



## Implementasi Flashcard 3d Berbasis Augmented Reality Sebagai Media Pendukung Pembelajaran Klasifikasi Hewan Pada Anak Usia Dini

Maulana Sihdi Habibie<sup>1\*</sup>, Nisa Atthalia<sup>2</sup>, Fahri<sup>3</sup>, Ahmad Thoriq Alqi Ighafur<sup>4</sup>, Aqib Ainun Najib<sup>5</sup>, Muhammad Zainudin Al Amin<sup>6</sup>, Achmad Solichan<sup>7</sup>, Basirudin Ansor<sup>8</sup>, Nova Christina Sari<sup>9</sup>, Aditya Putra Ramdani<sup>10</sup>

<sup>1-10</sup>Program Studi S1 Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Digital, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia  
Corresponding author: [zainudin@unimus.ac.id](mailto:zainudin@unimus.ac.id)

### Abstract

*An Augmented Reality (AR)-based learning application was developed as an interactive visual medium to introduce animal classification to early childhood learners. The application uses flashcards scanned with a device camera to display three-dimensional (3D) objects in real time. This study aims to design and build an AR-based mobile application using Unity and Vuforia as an engaging self-learning tool. Development followed the Multimedia Development Life Cycle (MDLC), comprising concept, design, material collection, assembly, testing, and distribution. Functional black-box testing across 12 scenarios showed a 100% success rate, with all features operating as designed, including menu navigation, marker scanning, and 3D object visualization. Preliminary observations indicated that the visualization increased children's interest and involvement during learning, although this effect has not yet been measured with a validated evaluation instrument. Therefore, the application is considered a practical interactive medium for introducing animal classification based on feeding type - carnivores, herbivores, and omnivores - to young children.*

**Keywords:** augmented reality, 3D flashcard, early childhood, animal classification, learning

### Abstrak

Aplikasi pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) dikembangkan sebagai media visual interaktif untuk anak usia dini dalam mengenalkan klasifikasi hewan. Aplikasi ini menggunakan flashcard yang dapat dipindai dengan kamera untuk menampilkan objek tiga dimensi (3D) secara real-time pada layar perangkat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi mobile berbasis AR menggunakan Unity dan Vuforia sebagai sarana pembelajaran mandiri yang menarik. Pengembangan dilakukan melalui tahapan Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Hasil pengujian black-box terhadap 12 skenario menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, dengan seluruh fitur berfungsi sesuai rancangan, dan observasi awal menunjukkan indikasi peningkatan minat serta keterlibatan anak dalam proses belajar, meskipun belum diukur menggunakan instrumen evaluasi yang tervalidasi. Berdasarkan temuan tersebut, aplikasi ini dinilai efektif sebagai media pembelajaran interaktif dalam memperkenalkan klasifikasi hewan kepada anak usia dini berdasarkan jenis makanannya.

**Kata kunci:** augmented reality, flashcard 3D, anak usia dini, klasifikasi hewan, pembelajaran

*Jutekom is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.*



### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital mendorong terciptanya berbagai media pembelajaran inovatif, terutama untuk anak usia dini [1]. Anak-anak masa kini cenderung lebih tertarik pada media yang bersifat visual dan interaktif, sehingga metode pembelajaran konvensional seperti buku gambar

atau kartu dua dimensi dirasa kurang efektif. Salah satu teknologi yang memiliki potensi besar dalam bidang pendidikan adalah Augmented Reality (AR), yang mampu menggabungkan dunia nyata dengan elemen digital tiga dimensi [2]. Teknologi ini memberikan pengalaman belajar multisensori yang lebih menarik dan memudahkan anak memahami konsep abstrak [3], [4]. Penerapan AR pada

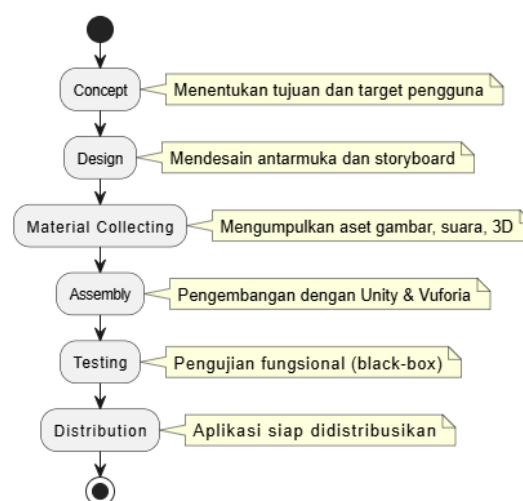
pendidikan anak usia dini juga dilaporkan dapat mendukung motivasi, perhatian, penguasaan kosakata, dan daya serap visual [5], [8], [13].

Penelitian terdahulu telah mengembangkan flashcard AR untuk anak usia dini secara umum [5] dan untuk pembelajaran kosakata hewan [8], namun belum secara khusus menyusun materi berdasarkan klasifikasi jenis makanan (karnivora, herbivora, omnivora) yang merupakan konsep pengelompokan dasar dalam kurikulum PAUD. Penelitian [3] telah mengevaluasi flashcard AR untuk klasifikasi hewan, tetapi berfokus pada konteks pendidikan formal dengan pengukuran kuantitatif berskala luas, sedangkan pengembangan media serupa yang ringan, berbasis Unity-Vuforia, dan dirancang khusus untuk penggunaan mandiri oleh anak usia 3-7 tahun bersama orang tua atau guru PAUD belum banyak dibahas pada penelitian-penelitian tersebut. Celah inilah yang menjadi dasar pengembangan aplikasi AR Flashcard pada penelitian ini.

Penelitian ini mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis AR dalam bentuk flashcard yang menampilkan objek 3D bertema hewan berdasarkan klasifikasi jenis makanan: karnivora, herbivora, dan omnivora. Aplikasi dibuat menggunakan Unity dan Vuforia untuk perangkat Android. Visualisasi objek hewan dimunculkan ketika pengguna memindai kartu fisik dengan kamera, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih kontekstual. Kebaruan penelitian terletak pada media pembelajaran klasifikasi hewan yang ramah anak, mudah digunakan, dan mendukung belajar mandiri melalui interaksi visual. Tujuan penelitian adalah merancang dan membangun aplikasi AR Flashcard sebagai media pembelajaran interaktif untuk anak usia dini. Pertanyaan penelitian yang diajukan adalah: (1) apakah aplikasi AR Flashcard dapat berfungsi sesuai rancangan pada perangkat Android; dan (2) bagaimana tingkat penerimaan pengguna (guru PAUD dan orang tua) terhadap aplikasi ini sebagai media pembelajaran klasifikasi hewan untuk anak usia dini?

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian menggunakan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri atas enam tahap, yaitu konsep, desain, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Alur tahapan pengembangan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

### 2.1. Konsep

Aplikasi AR Flashcard dirancang untuk anak usia 3-7 tahun sebagai media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality yang berfokus pada pengenalan hewan menurut pola makan: karnivora, herbivora, dan omnivora. Melalui pemindaian kartu dengan kamera, pengguna dapat melihat objek hewan 3D secara real-time. Aplikasi dikembangkan untuk platform Android dan dapat digunakan secara mandiri maupun dengan pendampingan.

### 2.2. Desain

Antarmuka aplikasi dirancang sederhana dan ramah anak. Desain visual menggunakan warna dominan hijau untuk memperkuat kesan alami dan sesuai dengan tema hewan. Ukuran huruf dibuat cukup besar, ikon dipilih yang familiar, serta tombol navigasi ditempatkan agar mudah dijangkau. Prinsip desain ini mempertimbangkan kebutuhan pengalaman pengguna aplikasi AR untuk anak prasekolah [9], [10], [12].

Struktur aplikasi terdiri atas beberapa halaman utama:

- Halaman Utama (Main Menu), yang menampilkan tombol "Start" untuk memulai pembelajaran.
- Halaman Kategori, yang menampilkan pilihan "Karnivora", "Herbivora", dan "Omnivora".
- Halaman AR per Kategori, yang mengaktifkan kamera untuk memindai kartu dan menampilkan model 3D.

Setiap flashcard memiliki marker unik agar sistem AR dapat mengenali kartu dan menampilkan objek 3D sesuai kategori hewan yang dipilih.

### 2.3. Pengumpulan Materi

Model hewan 3D diperoleh dari repositori aset bebas lisensi, antara lain Sketchfab dan TurboSquid, kemudian disesuaikan menggunakan Blender dan disimpan dalam format .fbx atau .glb. Model

disederhanakan agar tampil bersih, ringan, dan mudah dikenali anak. Flashcard dicetak sebagai marker pemicu tampilan AR. Materi pendukung berupa ilustrasi, narasi, dan klasifikasi hewan disusun dari jurnal ilmiah, buku ajar PAUD, serta sumber edukasi yang relevan.

## 2.4. Pembuatan

Pembuatan aplikasi dilakukan menggunakan Unity 2021 sebagai game engine utama dan Vuforia SDK untuk mendeteksi marker serta menampilkan objek 3D. Pemilihan perangkat pengembangan tersebut mengikuti kerangka teknis aplikasi AR pendidikan yang umum digunakan [6], [7], [11]. Scene dan antarmuka dasar dibangun di Unity, lalu gambar, suara, animasi, dan model 3D diintegrasikan sesuai alur interaksi.

Flashcard dikaitkan dengan image target pada database Vuforia. Ketika marker dikenali kamera, model hewan 3D ditampilkan pada layar. Posisi, ukuran, animasi, kontrol sentuh, dan responsivitas objek diuji secara lokal sebelum aplikasi diekspor menjadi file .apk.

## 2.5. Pengujian

Pengujian menggunakan metode black-box untuk mengevaluasi navigasi, pemindaian marker, kemunculan objek 3D secara real-time, dan stabilitas aplikasi tanpa meninjau kode program. Uji coba melibatkan anak usia 4-6 tahun untuk menilai kemudahan interaksi dan daya tarik visual. Data dikumpulkan melalui observasi langsung dan tanggapan pengguna, kemudian dianalisis secara deskriptif.

## 2.6. Distribusi

Aplikasi didistribusikan secara terbatas dalam format APK kepada pengguna uji, termasuk guru PAUD dan orang tua. Distribusi dilakukan di luar Google Play Store karena aplikasi masih berada pada tahap validasi awal. Umpan balik pengguna digunakan untuk memperbaiki antarmuka, performa, dan konten edukatif sebelum distribusi yang lebih luas.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil Pengembangan Aplikasi

Aplikasi AR Flashcard berhasil diwujudkan sebagai media pembelajaran interaktif untuk mengenalkan klasifikasi hewan berdasarkan jenis makanan. Pengguna memilih kategori karnivora, herbivora, atau omnivora, kemudian memindai kartu belajar untuk menampilkan objek hewan 3D secara real-time.

### 3.2. Hasil Pengujian

Pengujian fungsional black-box terhadap 12 skenario menunjukkan bahwa navigasi dari menu utama ke pemilihan kategori, pemilihan hewan, pemindaian marker, dan kemunculan objek 3D

berjalan sesuai rancangan, dengan tingkat keberhasilan 100% (12 dari 12 skenario). Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Fungsional Aplikasi

| No | Aksi                          | Hasil yang Diharapkan                                | Status   |
|----|-------------------------------|------------------------------------------------------|----------|
| 1  | Klik tombol Start             | Muncul pilihan kategori hewan berdasarkan makanannya | Berhasil |
| 2  | Pilih kategori Karnivora      | Masuk ke daftar hewan kategori karnivora             | Berhasil |
| 3  | Pilih kategori Herbivora      | Masuk ke daftar hewan kategori herbivora             | Berhasil |
| 4  | Pilih kategori Omnivora       | Masuk ke daftar hewan kategori omnivora              | Berhasil |
| 5  | Pilih Harimau dan pindai AR   | Muncul objek 3D harimau                              | Berhasil |
| 6  | Pilih Hiu dan pindai AR       | Muncul objek 3D hiu                                  | Berhasil |
| 7  | Pilih Elang dan pindai AR     | Muncul objek 3D elang                                | Berhasil |
| 8  | Pilih Buaya dan pindai AR     | Muncul objek 3D buaya                                | Berhasil |
| 9  | Pilih Bebek dan pindai AR     | Muncul objek 3D bebek                                | Berhasil |
| 10 | Pilih Ayam dan pindai AR      | Muncul objek 3D ayam                                 | Berhasil |
| 11 | Pilih Gajah dan pindai AR     | Muncul objek 3D gajah                                | Berhasil |
| 12 | Pilih Kura-kura dan pindai AR | Muncul objek 3D kura-kura                            | Berhasil |

### 3.3. Analisis Performa Aplikasi

Analisis performa mencakup tampilan antarmuka, kecepatan respons, pemindaian kartu, dan kemunculan objek 3D. Secara keseluruhan, antarmuka mudah dipahami, respons sistem berjalan cepat, dan desain visual menarik untuk anak usia dini. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian mengenai AR flashcard dan pembelajaran klasifikasi hewan [5].

Tampilan utama dan alur interaksi aplikasi diperlihatkan pada Gambar 2 sampai Gambar 6.



**Gambar 2.** Tampilan Menu Utama

Halaman Menu Utama menyediakan tombol "Start" sebagai akses untuk memulai pembelajaran interaktif berbasis AR.



Gambar 3. Tampilan Kategori Jenis Makanan

Halaman kategori menyediakan pilihan herbivora, karnivora, dan omnivora sebagai langkah awal menjelajahi materi.



Gambar 4. Tampilan Daftar Hewan

Daftar hewan menampilkan pilihan sesuai kategori makanan. Tombol kembali tersedia untuk kembali ke menu kategori.



Gambar 5. Marker Flashcard Harimau sebagai Image Target Vuforia

Marker flashcard harimau berfungsi sebagai image target yang didaftarkan pada database Vuforia. Ketika dipindai kamera, aplikasi menampilkan objek 3D harimau.



Gambar 6. Visualisasi Objek 3D Harimau setelah Marker Terdeteksi

Objek 3D harimau muncul pada layar setelah marker dikenali oleh sistem.

### 3.4. Diskusi

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa aplikasi AR Flashcard mampu menjadi media pembelajaran interaktif yang menarik dan mudah digunakan. Penyajian hewan dalam bentuk 3D memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata, kontekstual, dan menyenangkan daripada buku gambar atau kartu dua dimensi. Secara teknis, fungsi pemindaian flashcard, pemunculan objek 3D, dan

navigasi antarmuka dapat dijalankan sesuai rancangan.

Pengujian menunjukkan bahwa anak dapat berinteraksi dengan bantuan minimal dari orang dewasa. Namun, deteksi marker cenderung kurang stabil pada pencahayaan rendah atau tidak merata. Ukuran objek 3D juga perlu dioptimalkan agar proporsional pada berbagai ukuran layar. Perbaikan dilakukan dengan mengatur ulang posisi objek dan menyederhanakan tekstur model agar aplikasi tetap ringan dan responsif pada perangkat Android berspesifikasi menengah ke bawah.

Penerapan AR berpotensi mendukung gaya belajar visual anak usia dini. Pengembangan berikutnya dapat menambahkan narasi audio, animasi interaktif, sistem penilaian sederhana, habitat dan suara hewan, serta kuis edukatif. Keterbatasan penelitian ini adalah jumlah responden yang terbatas, belum adanya pengujian luas pada lingkungan taman kanak-kanak, dan belum tersedianya sistem umpan balik atau evaluasi hasil belajar.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian menghasilkan aplikasi AR Flashcard berbasis Augmented Reality untuk mengenalkan klasifikasi hewan berdasarkan jenis makanannya kepada anak usia dini. Seluruh fitur utama berfungsi sesuai perancangan, mulai dari navigasi menu, pemindaian kartu, hingga pemunculan objek 3D secara real-time. Observasi awal menunjukkan indikasi bahwa visualisasi 3D meningkatkan ketertarikan dan keterlibatan anak serta memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan menyenangkan, meskipun klaim ini masih perlu dikonfirmasi melalui instrumen evaluasi terukur pada penelitian lanjutan. Kendala minor pada kestabilan deteksi marker dalam kondisi pencahayaan tertentu dapat ditangani melalui penyesuaian teknis. Aplikasi berpotensi digunakan oleh guru dan orang tua sebagai media bantu belajar serta dikembangkan untuk topik pembelajaran lain dengan pendekatan interaktif serupa.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan selama pengembangan aplikasi dan penulisan artikel. Terima kasih juga disampaikan kepada para responden yang berpartisipasi dalam pengujian serta seluruh anggota tim yang berkontribusi menyelesaikan penelitian ini.

#### Daftar Rujukan

- [1] R. T. Azuma, "The evolution of augmented reality: A survey of the field," *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 36, no. 3, pp. 24-43, 2016, doi: 10.1109/MCG.2016.46.

- [2] I. Radu, "Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis," *Computers & Education*, vol. 178, p. 104403, 2022, doi: 10.1016/j.compedu.2021.104403.
- [3] P. Chen, Y. Zhang, L. Wang, and M. Lee, "Using AR flashcards to enhance early childhood animal classification learning," *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 26, no. 1, pp. 112-125, 2023, doi: 10.30191/ETS.202301\_26(1).0009.
- [4] S. A. Alkhabra, M. Al-Samarraie, and A. S. Shraim, "Augmented reality in early childhood science education: A systematic review," *Education and Information Technologies*, vol. 28, pp. 4567-4590, 2023, doi: 10.1007/s10639-022-11368-y.
- [5] K. Khotimah and S. Wahyuni, "Pengembangan media flashcard AR untuk pembelajaran anak usia dini," *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, vol. 5, no. 2, pp. 1456-1468, 2021, doi: 10.31004/obsesi.v5i2.933.
- [6] M. Billingham, J. Smith, and L. Brown, "A survey of AR development tools: Unity and Vuforia in education," *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 16, no. 1, pp. 123-135, 2023, doi: 10.1109/TLT.2022.3212345.
- [7] B. Santoso, D. Putra, and R. Wibowo, "Implementasi Vuforia SDK untuk media pembelajaran interaktif," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 3, pp. 511-520, 2022, doi: 10.25126/jtiik.202293456.
- [8] C. H. Chen, Y. L. Wang, and M. S. Lin, "Effects of AR flashcards on early childhood animal vocabulary learning: A quasi-experimental study," *Educational Technology Research and Development*, vol. 71, no. 2, pp. 621-643, 2023, doi: 10.1007/s11423-023-10203-6.
- [9] G. A. Papakostas, E. V. Mourlas, and A. E. Fragkou, "User experience evaluation of AR-based educational apps for preschool children," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 22532-22545, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3152491.
- [10] Y. Huang, J. Wang, and L. Zhang, "Design principles for AR learning tools in early childhood science education," *Computers & Education*, vol. 184, art. no. 104501, 2023, doi: 10.1016/j.compedu.2022.104501.
- [11] K. Lee, "Augmented reality in education: A systematic review of technical frameworks," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 60, no. 4, pp. 987-1012, 2022, doi: 10.1177/07356331211064012.
- [12] N. Pellas, C. Fotaris, and A. Kazanidis, "Usability testing of AR applications for children: A systematic literature review," *International Journal of Child-Computer Interaction*, vol. 35, art. no. 100557, 2023, doi: 10.1016/j.ijcci.2022.100557.
- [13] S. Purnama, A. Kusuma, and R. Harahap, "Analisis kebutuhan media pembelajaran AR untuk anak usia dini di Indonesia," *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, vol. 15, no. 1, pp. 89-104, 2021, doi: 10.21009/JPU.151.07.