



## **Aplikasi belajar huruf dan angka pada anak usia dini berbasis augmented reality**

### ***Application for learning letters and numbers in early childhood based on augmented reality***

**Mohamad Akhmani\*, Muhammad Fachrie**

\* Program Studi Informatika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, 7924+M35, Jombor, YK, Jl. Ring Road Utara, Mlati Krajan, Sumberadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55284, Indonesia

#### **INFORMASI ARTIKEL**

##### **Article History:**

*Submission: 14-10-2023*

*Revised: 15-11-2023*

*Accepted: 21-11-2023*

##### **Kata Kunci:**

Augmented reality; huruf; angka; vuforia engine; unity 3D

##### **Keywords:**

*Augmented reality; alphabet; number; vuforia engine; unity 3D*

##### **\* Korespondensi:**

**Mohamad Akhmani**

[mohamad.5200411210@student.uty.ac.id](mailto:mohamad.5200411210@student.uty.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Pendidikan awal anak usia 4-6 tahun merupakan fondasi penting dalam sistem pendidikan, perkembangan teknologi dapat mempengaruhi proses belajar sehingga bisa menjadi inovasi dalam pembelajaran. Penggunaan teknologi dapat mempermudah proses belajar dikarenakan tampilan yang interaktif dan menarik diantaranya penggunaan teknologi augmented reality yang dapat menampilkan objek 3D sehingga pembelajaran lebih efektif. Berbanding terbalik dimana proses pembelajaran sebelumnya untuk belajar huruf dan angka hanya menggunakan metode membaca dan menulis serta media yang digunakan masih menggunakan buku. Sehingga dengan adanya penelitian ini yang berjudul Aplikasi belajar huruf dan angka pada anak usia dini berbasis augmented reality, maka dapat membantu anak dalam belajar huruf dan angka menjadi lebih menyenangkan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah Metode R&D dimana model untuk pengembangannya model ADDIE. Terdapat beberapa tahap dalam membuat aplikasi diantaranya yaitu Analisis, Pengembangan, Implementasi dan Evaluasi. Hasil akhirnya terbentuk aplikasi belajar huruf dan angka berbasis augmented reality, dimana dalam pembuatannya menggunakan aplikasi unity dan vuforia sebagai engine pembantu. Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan metode black box dengan hasil yang di dapat bahwa sistem yang ada di aplikasi berhasil dan berjalan sesuai analisis yang telah direncanakan. Kesimpulannya bahwa media pembelajaran berbasis AR (augmented reality) untuk mengenal huruf dan angka dirancang untuk anak usia 4-6 tahun memiliki tingkat kevalidan yang dapat diakui. Dengan persentase 86,1% dan layak digunakan serta bisa dikembangkan

#### **ABSTRACT**

*Early education for children aged 4-6 years is an important foundation in the education system, technological developments can affect the learning process so that it can*



*be an innovation in learning. The use of technology can facilitate the learning process due to interactive and interesting displays including the use of augmented reality technology that can display 3D objects so that learning is more effective. In contrast to where the previous learning process to learn letters and numbers only used reading and writing methods and the media still used books. So with this research entitled Application of learning letters and numbers in early childhood based on augmented reality, it can help children in learning letters and numbers to be more fun. In this study, the method used is the R&D method where the model for the development of the ADDIE model. There are several stages in making applications including Analysis, Development, Implementation and Evaluation. The end result is the formation of an augmented reality-based letter and number learning application, which in the making uses unity and vuforia applications as auxiliary engines. Application testing is carried out using the black box method with the results obtained that the system in the application is successful and runs according to the planned analysis. In conclusion, AR-based learning media (augmented reality) to recognize letters and numbers designed for children aged 4-6 years has a level of validity that can be recognized. With a percentage of 86.1% and suitable for use and can be developed.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Untuk anak usia dini dari 4 hingga 6 tahun, huruf dan angka merupakan topik pembelajaran yang penting untuk mengajarkan membaca dan menghitung. Pengenalan bentuk huruf dan angka serta menghafal urutan huruf dan angka adalah cara terbaik untuk membantu anak usia dini belajar huruf dan angka.

Dalam upaya mengajar, guru saat ini masih menerapkan metode konvensional yang melibatkan pembacaan dan perhitungan melalui bantuan media seperti buku dan papan tulis, dimana proses yang dilakukan membuat anak merasa cepat bosan dengan materi yang dijelaskan guru yang kurang bervariasi. Pada dasarnya anak usia dini dengan umur 4 hingga 6 tahun adalah waktu bagi anak untuk bermain, berinteraksi dan mengenal lingkungan sekitar [1], Pada saat yang sama pembelajaran anak di TK dan PAUD masih kurang efektif [2], untuk meningkatkan minat dan semangat anak dalam belajar. Dalam rangka meningkatkan minat dan motivasi belajar anak, diperlukan faktor-faktor yang dapat memberikan dorongan positif dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran juga memerlukan elemen-elemen yang dapat memicu ketertarikan anak sehingga membangkitkan semangat belajar mereka, metode yang digunakan untuk mengajar juga mempengaruhi anak untuk lebih menguasai dan memahami materi yang diajarkan, dan metode yang digunakan tidak sekedar komunikasi anak dengan guru yang memudahkan anak cepat merasakan bosan [3].

Dengan adanya perkembangan teknologi yang memudahkan segala sesuatu terutama di dunia pendidikan, teknologi yang sering membantu untuk pendidikan contohnya teknologi AR [4] dimana dapat didefinisikan sebagai teknologi yang dapat merubah suatu objek 3D menjadi objek yang terlihat nyata dimana objek ditampilkan secara *real-time* [5] dengan objek berupa metode marker based dimana metode yang berfungsi untuk mengidentifikasi suatu objek yang akan ditampilkan melalui aplikasi yang berbasis augmented reality [6], objek yang berupa *markers base* di scan untuk memunculkan objek menjadi 3D sehingga meningkatkan minat dan semangat anak dalam belajar karena atraktif dan unik [7]. *Augmented reality* juga dapat diterapkan dalam mendidik anak usia 4 sampai 6 untuk belajar memahami huruf dan angka sebagai pelajaran dasar.

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah aplikasi belajar mengenal huruf dan angka dengan teknologi AR yang dapat memberikan kemudahan bagi anak usia dini dalam

memahami serta menghafal huruf dan angka sebagai fondasi dasar dalam proses belajar mereka, dibandingkan dengan belajar yang menggunakan metode membaca dan menulis menjadikan anak cepat merasa bosan dan lebih mudah mengantuk serta media belajar masih menggunakan buku yang membatasi anak untuk berkreatifitas dan kurangnya keterampilan sosial antar individu. Dalam pembelajaran seharusnya bersifat interaktif, memotivasi siswa untuk berkembang lebih maju, sehingga dapat menumbuhkan kepribadian mandiri dan rasa kreativitas yang tinggi sehingga dapat dijadikan bekal ke depannya, salah satunya menggunakan aplikasi yang dapat menaikkan minat anak dalam belajar dan menghilangkan sifat bosan [8], aplikasi merupakan suatu contoh perkembangan teknologi yang berbentuk perangkat lunak yang terdapat pada suatu perangkat android maupun komputer [9]. Pada aplikasi ini terdapat fitur untuk scan objek berupa barcode dengan output objek 3D huruf dan angka dengan model yang menarik.

Penelitian ini mengadopsi pendekatan R&D (Research and Development), yang merujuk pada proses perancangan aplikasi baru atau pengembangan aplikasi yang sudah ada sebelumnya. Pada tahapan pengembangan aplikasi [10], digunakan metode ADDIE karena penelitian ini berfokus pada pembuatan aplikasi untuk media pembelajaran. Metode ADDIE dipilih karena dianggap sebagai sistem yang sederhana dalam pembuatannya dan mudah dipahami [11].

Penelitian tentang huruf dan angka berbasis augmented reality sudah banyak tersebar di internet dimana salah satunya mengenai pengembangan media belajar bagi anak usia dini dengan menggunakan augmented reality, dengan hasil penelitian berupa aplikasi yang dapat menampilkan objek 3D huruf dan angka [12], pada penelitian tersebut dapat memudahkan anak usia dini dalam belajar mengenal huruf dan angka. Penelitian ini mirip dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, yang juga menampilkan objek 3D huruf dan angka. Namun, perbedaannya terletak pada penggunaan objek yang lebih imajinatif dalam bentuk kartun pada penelitian ini. Pilihan ini dimaksudkan untuk meningkatkan imajinasi anak dan membangkitkan semangat mereka dalam proses belajar mengenal huruf dan angka.

Berdasarkan penelitian yang telah diuraikan diatas dan serupa dengan penelitian ini, membuktikan bahwa inovasi belajar dengan mengikuti perkembangan teknologi sangat berpengaruh dalam meningkatkan minat belajar pada anak tentang huruf dan angka. Dalam pembuatan aplikasi menggunakan Unity versi 3.0.3 dan menggunakan Vuforia engine yang merupakan perpanjangan dari Unity yang menangani fitur augmented reality dari aplikasi, yang memungkinkan Unity untuk membuat animasi augmented reality [13].

## 2. METODE

Dalam studi ini, pendekatan yang diterapkan adalah metode R&D (*Research and Development*) untuk riset, sementara untuk pengembangan pada sistem dengan metode ADDIE untuk prosesnya [14]. bisa di lihat pada [Gambar 1](#).

### 2.1. Tahap *Analysis* (Analisis).

Pada tahapan ini berisikan analisis kebutuhan data dari aplikasi, analisa media belajar, perangkat keras (*Hardware*) dan lunak (*Software*) yang dibutuhkan untuk menciptakan produk atau aplikasi.

### 2.2. Tahap *Design* (Desain).

Pada tahap desain berisikan tentang proses perancangan UI/UX untuk aplikasi mengenai perancangan atau pembuatan seketa awalnya sebelum di kembangkan.

### 2.3. Tahap *Development* (Pengembangan).

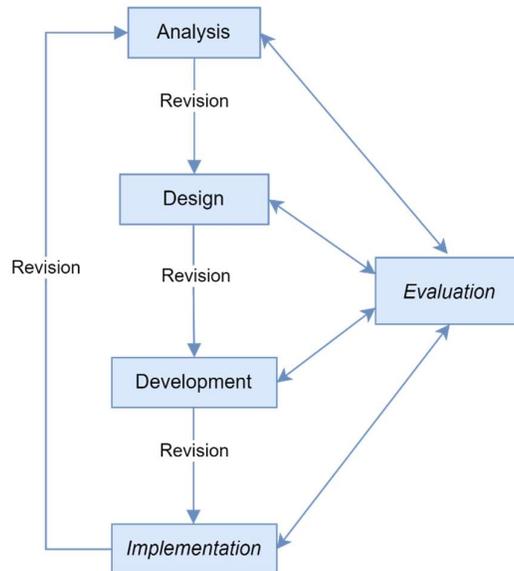
Pada tahapan ini dimana rancangan yang telah di buat di jadikan menjadi aplikasi, aplikasi yang telah dibuat harus sesuai dengan rancangan yang telah disiapkan. Dimana perancangan aplikasi yang menjadi dasar terbentuknya aplikasi secara umum untuk menggunakan tools figma yang berbasis website, sedangkan untuk pembuatan aplikasi menggunakan unity 3D [15].

### 2.4. Tahap *Implementation* (Implementasi).

Pada tahapan ini merupakan pengujian pada sistem aplikasi menggunakan metode *black box* testing dimana setiap sistem diuji apakah berjalan sesuai dengan rencana atau ada masalah pada sistem aplikasi tersebut [16].

### 2.5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi).

Pada tahapan ini merupakan penilaian terhadap aplikasi yang berhasil di buat, dimana pengujian tersebut merupakan pertanyaan yang dibuat responden mengenai aplikasi. Dimana penguji aplikasi merupakan anak usia dini berumur 4 sampai 6 tahun, dimana untuk anak usia tersebut sudah masuk taman kanak-kanak (TK).



Gambar 1. Metode pengembangan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi ini dapat memberikan materi dalam mengenal huruf dan angka berbasis augmented reality untuk anak dalam membaca dan mengingat, dengan model 3D dari setiap objek terdiri dari angka A sampai Z dan pada angka 1- 10. Pada setiap objek di sertai penyebutan objek sesuai dengan objek tersebut. Pada pembuatan aplikasi metode yang digunakan adalah ADDIE berikut.

#### 3.1 Analisis

Penelitian ini mengadopsi metode observasi, dimana data dikumpulkan melalui pengamatan langsung dengan menggunakan buku sebagai media pengumpulan informasi, internet, jurnal, dan literatur penelitian sebelumnya maupun yang sama dengan penelitian ini. Dimana data yang dibutuhkan terdiri dari data pengguna aplikasi dan kebutuhan sistem. Dari hasil analisis yang dilakukan sistem memiliki kebutuhan utama di antaranya kebutuhan fungsional dan nonfungsional, pada kebutuhan fungsional terdiri dari input dengan data yang dibutuhkan berupa marker, memproses marker dengan cara di scan, kebutuhan output menampilkan objek 3D beserta suara dari setiap objek. Kebutuhan non-fungsional terdiri dari perangkat lunak (software) yang digunakan berupa unity sebagai aplikasi perancangan, Vuforia engine sebagai pendeteksi marker, dan visual studio code sebagai rancangan dari sistem yang bergerak, sedangkan untuk perangkat keras (*Hardware*) menggunakan Laptop sebagai media dalam membangun aplikasi, android atau smartphome sebagai media penguji aplikasi. [Tabel 1](#) berisi hasil analisis kebutuhan perangkat yang dibutuhkan.

Tabel 1. Spesifikasi perangkat

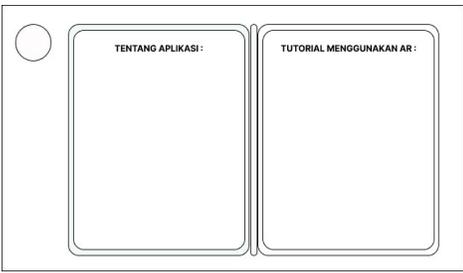
Perangkat Hardware dan Software	Spesifikasi
Unity 3D	Versi 3.0.3
Vuforia Engine	Versi 10.18, 9.8
Visual Studio Code	Versi 1.84

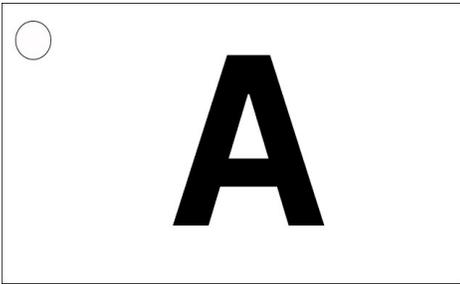
Perangkat Hardware dan Software	Spesifikasi
Laptop ASUS TUF Gaming	Processor 11th Intel(R) Core(TM) i7-1160 @ 2.90 GHz (12 CPUs), ~2.9GHz, RAM 8 GB, ruang penyimpanan 512 GB SSD, Grafis NVIDIA Geforce RTX 3050
Handphone Realme C15 Qualcomm	Penyimpanan 4/64GB, versi android 10, Qualcomm Snapdragon 460, GPU Adreno 610, kamera 13 MP (wide), f/2.2

### 3.2 Design (Perancangan)

Perancangan pada sistem ini dilakukan dengan menggambarkan bentuk sketsa awal atau mockup untuk merencanakan skenario awal untuk menyusun desain aplikasi dari pembelajaran huruf dan angka berbasis *augmented reality*. Penjelasan rancangan awal dari aplikasi ini pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan desain aplikasi

Desain (Perancangan)	Penjelasan
	<p><b>Tampilan awal</b></p> <p>Tampilan aplikasi terdiri dari tombol mulai untuk berpindah ke menu utama, logo dari aplikasi tersebut dan terdapat tombol pengaturan. Penggunaan background pada aplikasi di ambil dari minat anak atau sesuai dengan topik aplikasi tersebut.</p>
	<p><b>Tampilan Menu Utama</b></p> <p>Pada tampilan ini terdapat tombol diantaranya mengenal huruf, mengenal angka dan kembali.</p>
	<p><b>Tampilan Pengaturan</b></p> <p>Di menu pengaturan terdapat tombol tentang aplikasi, download marker dan tombol keluar dari aplikasi.</p>
	<p><b>Tampilan Tentang Aplikasi</b></p> <p>Pada tampilan ini terdapat tombol kembali, panduan tentang aplikasi dan panduan cara menggunakan AR.</p>

Desain (Perancangan)	Penjelasan
	<p><b>Tampilan Download Marker</b></p> <p>Tampilan ini terdiri dari tombol download marker dan tombol tidak.</p>
	<p><b>Tampilan Kamera</b></p> <p>Pada tampilan ini terdapat tombol kembali dan terdapat objek yang akan keluar apabila telah melakukan scan pada marker, terdapat tombol kembali pada halaman sebelumnya.</p>

### 3.3 *Development* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan ini merupakan proses pembuatan aplikasi huruf dan angka berbasis *augmented reality* berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya. Berikut tampilan menu awal dari tahap ini di [Gambar 2](#).



Gambar 2. Menu awal

Pada tampilan menu awal terdapat logo dari aplikasi, tombol mulai dimana apabila tombol ditekan akan berpindah ke menu utama dan menu awal juga terdapat tombol pengaturan dari aplikasi. [Gambar 3](#) merupakan tampilan dari aplikasi pada bagian menu utama.



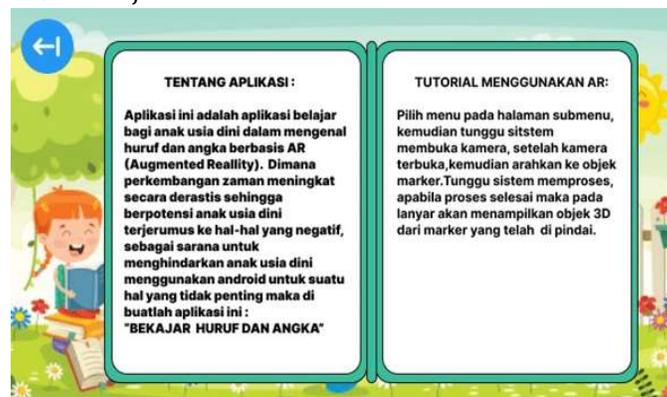
Gambar 3. Menu utama

Menu utama aplikasi ini terdapat beberapa tombol mengenal huruf dan angka yang apabila di tekan akan berpindah ke menu kamera. [Gambar 4](#) yang merupakan tampilan dari menu pengaturan.



[Gambar 4](#). Tampilan pengaturan

Pada tampilan pengaturan terdiri dari tombol kembali ke menu utama, tentang aplikasi, download marker dan tombol keluar dimana fungsinya untuk keluar dari aplikasi tersebut. Pada tombol tentang aplikasi di tunjukkan [Gambar 5](#).



[Gambar 5](#). Tampilan tentang aplikasi

Tampilan gambar 5 merupakan menu tentang aplikasi dimana berisi tombol kembali untuk berpindah ke menu pengaturan, tentang aplikasi serta tujuan utama aplikasi dibuat dan tutorial bagaimana menggunakan AR (*Augmented Reality*). Berikut untuk tampilan menu download aplikasi terdapat di [Gambar 6](#).



[Gambar 6](#). Tampilan halaman *download marker*

Gambar 6 tampilan aplikasi merupakan tampilan menu download marker di mana terdapat tombol download marker, marker yang di *download* berupa marker huruf A-z dan marker angka 1-10. Gambar 7 merupakan tampilan menu kamera.



Gambar 7. Tampilan kamera

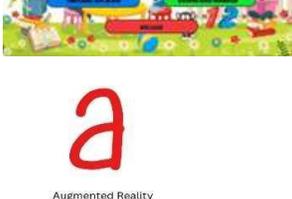
Pada tampilan kamera terdapat tombol kembali untuk berpindah ke halaman utama dan terdapat objek 3D huruf dan angka apabila marker telah di scan, serta suara dari objek tersebut.

### 3.4 Implementation (Implementasi)

Setelah pengembangan aplikasi berhasil dibuat langkah selanjutnya merupakan tahap pengujian aplikasi dengan media black box, di mana penguji dari aplikasi merupakan anak usia dini, orang tua atau wali, guru. Tabel 3 Pengujian *black box* unit aplikasi.

Tabel 3. Black box pengujian unit

Ilustrasi pengujian	Reaksi Sisitem	Unit	Pengujian sistem	Hasil Uji	Di Uji Oleh
		Menu awal	Menekan tombol mulai	Berhasil	User
			Menekan tombol pengaturan	Berhasil	User
		Menu utama	Menekan tombol mengenal huruf	Berhasil	User
			Menekan tombol mengenal angka	Berhasil	User

		Menekan tombol kembali	Berhasil	User	
		Halaman pengaturan	Menekan tombol tentang aplikasi	Berhasil	User
		Menekan tombol download marker	Berhasil	User	
		Menekan tombol keluar	Berhasil	User	
		Menekan tombol kembali	Berhasil	User	
		Ar menu	Mengarahkan kamera ke marker	Berhasil	User

Pengujian unit bertujuan untuk menguji sistem pada aplikasi apakah berjalan sesuai rancangan atau tidak, pada pengujian aplikasi responden yang menguji yaitu anak-anak, orang tua atau wali dan guru pengajar.

### 3.5 Evaluation (Evaluasi).

Pengujian berikutnya merupakan pengujian *User Acceptance*, tujuan dari pengujian ini apakah sesuai dengan analisis kebutuhan yang tersedia. Dimana data yang dibutuhkan merupakan data hasil wawancara dari responden yang sudah ditentukan. Berikut tabel responden dapat dilihat pada [Tabel 4](#).

Tabel 4. Responden

No	Responden
1	Anak TK
2	Anak SD
3	Orang tua
4	Guru

Tabel 4 merupakan responden yang menguji penelitian berdasarkan penggunaan aplikasi, kemudian dari responden tersebut akan diberikan pertanyaan. Berikut pertanyaan yang akan disampaikan kepada responden pada Tabel 5.

Tabel 5. Daftar pertanyaan

No	Pertanyaan
1	mengenai tampilan UI/UX
2	Kemudahan penggunaan aplikasi
3	Hasil dari penampilan 3D

Tabel 5 merupakan pertanyaan mengenai aplikasi yang akan diuji, dimana pertanyaan tersebut akan disampaikan atau ditanyakan sebagai pengujian terhadap aplikasi. Kemudian dari pertanyaan tersebut dapat dikategorikan dalam bentuk bobot nilai yang terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pembobotan nilai

Penilaian	Bobot Nilai
Setuju	3
Netral	2
Menolak	1

Dari hasil persentase bobot nilai, kemudian untuk persentase dalam menentukan seberapa layak aplikasi akan di buatkan sebuah tabel persentase nilai penilaian 100-80% layak, 79-60% baik, 59-50 cukup dan kurang dari 49% tidak layak. Berikut Tabel 7 presentase nilai.

Tabel 7. Presentase nilai

No	Persentase penilaian	Keterangan
1	100 - 80%	Layak
2	79 - 60%	Baik
3	59 - 50%	Cukup
4	< 49%	Tidak Layak

Dari persentase nilai pada Tabel 7 kemudian hasil wawancara terhadap aplikasi di klasifikasikan dan dikelompokkan sesuai dengan pertanyaan dari responden. Hasil wawancara dari responden terdapat pertanyaan dari responden yang diuji pengujian di Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengujian user acceptance

Responden	Pertanyaan		
	1	2	3
Anak TK	3	2	2
Anak SD	3	3	2
Orang tua	3	2	2
Guru	3	3	3
Jumlah	12	10	9
Presentase	100%	83,3%	75%
Keterangan	Layak	Layak	Baik

Dari hasil pada tabel *User Acceptance* dimana persentase penilaian apabila 100 % - 80% aplikasi layak, 79% - 60% baik, 59% - 50% cukup, sedangkan kurang dari 49% dinilai kurang dari kelayakan aplikasi. dapat disimpulkan bahwa hasil akhir yang di dapat menyatakan bahwa pengujian mendapatkan hasil akhir sebesar 86,1%, sehingga aplikasi belajar huruf dan angka berbasis augmented reality dinilai layak.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kesimpulan yang didapat adalah Augmented realty dapat digunakan sebagai media pembelajaran di segala usia. Aplikasi dibangun dengan Unity 3D dengan

versi 3.0.3, Vuforia Engine versi 10.18, 9.8 dan untuk objek discan menggunakan metode Marker Based. Proses pembuatan aplikasi diawali dengan mencari data seperti informasi dan model 3D dari Huruf dan Angka. Dengan tampilan yang menarik dan interaktif sehingga anak usia dini dapat menggunakan aplikasi dengan baik, memahami proses pembelajaran dan meningkatkan minat anak dalam belajar. Kemudian dengan beberapa pengujian dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada responden mengenai aplikasi menghasilkan nilai akhir persentase sebesar 86,1% sehingga bisa dikategorikan layak untuk digunakan dalam media pembelajaran untuk anak-anak.

#### REFERENSI

- [1] S. S., "Pengembangan Aplikasi Untuk Pemantauan Dan Evaluasi Pendidikan Anak Usia Dini," *INFOTECH J. Inform. Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 107–115, 2020, doi: 10.37373/infotech.v1i2.61.
- [2] Fernando Perdana Putra, Iskandar, and N. Nurkholis, "Rancang bangun sistem pembelajaran sekolah berbasis web menggunakan framework codeigniter 4.0 (studi kasus SMP Muhammadiyah 1 Cileungsi)," *INFOTECH J. Inform. Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 92–103, 2022, doi: 10.37373/infotech.v3i2.360.
- [3] A. A. D. Anggraini, I. Wiryokusumo, and I. P. Leksono, "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Mengenal Huruf Dan Angka Dengan Model ADDIE," *Educ. Dev.*, vol. 9, no. 4, pp. 426–432, 2021.
- [4] M. Masri and E. Lasmi, "Perancangan Media Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Markerless," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 40–47, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/1118>
- [5] D. Saputra, S. Susilo, Y. Abidin, and T. Mulyati, "Augmented Reality In Science Learning For Elementary School Students," 2022, doi: 10.4108/eai.25-11-2021.2318819.
- [6] S. Boonbrahm, P. Boonbrahm, and C. Kaewrat, "The use of marker-based augmented reality in space measurement," *Procedia Manuf.*, vol. 42, no. 2019, pp. 337–343, 2020, doi: 10.1016/j.promfg.2020.02.081.
- [7] RR. Artiana Krestianti, "Aplikasi Pengenalan Angka Kanji Dengan Augmented Reality Metode Marker Based Tracking," *J. Tek. dan Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 09–18, 2022, doi: 10.56127/jts.v1i2.23.
- [8] S. A. Ashari, H. A, and A. M. Mappalotteng, "Pengembangan Media Pembelajaran Movie Learning Berbasis Augmented Reality," *Jambura J. Informatics*, vol. 4, no. 2, pp. 82–93, 2022, doi: 10.37905/jji.v4i2.16448.
- [9] A. R. Pangestu and A. Purwanto, "Aplikasi Pembelajaran Huruf Hijaiyah dan Iqro untuk Anak Berbasis Android," *EJECT E-Journal Comput. Technol. Inf. Syst.*, vol. 01, no. 01, pp. 1–6, 2021.
- [10] Okpatrioka, "Research And Development ( R & D ) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan," *J. Pendidikan, Bhs. dan Budaya*, vol. 1, no. 1, pp. 86–100, 2023.
- [11] T. Agustiyani, T. Hartati, and D. Amalia, "Sistem Pembelajaran E-learning Menggunakan Metode ADDIE di SDIT Kabupaten Cirebon STMIK IKMI CIREBON 123," *Eduprof Islam. Educ. J.*, vol. 4, no. 1, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.47453/eduprof.xxx>
- [12] A. Rokhim and S. L. Rohmah, "Pembuatan Aplikasi Mobile Pembelajaran Adab Dan Do'A menggunakan Metode ADDIE," *J. Spirit*, vol. 12, no. 1, pp. 26–31, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.stmik-yadika.ac.id/index.php/spirit/article/view/172/186>
- [13] A. J. R. Desierto, "GoonAR: A Bilingual Children Storybook through Augmented Reality Technology Using Unity with Vuforia Framework," *Int. J. Adv. Trends Comput. Sci. Eng.*, vol. 9, no. 3, pp. 3681–3686, 2020, doi: 10.30534/ijatcse/2020/180932020.
- [14] N. Dwitiyanti, S. A. Kumala, and F. Widiyatun, "Using the ADDIE model in development of physics unit conversion application based on Android as learning media," *Form. J. Ilm. Pendidik. MIPA*, vol. 10, no. 2, pp. 125–132, 2020, doi: 10.30998/formatif.v10i2.5933.

- [15] N. L. Purnamasari, "Metode ADDIE pada Pengembangan Media Interaktif Adobe Flash pada Mata Pelajaran TIK," *J. Pendidik. Dan Pembelajaran Anak Sekol. Dasar*, vol. 5, no. 1, pp. 23–30, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.stkipggritulungagung.ac.id/index.php/pensa-sd/article/view/1530>
- [16] L. Yang, W. Susanti, A. Hajjah, Y. N. Marlim, and G. Tendra, "Perancangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *Edukasi J. Pendidik.*, vol. 20, no. 1, pp. 122–136, 2022, doi: 10.31571/edukasi.v20i1.3830.