

FLASH CARD AUGMENTED REALITY BERBASIS MARKER UNTUK PEMAHAMAN KOGNITIF PADA ANAK USIA DINI

Meisya Caesar¹⁾; Astrid Novita Putri ²⁾; Paulus Harsadi³⁾

¹⁾²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Semarang

³⁾Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Tiga Serangkai, Kota Surakarta

¹⁾ meisyaacaesar54@gmail.com; ²⁾ astrid@usm.ac.id; ³⁾ paulusharsadi@tsu.ac.id

ABSTRACT

Early childhood cognitive development requires learning approaches that are concrete, interactive, and contextual to support scientific exploration. However, conventional learning media still have limitations in presenting concepts in an engaging and easily understandable manner. This study aims to develop and evaluate an augmented reality (AR)-based learning application using a marker-based method on flashcard media to support the scientific exploration process of early childhood learners. The method employed is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC), which includes the stages of conceptualization, design, material collection, development, testing, and distribution. System evaluation was conducted through black-box testing to assess functionality, as well as the System Usability Scale (SUS) to measure the application's usability, involving 25 respondents from Mekarsari Kindergarten, Demak. The results indicate that all application features function properly, and an average SUS score of 94.5 was obtained, which falls into the best imaginable category, demonstrating a very high level of user acceptance. Nevertheless, the measurement in this study is still limited to usability aspects and has not directly assessed improvements in children's cognitive abilities using validated instruments. Therefore, this research contributes to the development of an innovative AR-based learning medium with a high level of usability, but further studies with more robust experimental designs are required to empirically examine its impact on cognitive development.

Keywords: *Augmented Reality, marker-based method, scientific exploration, cognitive development, MDLC*

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran awal pada hakikatnya adalah permainan, bermain adalah pembelajaran, dan bermain adalah kegiatan berulang-ulang yang menimbulkan kegembiraan dan kepuasan pada anak. Bermain sebagai sarana sosialisasi memberikan kesempatan untuk mengeksplorasi, mengekspresikan, dan memerankan emosi. Jelajahi metode pembelajaran inovatif yang tidak hanya memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, tetapi juga menawarkan wawasan tentang lingkungan Anda dan anak Anda.[1]. Sehingga memerlukan metode pembelajaran inovatif yang tidak hanya menarik, tetapi juga mampu memfasilitasi eksplorasi dan pemahaman secara efektif.

Salah satu teknologi yang berpotensi mendukung hal tersebut adalah teknologi *augmented reality (AR)*, yang merupakan teknologi yang menggabungkan objek nyata

dan objek virtual dalam kondisi real-time. Aplikasi pengenalan objek anak usia dini ini menggunakan teknologi yang memungkinkan pengguna melihat objek dalam bentuk tiga dimensi (3D) atau dua dimensi (2D) dibandingkan dengan aplikasi lainnya. Teknologi *augmented reality* dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran anak usia dini. Aplikasi pengenalan objek dan penerapan contoh objek pada buku atau foto dapat digunakan sebagai pembelajaran anak usia dini untuk merepresentasikan objek secara visual [2].

Beberapa penelitian sebelumnya umumnya masih berfokus pada peningkatan ketertarikan dan motivasi belajar, serta aspek visualisasi pembelajaran, namun belum banyak yang secara sistematis mengkaji keterkaitan antara penggunaan AR berbasis flashcard dengan eksplorasi ilmiah dan perkembangan kognitif anak usia dini. Selain itu, sebagian besar penelitian masih terbatas

pada tahap pengembangan aplikasi tanpa didukung oleh evaluasi yang memadai terhadap kualitas penggunaan sistem dan pengalaman pengguna secara terukur. Salah satunya, penelitian ini berfokus pada pengembangan teknologi augmented reality menggunakan flashcard untuk perkembangan kognitif anak TK yang berada pada tahap pra-fungsional. Tahap dimana anak belajar dengan menggunakan benda konkret dalam proses pembelajaran. Karenanya, media pembelajaran dapat membantu siswa dalam memahami materi yang abstrak dan mengubahnya menjadi konkret. Kehadiran media massa memberikan manfaat yang signifikan bagi kegiatan pembelajaran. Fokus pendidikan telah bergeser ke pendidikan prasekolah, yang ditujukan untuk anak usia 0-4 tahun [3].

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diberikan kesimpulan bahwa ada beberapa gap penelitian, yaitu belum optimalnya integrasi teknologi *augmented reality* (AR) berbasis flashcard dalam mendukung eksplorasi ilmiah pada anak usia dini. Selain itu, evaluasi empiris yang mengukur tingkat kegunaan (*usability*) media pembelajaran berbasis AR sebagai indikator awal keberterimaan pengguna masih terbatas. Kemudian, pendekatan pengembangan media pembelajaran yang sistematis dan terstruktur sesuai dengan karakteristik serta kebutuhan pengguna anak usia dini juga belum banyak dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis *Augmented Reality* menggunakan metode *marker-based* pada media *flashcard* yang ditujukan untuk anak usia dini. Selanjutnya, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi fungsionalitas serta tingkat kegunaan (*usability*) aplikasi menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). Selain itu, penelitian ini menganalisis potensi penggunaan aplikasi sebagai media pembelajaran interaktif dalam mendukung eksplorasi ilmiah dan perkembangan kognitif anak usia dini.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Augmented reality*

Augmented reality merupakan tampilan visual yang menarik karena memungkinkan Anda melihat objek 3D dan animasi yang tampak ada di lingkungan nyata dan menyatu dengan lingkungan sekitar. Teknologi

augmented reality juga memiliki keunggulan dari sudut pandang interaktif, karena metode ini menggunakan penanda untuk menampilkan objek 3D tertentu yang diarahkan ke kamera [4].

Pada pembelajaran menggunakan teknologi augmented reality, informasi yang disampaikan lebih interaktif dibandingkan dengan pembelajaran tradisional sehingga lebih interaktif dan menarik bagi pengguna. Oleh karena itu, augmented reality pada penelitian ini merupakan strategi yang menjanjikan untuk mendukung proses belajar mengajar pada anak-anak usia dini. [5].

2.2 *Flashcard*

Media *flashcard* adalah sebuah alat pembelajaran yang terdiri dari kartu permainan dengan gambar, teks, atau angka yang dimanfaatkan untuk membantu peserta didik membaca. Salah satu keunggulan dari flashcard adalah kemudahannya, kepraktisannya, dan kesenangan. Penggunaan flashcard dapat memberikan motivasi kepada peserta didik karena disampaikan secara interaktif melalui kegiatan bermain, sehingga membantu mencegah rasa bosan. Kombinasi flashcard dan penggunaan teknologi *augmented reality* dalam media pembelajaran memungkinkan guru untuk menampilkan objek atau benda-benda secara langsung dengan gambar yang realistis. Hal ini memberikan pengalaman yang lebih nyata kepada anak-anak, sesuai dengan prinsip pembelajaran untuk anak-anak terhadap objek pembelajaran yang ditampilkan [3].

2.3 Perkembangan kognitif

Perkembangan kognitif mengacu pada seluruh proses aktivitas mental yang berkaitan dengan persepsi, pemikiran, memori, dan pengelolaan informasi yang memungkinkan seseorang memperoleh pengetahuan, memecahkan masalah, dan merencanakan masa depan, atau cara seseorang belajar dan memahaminya sebagai proses kognitif yang terkait [6].

Anak pada masa emas (*golden age*) yang biasa disebut dengan anak usia dini berada pada pertengahan masa sensitifnya, yaitu usia 0 hingga 8 tahun [7][8].

Pendidikan anak usia dini adalah pengajaran bagi anak sejak lahir sampai dengan usia enam tahun (Sistem Pendidikan Nomor 20 Tahun 2003, Pasal 1, Pasal 14). Menurut Syaodih, anak usia emas adalah individu yang

mengalami proses perkembangan yang sangat pesat dan mendasar agar dapat bertahan hidup di kehidupan selanjutnya. Ada lima aspek mekanisme perkembangan anak TK. Referensi kurikulum TK menyebutkan enam dimensi: evaluasi agama dan moral, aspek fisik motorik, aspek kognitif, aspek linguistik, dan orientasi sosial dan emosional.

2.4 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terkait dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Lige et al. (2022) untuk mengetahui apakah alat permainan edukatif maze efektif dalam meningkatkan perkembangan kognitif anak usia dini. Beberapa aspek kognitif adalah salah satu aspek perkembangan pada anak yang penting untuk dikembangkan, yang mana aspek ini pada tahapan kemampuan anak [9]. Kemudian, penelitian oleh Nasution et al. (2022) dan Fahmizer (2023) menyatakan bahwa *augmented reality* merupakan konsep yang cukup pintar dikarenakan anak belajar menggunakan imajinasi. Anak mendapatkan materi sambil menambah pengalaman dan menyentuh objek di dunia nyata. Penggunaan *augmented reality* yang ditujukan kepada anak usia dini menghasilkan tingkat ketertarikan dan motivasi anak menggunakan *augmented reality* dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional. AR *Flashcard* melibatkan simulasi dan interaksi pengenalan binatang menggunakan 3D virtual. Selain itu penggunaan *Augmented Reality* telah dikembangkan [10], [11].

Penelitian mengenai pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) dalam pendidikan anak usia dini menunjukkan bahwa teknologi ini memiliki potensi untuk meningkatkan keterlibatan belajar melalui visualisasi objek yang interaktif dan imersif. AR memungkinkan terjadinya integrasi antara objek virtual dan lingkungan nyata secara simultan, sehingga dapat membantu anak memahami konsep-konsep abstrak secara lebih konkret. Sejumlah penelitian juga melaporkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran mampu meningkatkan motivasi serta ketertarikan belajar dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

Metode pada *augmented reality marker-based* AR banyak digunakan karena kemampuannya dalam mengenali objek secara akurat melalui penanda visual. Karakteristik ini menjadikan pendekatan tersebut sesuai untuk diimplementasikan pada

media pembelajaran seperti flashcard. Integrasi AR dengan media flashcard terbukti mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, khususnya dalam pengenalan objek, warna, dan bentuk. Selain itu, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR dapat meningkatkan interaksi anak dengan materi pembelajaran serta mendorong keterlibatan aktif selama proses belajar berlangsung.

Sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada aspek teknis pengembangan aplikasi serta peningkatan motivasi belajar, sementara kajian yang mengaitkan penggunaan AR dengan eksplorasi ilmiah dan perkembangan kognitif anak usia dini masih relatif terbatas. Di samping itu, evaluasi yang dilakukan umumnya belum menggunakan pendekatan yang terukur terhadap pengalaman pengguna, khususnya dalam aspek usability, sehingga tingkat keberterimaan teknologi oleh pengguna belum dianalisis secara komprehensif [12].

Sehingga dapat disimpulkan bahwa meskipun AR memiliki potensi yang signifikan dalam mendukung pembelajaran anak usia dini, masih terdapat keterbatasan dalam integrasi antara aspek teknologi, pedagogi, dan evaluasi pengguna. Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini terletak pada pengembangan media pembelajaran berbasis marker-based AR yang terintegrasi dengan flashcard, disertai dengan evaluasi usability menggunakan *System Usability Scale* (SUS) sebagai indikator awal tingkat keberterimaan pengguna, serta diarahkan untuk mendukung eksplorasi ilmiah dan perkembangan kognitif anak usia dini.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dengan beberapa langkah, yaitu: Tahap *Concept*: sistem *augmented reality* dikembangkan sesuai dengan tujuan dan sasaran penelitian ini, yaitu anak-anak pada TK Mekar Sari; Tahap *Design*: peneliti mendesain dan merancang struktur navigasi aplikasi *augmented reality*; Tahap *Material Collecting*: pengumpulan data dilakukan untuk mendukung aplikasi. Jenis data yang dikumpulkan meliputi informasi tentang perkembangan kognitif, eksplorasi ilmiah dan materi edukasi lainnya. Metode pengumpulan data berupa wawancara dan studi dokumen dari sumber terpercaya. Pada tahap *Assembly*,

tahap ini melibatkan pembangunan dan pengembangan aplikasi menggunakan perangkat lunak Unity 3D dan plugin Vuforia. Implementasi dilakukan dengan objek 2D atau 3D dan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman C#. *Testing* dilakukan dengan menggunakan black-box testing dan metode SUS (System Usability Scale). Pada tahap *Distribution*, dikembangkan dan diuji, kemudian siap untuk didistribusikan kepada pengguna di TK Mekarsari Demak untuk digunakan sebagai alat edukasi pembelajaran.



Gambar 1. Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Concept (Konsep)

Pada tahap ini yaitu merumuskan sebuah konsep dari rancangan aplikasi sebagai berikut:

1. Merancang sebuah aplikasi Augmented Reality untuk pembelajaran interaktif berbasis Android sebagai sarana eksplorasi ilmiah dalam perkembangan kognitif.
2. Sasaran target pada pengguna aplikasi ini adalah anak-anak TK Mekarsari.
3. Pembuatan aplikasi dirancang dengan diagram alur (flowchart). Tahap perancangan dimulai dengan alur kerja dari sistem Augmented Reality. Berikut alur kerja (flowchart) pada aplikasi Augmented Reality.

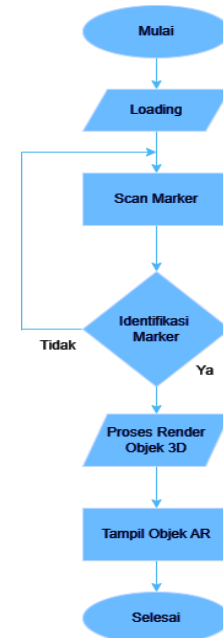
4.2 Design (Desain)

Pada tahap perancangan (design), dilakukan perancangan terkait user interface dari aplikasi augmented reality berbasis Android dan desain model dari objek grafis. Berikut adalah beberapa konsep perancangan desain user interface yang akan dibangun, dan jalannya aplikasi terlihat pada Gambar 2.

Gambar 2 Alur aplikasi

4.3 Material Collecting

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung aplikasi. Jenis data yang dikumpulkan meliputi informasi tentang perkembangan kognitif, eksplorasi ilmiah dan materi edukasi lainnya. Metode pengumpulan data berupa wawancara



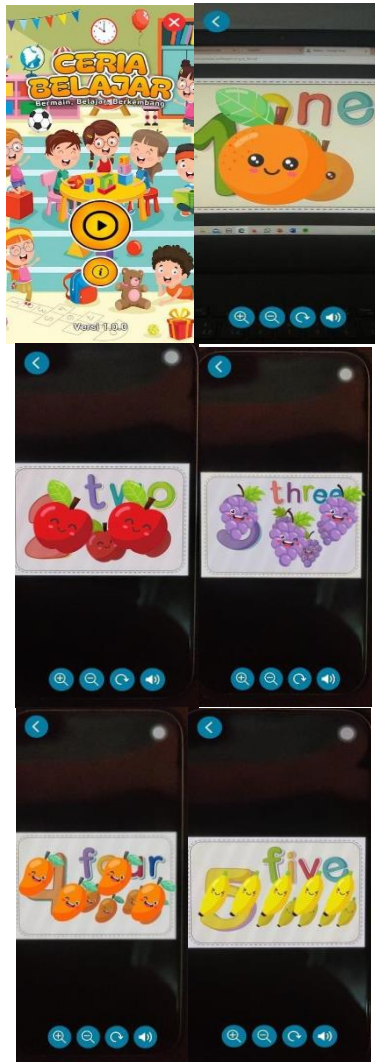
dan studi dokumen dari sumber terpercaya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Material Collecting

4.4 Assembly

Tahap *Assembly* merupakan tahap ini melibatkan pembangunan dan pengembangan aplikasi menggunakan perangkat lunak Unity 3D dan plugin Vuforia dan Bahasa pemrograman C#. Implementasi metode Marker Based Tracking Augmented Reality pada pengenalan kartu flashcard terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Augmented Reality

4.5 Testing

Pada tahap Testing dengan menggunakan black-box testing dan Metode SUS (*System Usability Scale*), dan tahap Distribution dikembangkan dan diuji, kemudian untuk didistribusikan kepada pengguna di TK Mekarsari Demak untuk digunakan sebagai alat edukasi pembelajaran terlihat pada Tabel 1 untuk pengujian sistem.

Tabel 1. Pengujian *Black-box Testing*

Nama Pengujian	Bentuk Pengujian	Hasil	Hasil Pengujian
Menjalankan Aplikasi	Buka aplikasi AR	Aplikasi berjalan ke halaman awal	Berhasil
Uji Tombol Menu Tentang Aplikasi di	Pilih menu Tentang Aplikasi	Menampilkan halaman	

Halaman Awal		Tentang Aplikasi	Berhasil
Uji Tombol Buka Map di Halaman Tentang Aplikasi	Pilih tombol Buka Map	Menampilkan direct ke Google Map Lokasi Tk Mekarsari Demak	Berhasil
Uji Tombol Close di Halaman Awal	Pilih tombol Close(X) dibawah	Menutup atau keluar aplikasi	Berhasil
Uji Tombol Mulai di Halaman Awal	Pilih tombol Mulai	Menampilkan halaman Scan objek marker	Berhasil
Uji Tombol Kembali di Halaman Scan	Pilih tombol Panah Kiri Kembali	Menampilkan halaman awal	Berhasil
Uji Tombol Suara pada Halaman Scan	Pilih tombol Suara pada saat objek sudah terdeteksi	Menghasilkan Suara sesuai gambar objek	Berhasil
Uji Scan 5 Objek Marker	Arahkan kamera ke flashcard	Menampilkan AR Objek Model	Berhasil
Uji Tombol Rotasi di Halaman Scan	Setelah tampil AR klik tombol Rotasi	Objek AR berputar	Berhasil
Uji Tombol Zoom Out di Halaman Scan	Setelah tampil AR klik tombol Zoom Out	Objek AR diperkecil	Berhasil
Uji Tombol Zoom In di Halaman Scan	Setelah tampil AR klik tombol Zoom In	Objek AR diperbesar	Berhasil

Pengembangan Aplikasi Augmented Reality untuk Eksplorasi Ilmiah dalam perkembangan kognitif menggunakan metode marker pada TK Mekarsari Demak. Fungsi positif dapat diukur melalui kuesioner yang diberikan kepada 25 responden dengan 10 pertanyaan yang ditujukan kepada anak-anak TK Mekarsari Demak. Dalam hal ini, kami menggunakan

Metode SUS (*System Usability Scale*) sebagai alat pengukur yang sederhana namun efektif untuk mengevaluasi tingkat kegunaan sistem berdasarkan penilaian pengguna [12]

Sehingga, pengembang aplikasi dapat mengamati umpan balik dari pengguna aplikasi integrasi perpustakaan untuk meningkatkan pengembangan di masa depan dan bermanfaat secara optimal bagi pengguna. Berikut adalah pertanyaan kuesionernya, 10 pertanyaan beserta poinnya untuk guru dan siswa terlihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Kuesioner

No	Pertanyaan	S	S	B	K	T
		S	S	B	K	T
1.	Apakah desain UI pada Aplikasi Augmented reality ini menarik?	10	11	3	1	0
2.	Apakah aplikasi ini terlalu rumit untuk pembelajaran Anak-anak di Tk Mekarsari Demak?	1	10	11	3	0
3.	Apakah aplikasi ini tidak disukai anak-anak?	19	5	1	0	0
4.	Apakah penggunaan augmented reality ini mudah digunakan?	2	2	5	2	14
5.	Apakah munculnya suara pada saat menscan obyek marker dapat membantu proses pembelajaran?	9	14	1	1	0
6.	Apakah anak-anak menjadi ketergantungan pada <i>smartphone</i> ?	2	5	5	9	4
7.	Apakah aplikasi ini	15	1	3	5	1

	menarik anak-anak untuk belajar?					
8.	Apakah aplikasi ini terlalu membingungkan saat scan objek pada marker?	6	1	7	1	10
9.	Apakah pembelajaran menggunakan teknologi ini menjadi sangat menyenangkan?	13	8	3	1	0
10.	Apakah aplikasi ini terlalu membosankan?	1	10	1	3	0

Data yang didapatkan dari jawaban hasil kuesioner di **Tabel 2**. Kemudian selanjutnya dilakukan proses hasil penilaian dengan menggunakan Metode SUS (*System Usability Scale*) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Hasil Penilaian Responden dengan huruf Q (pertanyaan ke-) yang terlihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Penilaian Responden Individu

R	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	3	5	5	4	4	5	5	5	4
2	4	3	5	5	4	4	5	5	5	4
3	3	4	5	4	4	5	5	5	5	4
4	4	3	5	3	4	2	3	4	5	4
5	4	3	5	1	5	2	2	3	4	4
6	4	3	5	1	4	2	2	3	4	4
7	4	2	5	1	4	2	2	3	4	4
8	5	4	5	1	2	2	2	1	4	4
9	4	2	5	2	4	2	5	5	5	5
10	3	4	5	4	4	3	3	3	5	5
11	4	2	4	1	5	1	5	1	5	5
12	4	2	4	1	5	1	5	1	5	5
13	5	3	5	1	5	4	5	1	5	5
14	5	4	5	1	5	4	5	1	5	5
15	5	4	5	1	5	4	5	1	5	5
16	4	3	5	3	4	3	5	1	5	5
17	5	4	3	1	5	5	1	1	5	5
18	4	4	4	1	5	2	2	3	3	5
19	4	5	5	3	4	2	5	2	3	5
20	3	3	5	3	4	3	5	5	3	5
21	5	3	5	2	4	2	4	5	4	5
22	2	4	5	3	4	3	2	3	4	5
23	5	3	4	1	5	1	5	1	4	5
24	5	3	4	1	4	1	5	1	4	5
25	5	4	5	1	3	3	5	3	2	5

2. Kemudian hasil perhitungan SUS dilakukan setelah didapatkan dari hasil mengumpulkan data jawaban responden yang sudah ditampilkan pada Tabel 3 di atas. Lalu dilanjutkan perhitungan SUS yang ditampilkan pada **Tabel 4 di bawah** ini.

Tabel 4. Hasil Perhitungan dengan Metode SUS

Responden	Total	(Nilai x 2,5)
1	45	112,5
2	44	110
3	44	110
4	37	92,5
5	32	80
6	32	80
7	31	77,5
8	30	75
9	39	97,5
10	39	97,5
11	33	82,5
12	33	82,5
13	39	97,5
14	40	100
15	40	100
16	38	95
17	35	87,5
18	33	82,5
19	38	95
20	39	97,5
21	39	97,5
22	35	87,5
23	34	85
24	33	82,5
25	36	90
Skor dari hasil rata-rata dengan keterangan		94,5 (<i>Best imaginable</i>)

Kesimpulan yang didapatkan dari kuesioner penelitian berdasarkan skor SUS rata-rata dan persentase adalah skor : 94,5% dengan kategori *Best imaginable* (84,1-100) yang berarti termasuk dalam kategori "*Best imaginable*" yang berarti aplikasi ini dinilai baik dan diterima oleh para pengguna. Aplikasi ini memiliki tingkat kegunaan yang baik bagi para responden, yaitu anak-anak TK Mekarsari Demak.

V. PENUTUP

Penelitian ini telah mencapai tujuannya. Hal ini dibuktikan dengan hasil kuesioner menggunakan metode SUS (*System Usability Scale*) dengan skor 94,5% dengan kategori *Best imaginable*. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat kegunaan (*usability*) yang sangat tinggi dan dapat diterima dengan

baik oleh pengguna dalam konteks pembelajaran di TK Mekarsari Demak. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung perkembangan pembelajaran kognitif ini untuk anak usia 3-6 tahun dengan 25 responden. Implementasi sistem ini dilakukan langsung melalui penerapan metode belajar bermain di TK Mekarsari Demak. Penggunaan flashcard dan teknologi *augmented reality* ini dikembangkan dengan fitur pengenalan objek, menjaga fokus, serta relevansi sistem terhadap kebutuhan pengguna.

Aplikasi dengan sistem Eksplorasi Ilmiah perkembangan Kognitif dengan teknologi *augmented reality* ini memiliki beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya, yaitu :

1. Diperlukan pelatihan Guru TK dalam pembuatan dan modifikasi konten *augmented reality* agar dapat menyesuaikan materi dengan kebutuhan kelas dan kurikulum terbaru.
2. Diharapkan melakukan proses evaluasi dan monitoring untuk penggunaan teknologi *augmented reality*. Evaluasi yang dilakukan secara berkala dapat berdampak terhadap perkembangan kognitif anak-anak. Pantau kemajuan anak dalam pemahaman konsep ilmiah dan keterampilan berpikir kritis.
3. Diharapkan melakukan uji coba dan perbaikan sistem secara berkala. Lakukan uji coba sistem teknologi *augmented reality* dengan sekelompok kecil siswa sebelum diterapkan secara penuh. Hal ini membantu untuk melihat respons anak-anak dan mengidentifikasi kendala teknis atau pedagogis yang mungkin muncul.
4. Kemudian, diperlukan pembatasan waktu penggunaan perangkat teknologi *augmented reality* untuk menghindari ketergantungan pada teknologi dan mencegah paparan layar yang berlebihan serta memastikan anak-anak juga terlibat dalam aktivitas fisik dan sosial selama proses pembelajaran.
5. Adakan edukasi untuk memperkenalkan aplikasi kepada anak-anak TK Mekarsari Demak .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan, A. A. Putra, "Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality Edukasi Pengenalan Hewan Vivipar Ovipar Dan

- Ovovivipar Bagi Siswa Sekolah Dasar“, *Journal Scientific and Applied Informatics (JSAl)* , vol. 3, No. 3, 2020, Doi: [10.36085/jsai.v3i3.1157](https://doi.org/10.36085/jsai.v3i3.1157)
- [2] MI Ichsanudin and D. Ratnawati, “Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Pengenalan Bangun Ruang”, *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika*, Vol. 11, No. 1, pp. 275–284, 2026. Doi: <https://doi.org/10.29100/jipi.v11i1.7319>
- [3] T. Elvina Dan D. Miranda, “Pengembangan Flashcard Tematik Berbasis Augmented Reality Anak Usia 5-6 Tahun”, *Jurnal Edukasi*, Vol. 2 No. 1, Pp. 57–61, 2024. Doi : <https://doi.org/10.60132/edu.v2i1.256>
- [4] T. Wahyuno, I. A. Prabowo, D. Remawati, “Augmented Reality Ground Marshal Airplane Berbasis Android”, *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKomsin)*, Vol.8, No. 1, 2020, DOI: <http://dx.doi.org/10.30646/tikomsin.v8i1.480>
- [5] D. S. Logayah, A. B. Salira, K. Kirani, T. Tianti, and R. A. Darmawan, “Pengembangan Augmented Reality Melalui Metode Flash Card Sebagai Media Pembelajaran Ips,” *Jurnal Basicedu*, Vol. 7, No. 1, pp. 326–338, Jan. 2023, Doi: [10.31004/basicedu.v7i1.4419](https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4419).
- [6] R. Almadani and Dede Indra Setiabudi, “Pengembangan Kognitif Pada Siswa Sekolah Dasar Dengan Literatur Harian”, *Jurnal Riset Sosial Humaniora dan Pendidikan* , Vol. 1, No. 1, pp. 34–42, 2022. Doi: <https://doi.org/10.56444/soshumdik.v1i1.72>.
- [7] T. Afirianto, W.S. Wardhono, B.N. Pelealu, & M.A. Akbar, “Media Pembelajaran Calistung Hewan Berteknologi Augmented Reality untuk Menarik Minat Belajar Anak”, *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, Vo. 8 No. 2, 2021. DOI : <http://dx.doi.org/10.25126/jtik.2021824510>
- [8] N. Mulyani and C. Yulia, “Efektivitas Media Canva Untuk Meningkatkan Self-Esteem Pada Siswa,” *Research and Development Journal of Education*, Vol. 8, No. 2, p. 518, Jul. 2022, Doi: [10.30998/Rdje.V8i2.13618](https://doi.org/10.30998/Rdje.V8i2.13618).
- [9] A. Sianipar et al., “Efektivitas Ape Maze Terhadap Perkembangan Kognitif Anak Usia 5-6 Tahun,” *P-Issn*, Vol. 2, No. 2, pp. 210–223, 2022, Doi: [10.32665/abata.v2i1.559](https://doi.org/10.32665/abata.v2i1.559).
- [10] N. Nasution, Y. Darmayunata, And S. Wahyuni, “Pengembangan Media Pembelajaran Anak Usia Dini Berbasis Augmented Reality,” *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, Vol. 6, No. 6, Pp. 6462–6468, Nov. 2022, Doi: [10.31004/obsesi.v6i6.3408](https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3408).
- [11] A. Fachrurrazi dan Titah Kinasih, “Pelatihan Media Interaktif Untuk Pembelajaran Pengembangan Kemampuan Sosial Anak Usia Dini”, *Kanigara* , Vol. 2, No. 1, pp. 186–194, 2022. Doi: <https://doi.org/10.36456/kanigara.v2i1.4752>.
- [12] M. Fahmizher And R. Hartono, “Pembuatan Aplikasi Denah Berbasis Augmented Reality (Ar) Model Marker Basic Tracking Menggunakan Metode Mdlc,” *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 11, No. 3, Pp. 2830–7062, 2023, Doi: [10.23960/jitet.v11i3%20s1.3550](https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3%20s1.3550).