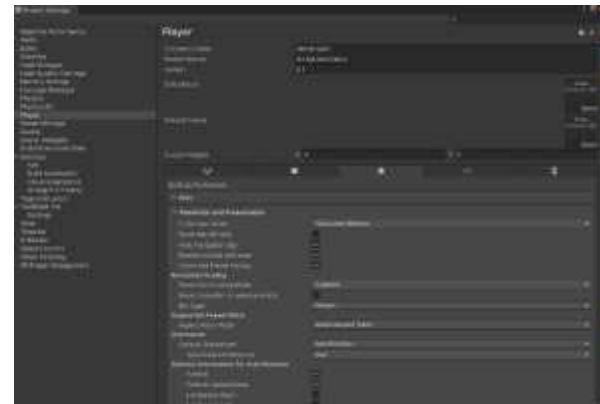
Tahapan proses dalam pengaturan aplikasi ada android untuk media pembelajaran AR (air, api, udara) secara detail digambarkan melalui tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1** Proses Desain Media Pembelajaran

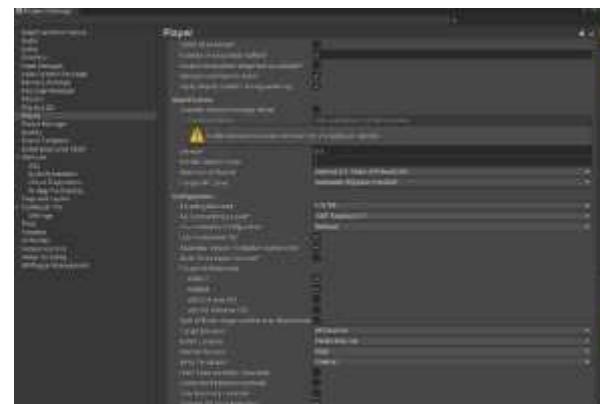
No	Proses	Tampilan
1	Tampilan main menu aplikasi air api dan udara	
2	Tampilan salah satu elemen, yang akan ditampilkan secara 3D	
3	Tampilan Kuis	

No	Proses	Tampilan
4	Tampilan setting platform yang akan digunakan yaitu android	

5 Setting android 1



6 Setting android 2



Sumber: Smartphone Android Aplikasi AR

Kemudian, penjelasan tentang tampilan produk pada aplikasi yang akan dikembangkan akan dijelaskan pada tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2** Tampilan Produk

No	Menu	Tampilan	Keterangan
1	Menu Utama		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pada menu utama ditampilkan judul aplikasi pembelajaran berupa Air, Api dan Udara</li> <li>Tombol AR yang memungkinkan akses ke kamera aplikasi AR</li> <li>Tombol "Latihan Soal" untuk membuka halaman pertanyaan</li> <li>Tombol "tentang Aplikasi" yang memungkinkan Anda membuka halaman petunjuk</li> <li>Tombol keluar untuk keluar dari aplikasi</li> </ul>
2	Menu <i>Augmented Reality</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pada menu mulai bermain akan menampilkan pilihan tema materi</li> <li>Tombol materi api</li> <li>Tombol materi air</li> <li>Tombol materi udara</li> <li>Pada ujung kanan table tombol terdapat tanda X untuk keluar dari pilihan tema</li> </ul>
3	Load Kamera		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ketika kamera perangkat diarahkan ke marker pada halaman load kamera, gambar 3D akan muncul</li> </ul>

No	Menu	Tampilan	Keterangan
4	Menu soal	 <p>Cocokkan gambar atas dengan dibawah!</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tombol untuk menuju halaman menu utama berada di pojok kiri atas</li> <li>• Ada tombol speaker di pojok kanan atas yang dapat digunakan untuk mematikan suara.</li> <li>• Pada bagian atas terdapat tiga panel, yaitu panel pertanda soal, panel waktu, dan panel skor</li> </ul>
5	Menu tentang aplikasi		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halaman yang berisi informasi tentang pengembang aplikasi realitas diperluas ini</li> <li>• Di bagian kanan atas profile terdapat tombol x untuk menuju halaman menu utama</li> </ul>

Sumber: Smartphone Android Aplikasi AR

Uraian materi yang ada dalam produk yang dikembangkan ialah Api, Air dan Udara. Konten materi dalam elemen api ialah, pengertian api, sifat api, sumber api, manfaat api, dan bahaya api. Sedangkan konten materi yang ada di dalam air ialah pengertian air, sifat air, sumber air, manfaat air dan bahaya air. Konten materi pada elemen udara ialah pengertian udara, sifat udara, sumber udara, manfaat udara dan bahaya udara.

### Validasi Desain

Tahap keempat adalah validasi desain. Pada tahapan ini, para ahli memvalidasi media menggunakan angket penilaian. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa desain yang dibuat sesuai dengan standar yang berlaku dan dapat berfungsi dengan baik. Pada tahapan ini, media divalidasi oleh satu validator ahli media, satu validator ahli materi, dan juga divalidasi oleh guru.

### Validasi Para Ahli

Hasil validasi oleh ahli media, materi dan reviewer dapat digambarkan pada tabel 3 berikut:

**Tabel 3** Hasil Validasi Ahli Media, Materi dan Reviewer

No	Kategori	Skor			
		1	2	3	4
A	Visual				
1	Kesesuaian media <i>Augmented Reality</i> dengan pembelajaran PAUD			✓	
2	Kualitas gambar dalam media sudah memadai.			✓	
3	Pencahayaan pada media sudah bagus.			✓	
4	Warna media menarik dan tepat.			✓	
5	Penempatan gambar dan teks.			✓	
6	Jenis teks.			✓	
7	Ukuran teks.			✓	
8	Animasi menarik dan dapat menimbulkan motivasi anak.			✓	
9	Gerakan animasi sudah sesuai.			✓	
B	Suara				
1	Pemilihan musik latar dan efek suara sudah tepat.			✓	
2	Tingkat volume backsound, sound effect dan suara dubber sudah konsisten			✓	
C	Penggunaan				
1	Media dapat digunakan secara fleksibel			✓	
2	Media dapat dikelola dengan mudah			✓	
3	Pemilihan software sudah tepat			✓	
4	Media tidak membutuhkan spesifikasi tinggi			✓	
D	Desain Interface				
1	Alat pembelajaran dapat dengan mudah dipindahkan ke perangkat berbeda			✓	
2	Alat tersebut dapat diputar atau dimainkan di berbagai perangkat			✓	
3	Keterlancaran saat memainkan alat tersebut			✓	
4	Durasi sudah sesuai			✓	
<b>Jumlah Skor</b>		<b>56</b>			
<b>Rata-Rata</b>		<b>7.3</b>			
<b>Kategori</b>		<b>Layak</b>			
<b>AHLI MATERI</b>					
No	Indikator	Skor			
A	Tujuan Pembelajaran	1	2	3	4
1	Tujuan pembelajaran pada media sudah sesuai			✓	
2	Tujuan pembelajaran sudah digambarkan dengan jelas.			✓	
3	Materi sesuai dengan capaian pembelajaran.			✓	
B	Penyampaian Materi				
1	Konsep dan definisi disajikan dengan baik.			✓	
2	Materi disampaikan dengan jelas.			✓	
3	Penyampaian materi teratur dan tepat.			✓	
4	Kedalaman materi.			✓	
5	Isi materi berhubungan dengan pokok materi.				✓
6	Materi disajikan dengan cara yang menarik.				✓
7	Materi yang diajarkan sangat penting untuk anak usia dini.				
8	Bobot materi sudah sesuai untuk tingkat anak-anak.			✓	
9	Materi menarik minat anak			✓	
10	Pemilihan kata cocok.			✓	
11	Judul dan isi pembahasan saling berkaitan.			✓	

<b>C Bahasa</b>				
1 Penggunaan bahasa mudah dipahami.		√		
2 Menggunakan Bahasa formal.		√		
3 Bahasa sudah komunikatif.		√		
<b>D Kualitas Motivasi</b>				
1 Penyampaian materi menarik perhatian anak-anak.		√		
2 Penyajian materi membuat anak-anak mendengarkan dengan baik.		√		
3 Penyampaian materi bisa meningkatkan rasa ingin tahu anak-anak.		√		
Penyajian materi dapat mendorong keaktifan anak		√		
<b>Jumlah Skor</b>	<b>61</b>			
<b>Rata-Rata</b>	<b>7.2</b>			
<b>Kategori</b>	<b>Layak</b>			
<b>REVIEWER</b>				
<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skor</b>		
<b>A Tujuan Pembelajaran</b>		1	2	3
1 Tujuan pembelajaran pada media sudah sesuai		√		
2 Tujuan pembelajaran sudah digambarkan dengan jelas.		√		
3 Materi sesuai dengan capaian pembelajaran.		√		
<b>B Penyampaian Materi</b>		4		
1 Konsep dan definisi disajikan dengan baik.		√		
2 Materi disampaikan dengan jelas.		√		
3 Penyampaian materi teratur dan tepat.		√		
4 Kedalaman materi.		√		
5 Isi materi berhubungan dengan pokok materi.		√		
6 Materi menarik minat anak		√		
7 Materi yang diajarkan sangat penting untuk anak usia dini.		√		
8 Bobot materi sudah sesuai untuk tingkat anak-anak.		√		
9 Materi disajikan dengan cara yang menarik.		√		
10 Pemilihan kata cocok.		√		
11 Judul dan isi pembahasan saling berkaitan.		√		
<b>C Bahasa</b>		1	2	3
1 Penggunaan bahasa mudah dipahami.		√		
2 Menggunakan Bahasa formal.		√		
3 Bahasa sudah komunikatif.		√		
<b>D Kualitas Motivasi</b>		4		
1 Penyampaian materi menarik perhatian anak-anak.		√		
2 Penyajian materi membuat anak-anak mendengarkan dengan baik.		√		
3 Penyampaian materi bisa meningkatkan rasa ingin tahu anak-anak.		√		
4 Penyajian materi dapat mendorong keaktifan anak		√		
<b>E Visual</b>		5	6	7
1 Kesesuaian media <i>Augmented Reality</i> dengan pembelajaran PAUD		√		
2 Kualitas gambar dalam media sudah memadai.		√		
3 Pencahayaan pada media sudah bagus.		√		
4 Warna media menarik dan tepat.		√		
5 Penempatan gambar dan teks.		√		
6 Jenis teks.		√		
7 Ukuran teks.		√		
8 Animasi menarik dan dapat menimbulkan motivasi anak.		√		

9	Gerakan animasi sudah sesuai.	√
<b>F</b>	<b>Suara</b>	
1	Pemilihan musik latar dan efek suara sudah tepat.	√
2	Tingkat volume backsound, sound effect dan suara dubber sudah konsisten	√
<b>G</b>	<b>Penggunaan</b>	
1	Media dapat digunakan secara fleksibel	√
2	Media dapat dikelola dengan mudah	√
3	Pemilihan software sudah tepat	√
4	Media tidak membutuhkan spesifikasi tinggi	√
<b>G</b>	<b>Desain Interface</b>	
1	Alat pembelajaran dapat dengan mudah dipindahkan ke perangkat berbeda	√
2	Alat tersebut dapat diputar atau dimainkan di berbagai perangkat	√
3	Keterlancaran saat memainkan alat tersebut	√
4	Durasi sudah sesuai	√
<b>Jumlah Skor</b>		<b>118</b>
<b>Rata-Rata</b>		<b>7.3</b>
<b>Kategori</b>		<b>Layak</b>

Sumber: Hasil Uji Kelayakan

Untuk menilai kelayakan dari para ahli, digunakan kategori pada tabel 4 sebagai berikut:

**Tabel 4** Persentase kelayakan

Skala	Kategori	Persentase
5	Sangat layak	80-100%
4	Layak	60-80%
3	Kurang layak	40-60%
2	Tidak layak	20-40%
1	Sangat tidak layak	0-20%

Hasil dari validasi ahli media, ialah 56. Untuk mengetahui apakah media sudah layak digunakan, peneliti menghitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$p = f/n \times 100\%$$

$$p = 56/76 \times 100\%$$

$$= 73\%$$

Berikut hasil persentase dari ahli materi:

$$p = f/n \times 100\%$$

$$p = 61/82 \times 100\%$$

$$= 72\%$$

Berikut hasil persentase dari reviewer:

$$p = f/n \times 100\%$$

$$p = 118/160 \times 100\%$$

$$= 73\%$$

Berdasarkan hasil penilaian di atas, hasil validasi oleh ahli media mencapai 73%, ahli materi 72% dan reviewer 73% yang menurut kriteria penilaian digolongkan layak digunakan, sehingga menunjukkan

bahwa media pembelajaran telah memiliki tingkat kelayakan minimal untuk diuji coba lebih lanjut. Dalam penelitian pengembangan media iSpring Suite berbasis Android, menyatakan bahwa validasi ahli media sebesar 73% dengan kategori “layak” (*feasible*) (Rhomadhoni & Sulaikho, 2022).

### Revisi Desain

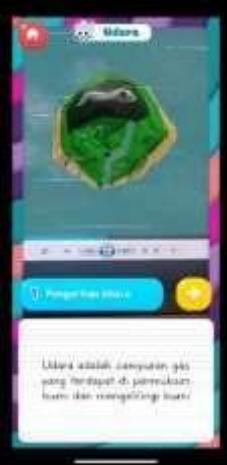
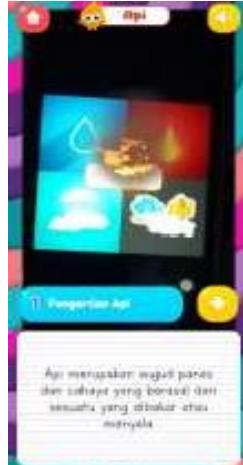
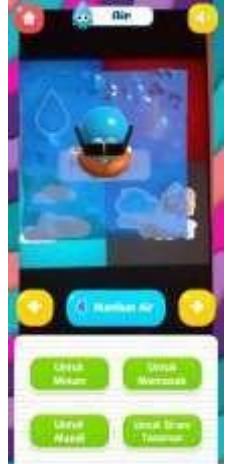
Setelah dilakukannya validasi, maka terdapat masukan atau kritik yang diberikan oleh para ahli seperti pada tabel 5. Peneliti kemudian menggunakan masukan ini untuk memperbaiki atau merevisi desain produk seperti pada tabel 6. Revisi ini bertujuan untuk memperbaiki kekurangan pada rancangan awal, agar produk yang dihasilkan menjadi lebih optimal dan siap untuk dilakukan uji coba.

**Tabel 5** Kritik dan Saran dari para ahli

No	Validator	Kritik dan Saran
1	Ahli media	Desain interface saat menampilkan objek AR terlalu sempit karena tombolnya yang terlalu besar
2	Ahli materi	Tekankan lagi pengenalan hurufnya dan diperjelas lagi audio penjelasan agar mudah dipahami anak
3	Reviewer	Diperbaiki lagi beberapa animasi yang kurang sesuai

Sumber: Hasil Saran Para Ahli

**Tabel 6** Perubahan dari Hasil Revisi

No	Sebelum Direvisi	Sesudah Direvisi
1		
2		

### **Uji Coba Produk**

Uji coba dilakukan dalam skala terbatas untuk mengamati proses implementasi produk. Pada tahap ini, anak-anak mengikuti pre-test dan post-test sebagai upaya untuk mengukur efektivitas penggunaan media *Augmented Reality*. Berikut ini disajikan hasil dari tahap uji coba tersebut. Peneliti menggunakan statistik deskriptif dengan perhitungan persentase pada tabel 7 untuk menilai produk ini. Menurut Borg dan Gall uji signifikansi tidak perlu dilakukan jika peneliti tidak bermaksud membuat generalisasi atau taraf kesalahan dalam statistik deskriptif.

**Tabel 7** Persentase kelayakan

Skala	Kategori	Persentase
5	Sangat layak	80%-100%
4	Layak	60%-80%
3	Kurang layak	40%-60%
2	Tidak layak	20%-40%
1	Sangat tidak layak	0%-20%

### **Hasil Uji Coba Tema Air, Api dan Udara**

Ada tiga capaian pembelajaran air yaitu (1) Anak memahami apa manfaat air (2) Anak memahami dari mana sumber air (3) Anak memahami apa bahaya air, sedangkan tiga capaian pembelajaran api ialah (1) Anak memahami apa manfaat api, (2) Anak memahami dari mana sumber api (3) Anak memahami apa bahaya api. Untuk tiga capaian pembelajaran udara ialah (1) Anak memahami apa manfaat udara (2) Anak memahami dari mana sumber udara (3) Anak memahami apa bahaya udara. Ketiga hasil evaluasi digambarkan pada tabel 8 sebagai berikut:

**Tabel 8** Hasil Uji Coba Tema Air, Api dan Udara

No	Nama Anak	Indikator Penilaian Elemen Air			Indikator Penilaian Elemen Api			Indikator Penilaian Elemen Udara			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	AN H	3	3	3	9	p = 75%	3	3	3	9	p = 75%
2	AQ	2	3	3	8	p = 66%	2	3	3	8	p = 75%
3	HEL	3	3	3	9	p = 75%	3	3	3	9	p = 66%
4	NAU	3	3	3	9	p = 75%	3	3	3	9	p = 75%
5	RAN	3	3	3	9	p = 75%	3	3	3	9	p = 75%
6	AD	2	3	3	8	p = 66%	2	3	3	8	p = 75%
7	TAU	2	3	3	8	p = 66%	2	3	3	8	p = 66%
8	OKT	3	3	3	9	p = 75%	3	3	3	9	p = 75%
9	FAT	3	3	3	9	p = 75%	3	3	3	9	p = 66%
10	AMR	2	3	3	8	p = 66%	2	3	3	8	p = 66%
11	AQL	2	3	3	8	p = 66%	2	3	3	8	p = 75%
12	FTH	2	3	3	8	p = 66%	2	3	3	8	p = 66%
13	FAQ	3	3	3	9	p = 75%	3	3	3	9	p = 75%

Sumber: Hasil Uji Coba Peneliti

Dari ketiga hasil penilaian tersebut, pada tabel 9 berikut rangkuman hasil ketiga uji coba:

**Tabel 9** Rangkuman Hasil

No	Nama Anak	Indikator pembelajaran			Kategori
		Air	Api	Udara	
1	AN H	75%	75%	75%	Layak
2	AQ	66%	75%	66%	Layak
3	HEL	75%	75%	66%	Layak
4	NAU	75%	75%	75%	Layak
5	RAN	75%	75%	75%	Layak
6	AD	66%	75%	75%	Layak
7	TAU	66%	75%	66%	Layak
8	OKT	75%	66%	75%	Layak
9	FAT	75%	66%	66%	Layak
10	AMR	66%	75%	75%	Layak
11	AQL	66%	75%	75%	Layak
12	FTH	66%	75%	66%	Layak
13	FAQ	75%	75%	75%	Layak

Sumber: Hasil Akhir Uji Coba Peneliti

### Revisi Produk

Tahap ketujuh adalah revisi produk. Jika selama uji coba ditemukan adanya kelemahan atau kendala, peneliti kembali melakukan revisi terhadap produk tersebut. Apabila setelah pengujian ditemukan kekurangan, maka perlu dilakukan revisi. Namun, hasil evaluasi menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini dinyatakan layak digunakan tanpa perlu direvisi karena tidak ditemukan kelemahan selama tahap uji coba.

### Hasil Produk

Tahap kedelapan atau tahap terakhir adalah hasil produk. Setelah melalui serangkaian uji coba dan revisi, produk akhir dihasilkan dan siap untuk digunakan secara luas. Produk ini sudah melewati semua tahapan pengembangan dan validasi, sehingga dapat dipastikan bahwa produk tersebut valid, layak digunakan, dan mampu memecahkan masalah yang dihadapi.

### Pembahasan

#### Kelayakan Media

Studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan AR pada pembelajaran PAUD dapat meningkatkan pemahaman anak terhadap konsep-konsep abstrak dan mendorong keterlibatan aktif, yang mendukung hasil capaian belajar rata-rata 60 %–75% pada tema seperti alam dan lingkungan. Sebagai contoh, penelitian Arisanti, Habiby, & Muttaqin menemukan bahwa AR meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep abstrak pada anak PAUD (Arisanti, Habiby, & Muttaqin, 2024). Dengan demikian, capaian belajar 60 %–75% yang Anda peroleh sejalan dengan literatur bahwa AR dapat secara efektif mendukung pemahaman sains dasar di usia dini, sekaligus menegaskan bahwa media AR tersebut sangat pantas digunakan dalam pembelajaran anak usia dini.

#### Media Augmented Reality Tema Elemen Air, Api, dan Udara dan Hubungannya dengan Teori Konstruktivisme

Penggunaan media *Augmented Reality* (AR) pada tema air, api, dan udara sangat selaras dengan teori konstruktivisme, khususnya pandangan Piaget dan Vygotsky, karena memungkinkan anak

membangun pengetahuan melalui interaksi aktif dengan lingkungan fisik maupun virtual. Menurut konstruktivisme, anak tidak hanya berperan sebagai penerima pasif informasi, tetapi secara aktif mengonstruksi makna dari pengalaman baru melalui proses asimilasi dan akomodasi (Piaget) serta melalui interaksi sosial dalam *Zone of Proximal Development* (ZPD) (Vygotsky) (Aprianti, Ramdani, Ali, Rifki, & Utomo, 2025).

Dengan bantuan AR, anak dapat secara konkret memanipulasi objek virtual seperti tetesan air yang menguap (air), nyala api (api), atau balon yang melayang (udara), sehingga konsep-konsep yang abstrak menjadi lebih konkret, dapat dieksplorasi secara mandiri maupun kolaboratif, dan memunculkan pengalaman belajar yang bermakna (Law, Neo, Ng, Thye, & Teo, 2025). Melalui eksplorasi semacam ini, anak tidak hanya membangun pemahaman konseptual, tetapi juga mengembangkan literasi digital, karena mereka belajar mengelola dan berinteraksi langsung dengan konten digital dalam konteks pembelajaran yang relevan.

Lebih jauh, hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa rata-rata capaian belajar anak pada tema air, api, dan udara berada pada kisaran 60%–75% mendukung klaim bahwa media AR tergolong layak dan efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran anak usia dini. Hal ini sejalan dengan penelitian Kencanawati, Bachtiar, Herman, & Lismayani yang menemukan bahwa penggunaan media AR secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir simbolik anak usia 5–6 tahun (Kencanawati, Bachtiar, Herman, & Lismayani, 2024). Temuan serupa juga ditemukan bahwa mengembangkan media AR menggunakan model ADDIE dan menilai hasilnya sangat menarik serta sesuai bagi anak usia dini, memperkuat bahwa AR merupakan sarana pembelajaran aktif yang mendukung konstruktivisme (Nurdiantini, Hartono, Widyasari, & Riyana, 2023). Demikian pula AR interaktif pada anak taman kanak-kanak mampu memperkenalkan konsep warna dan bentuk secara intuitif, sekaligus meningkatkan kemandirian anak dalam menggunakan aplikasi (Tasane, Himamunanto, & Budiati, 2025).

Secara lebih luas, perkembangan teknologi digital di dunia pendidikan terus menunjukkan peran pentingnya dalam meningkatkan layanan dan kualitas pembelajaran, khususnya pada masa usia emas (0–8 tahun) yang merupakan periode krusial bagi perkembangan kognitif anak. Oleh karena itu, pendidik perlu mengenalkan dunia digital kepada anak secara bijak dan terarah, dengan melibatkan guru dan orang tua dalam menyiapkan media digital yang tepat agar pembelajaran berlangsung efektif (Jumiati, Rahakabauw, & Budiarti, 2022). Pembelajaran digital dalam konteks kurikulum masa kini juga sangat sesuai dengan karakteristik generasi digital native, yang cenderung cepat beradaptasi dan terampil menggunakan teknologi dalam kegiatan belajar sehari-hari (Hayati, Pratiwi, & Hanifah, 2022).

## Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dinilai layak dan mampu meningkatkan capaian belajar anak pada kisaran 60%–75%. Temuan ini memiliki beberapa implikasi penting bagi pendidik, pengembang media, dan kebijakan pendidikan anak usia dini. **Pertama**, bagi guru PAUD, hasil ini menegaskan pentingnya memanfaatkan teknologi digital interaktif untuk memperkaya pengalaman belajar anak. Media AR memungkinkan anak untuk memanipulasi objek virtual secara konkret sehingga konsep abstrak seperti siklus air, nyala api, atau gerakan udara dapat dipahami secara lebih nyata. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme Piaget dan Vygotsky, di mana anak membangun pengetahuannya melalui pengalaman langsung dan interaksi sosial dalam *Zone of Proximal Development* (ZPD) (Aprianti et al., 2025). Guru diharapkan dapat berperan sebagai fasilitator yang mendampingi proses eksplorasi anak saat menggunakan media AR agar pembelajaran tetap bermakna dan sesuai tahap perkembangan kognitifnya. **Kedua**, bagi pengembang media digital pendidikan, penelitian ini memberikan arah untuk terus mengembangkan media berbasis AR yang ramah

anak, sederhana, dan kontekstual dengan tema-tema kurikulum PAUD. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa AR meningkatkan minat dan pemahaman anak terhadap konsep sains dasar melalui interaksi visual yang konkret dan menyenangkan (Arisanti et al., 2024; Law et al., 2025). **Ketiga**, dari sisi kebijakan pendidikan, hasil ini dapat menjadi dasar bagi integrasi media digital interaktif dalam pembelajaran tematik di Kurikulum Merdeka Belajar, khususnya untuk memperkuat kompetensi literasi digital anak sejak dini. Dukungan pelatihan guru dalam penguasaan media AR menjadi penting agar penerapannya lebih optimal di berbagai satuan PAUD.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan subjek dalam uji coba yaitu 13 anak pada 1 lembaga PAUD. Oleh karena itu, hendaknya penelitian ini diujicobakan dalam skala luas di berbagai daerah agar memiliki dampak yang merata sebagai inovasi pembelajaran dalam pendidikan anak usia dini di Indonesia.

## Referensi

- Aprianti, Y., Ramdani, I. L. A., Ali, M., Rifki, M., & Utomo, R. B. (2025). Perspektif Teori Konstruktivisme Vygotsky Terhadap Kemampuan Bersosialisasi Siswa Slow Learner di Sekolah Dasar Inklusi. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 9(1), 135–147. <https://doi.org/10.20961/JDC.V9I1.99167>
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arisanti, F., Habiby, J. S., & Muttaqin, M. 'Azam. (2024). Penggunaan Teknologi Augmented Dengan Pendekatan Studi Eksploratif Reality dalam Pembelajaran Anak Usia Dini. *Journal of Early Childhood Education Studies*, 4(1), 73–104. <https://doi.org/10.54180/JOECES.2024.4.1.73-104>
- Atikah, C., Rusdiyani, I., & Ridela, R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Tema Binatang Purba Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini Kelompok B (5-6) Tahun di TK Tunas Insan Kamil Kota Serang. *JEA (Jurnal Edukasi AUD)*, 9(2), 89–101. <https://doi.org/10.18592/JEA.V9I2.9326>
- Balcha, A. R., Chen, H. L., & Ramadhan A.B, R. (2025). The Impact of Augmented Reality-Assisted Structured Learning on Environmental Education for Preschool Children. *Education and Information Technologies* 2025, 1–37. <https://doi.org/10.1007/S10639-025-13737-9>
- Hanifah, S., & Kurniati, E. (2024). Eksplorasi Peran Lingkungan dalam Masa Transisi Pendidikan Anak Usia Dini ke Sekolah Dasar : *Kiddo: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 5(1), 130–142. <https://doi.org/10.19105/KIDDO.V5I1.11576>
- Hariyono, H. (2023). Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran Ekonomi: Inovasi untuk Meningkatkan Keterlibatan dan Pemahaman Siswa. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(11), 9040–9050. <https://doi.org/10.54371/JIIP.V6I11.2894>
- Hasnida, S. S., Adrian, R., & Siagian, N. A. (2024). Transformasi Pendidikan Di Era Digital. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(1), 110–116. <https://doi.org/10.55606/JUBPI.V2I1.2488>
- Hayati, F., Pratiwi, H., & Hanifah, H. (2022). Literasi Digital Pada Praktik Pendidikan Anak Usia Dini: Edpuzzle sebagai Media digital untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital. *Annual Conference on Islamic Early Childhood Education (ACIECE)*, 6, 219–226.
- Hayati, F., Safitri, H. I., Fitria, F., & Fashlah, A. G. (2024). Fun Education: Penerapan Pembelajaran Edutainment dalam Pembelajaran Anak Usia Dini. *Annual Conference on Islamic Early Childhood Education (ACIECE)*, 8, 115–125. Retrieved from <https://conference.uin-suka.ac.id/index.php/aciece/article/view/1524>
- Jumiati, J., Rahakabauw, H., & Budiarti, E. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Digital untuk Anak Usia Dini. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(6), 1757–1760. <https://doi.org/10.54371/JIIP.V5I6.630>
- Kencanawati, I., Bachtiar, M. Y., Herman, & Lismayani, A. (2024). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality terhadap Kemampuan Berpikir Simbolik Anak Usia 5-6 Tahun. *NANAKE: Indonesian Journal of Early Childhood Education*, 7(2), 103–117. <https://doi.org/10.24252/NANAKE.V7I2.49403>

- Kusandi, M. (2024). Strategi Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran SMK. *ADIBA : JOURNAL OF EDUCATION*, 4(2), 221–226. Retrieved from <https://www.adisampublisher.org/index.php/adiba/article/view/680>
- Law, K. A., Neo, H. F., Ng, W., Thye, Y. Y., & Teo, C. C. (2025). Augmented Reality Technology in Aiding Preschoolers' Education: A Preliminary Study. *Education Sciences* 2025, Vol. 15, Page 1033, 15(8), 1033. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI15081033>
- Listiani, K. K., & Paramartha, W. E. (2025). Augmented Reality Based Flashcard Media to Improve Student Learning Outcomes on the Topic Water Cycle V Grade Elementary School. *International Journal of Elementary Education*, 9(1), 160–169. <https://doi.org/10.23887/IJEE.V1I1.94634>
- Mansour, N., Aras, C., Staarman, J. K., & Alotaibi, S. B. M. (2024). Embodied Learning of Science Concepts Through Augmented Reality Technology. *Education and Information Technologies* 2024 30:6, 30(6), 8245–8275. <https://doi.org/10.1007/S10639-024-13120-0>
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 13(2), 174–183. <https://doi.org/10.23887/JPTK-UNDIKSHA.V13I2.8525>
- Nurdiantini, Hartono, R., Widyasari, W., & Riyana, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Anak Usia Dini berbasis Augmented Reality. *Educate : Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(02), 259–267. <https://doi.org/10.32832/EDUCATE.V8I02.14901>
- Pratama, S., & Maulani, J. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Digital untuk Anak Usia Dini. In *Prosiding Penelitian Dosen UNISKA MAB* (Vol. 0, pp. 978–602). <https://doi.org/10.31602/PPDU.V0I1.8149>
- Rahma, F. A., Harjono, H. S., & Sulistyo, U. (2023). Problematika Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Digital. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 603–611. <https://doi.org/10.31004/BASICEDU.V7I1.4653>
- Rhomadhoni, C. S., & Sulaikho, S. (2022). Kelayakan Media Pembelajaran iSpring Suite Berbasis Android Pada Kisah Nabi Ibrahim. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 7(1), 1–17. [https://doi.org/10.25299/AL-THARIQAH.2022.VOL7\(1\).7239](https://doi.org/10.25299/AL-THARIQAH.2022.VOL7(1).7239)
- Simon, P. D., Zhong, Y., Cruz, I. C. D., & Fryer, L. K. (2025). Scoping Review of Research on Augmented Reality in Environmental Education. *Journal of Science Education and Technology* 2025 34:4, 34(4), 919–935. <https://doi.org/10.1007/S10956-025-10218-Z>
- Simsek, E. E. (2024). The Use of Augmented Reality-Supported Activities in Environmental Education for Early Childhood: A Quasi-Experimental Study. *Sustainability*, 16(23), 10374. <https://doi.org/10.3390/SU162310374>
- Sugiyanto, R., Sapriline, S., Femmy, F., Simpurn, S., Rahmadi, R., & Krisyandera, W. (2024). Development of Augmented Reality-Based Interactive Media on Water Cycle Material for Learning in Elementary School. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 15(2), 332–342. <https://doi.org/10.37304/JIKT.V15I2.341>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research & Development)*. Bandung: Alfabeta.
- Tasane, E. L., Himamunanto, A. R., & Budiati, H. (2025). Model Pembelajaran AR Interaktif untuk Pengembangan Kognitif Anak TK dalam Pengenalan Warna dan Bentuk. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)*, 7(2), 1005–1014. <https://doi.org/10.51401/JINTEKS.V7I2.5885>