

PEMANFAATAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN SATWA DI SEKOLAH

Kinanti Ika Maharani¹⁾, Adam Sekti Aji²⁾

^{1, 2} Fakultas Sains dan Teknologi, Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta
email: kinantimaharani941@gmail.com, adamaji@staff.uty.ac.id

Abstract



The unsatisfactory quality of the teaching and learning process in the classroom can be ascribed to the students' limited attention during the animal introduction classes, which is further intensified by the lack of instructional media or resources. The predominant dependence on educators and printed educational materials as the principal means of accessing learning resources exerts a substantial impact on students' levels of motivation and their academic performance. One possible strategy for increasing student engagement entails the integration of educational applications that employ Augmented Reality (AR) technology. Augmented Reality (AR) is a technical advancement that replicates a virtual environment that closely resembles the physical world. This is achieved by employing the marker approach to generate three-dimensional (3D) objects. The current investigation employed a methodology based on marker tracking. This study produces an educational application that includes an introductory section on animals and concise information on several animal species. The primary objective of this application is to engage and captivate students by presenting the material in an engaging manner. The software application is designed to be compatible with the Android operating system. The application we created has proven to have the potential to display three-dimensional representations of animal objects graphically, complemented by voice explanations. The Animal Tracker application has the capacity to demonstrate the capabilities of Augmented Reality proficiently.

Keywords: Augmented Reality, Learning Media, Animals, Unity 3D, Vuforia.

1. PENDAHULUAN

Dalam kerangka globalisasi dan modernitas, bidang pendidikan menghadirkan tantangan yang signifikan bagi para pendidik ketika mereka melintasi kemajuan teknologi semakin luas. Desain pendidikan membawa kejelasan arah pada proses terlaksananya pembelajaran, sehingga manajemen lembaga pendidikan terlaksana lebih efektif dan efisien [1].

Salah satu persoalan yang dihadapi dalam bidang pendidikan adalah kurang memadainya proses pembelajaran. Jelas bahwa perubahan sekolah di dunia global harus dipersiapkan dengan sumber daya manusia yang berkualitas, sehingga mampu berpikir untuk membuat perencanaan pendidikan, mendapat kiat-kiat manajemen yang baik dan tidak kaku dalam pendidikan [2].

Individu harus menunjukkan kemampuan untuk memanfaatkan inovasi teknologi secara mahir yang dirancang khusus untuk aplikasi pendidikan [3].

Teknologi pendidikan merupakan suatu bidang penelitian, teori, alat, disiplin ilmu dan praktik etika yang memfasilitasi dan menyederhanakan proses pembelajaran juga sebagai proses holistik dalam meneliti masalah, mencari solusi, mengevaluasi dan menemukan jalan keluar atas kendala yang berhubungan dengan aspek pengajaran [4]. Media pendidikan terdiri dari beberapa cara komunikasi yang efektif merangsang kemampuan kognitif siswa, reaksi emosional, konsentrasi, dan dorongan untuk memperoleh pengetahuan

Laju kemajuan teknologi saat ini semakin meningkat, hal ini terlihat dari diperkenalkannya teknologi *Augmented Reality*



(AR) sebagai salah satu contohnya. *Augmented Reality* (AR) mengacu pada inovasi teknis yang menggabungkan benda-benda 2 dimensi atau 3 dimensi ke dalam konteks 3 dimensi asli, kemudian menyajikan elemen-elemen tersebut secara *real-time*. Teknologi ini mencakup beragam komponen menarik yang memiliki daya tarik khusus bagi anak-anak sekolah dasar, termasuk penggabungan visual animasi tiga dimensi [5]. Dibidang pendidikan, terlihat jelas bahwa metodologi pengajaran yang ada saat ini masih kurang beragam, sehingga mengakibatkan kurangnya keterlibatan anak-anak dalam proses pembelajaran [6].

Terdapat bukti empiris yang mendukung efektivitas program khusus ini dalam mendorong pembelajaran hingga dapat dianggap sebagai platform pendidikan alternatif yang layak bagi siswa sekolah menengah [7]. Aplikasi yang dikembangkan memberikan pengalaman belajar yang lebih baik dan menyenangkan dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* [8].

Kemampuan untuk menginspirasi imajinasi dan rasa ingin tahu siswa, sekaligus menumbuhkan kecenderungan yang semakin besar untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran, tetap bertahan [9]. Mayoritas dari 30 peserta siswa, yaitu 86%, menyatakan bahwa aplikasi yang dikembangkan menunjukkan tingkat efektivitas yang cukup baik dalam mendukung proses pembelajaran [10].

Program yang ditunjukkan memungkinkan guru untuk dengan mudah menampilkan objek tiga dimensi dengan proyektor yang dapat dihubungkan ke perangkat seluler, sehingga memudahkan penyampaian konten pendidikan [11]. Konten *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan menggunakan temuan implementasi terbukti sangat bermanfaat dalam meningkatkan hasil belajar siswa, dengan potensi peningkatan sebesar 76% [12].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hayatun Nufus, dkk metode yang digunakan dalam penelitiannya adalah *markerless user defined target*, dimana marker akan terbentuk pada saat kamera men-scan target [13].

Berbeda dengan penelitian ini, menggunakan metode *based marker*, dimana objek 3D hanya akan muncul apabila pengguna mengarahkan kamera ke marker yang sudah ditentukan. Penelitian ini memiliki kemiripan konsep dengan penelitian yang dilakukan Burhanudin dan Andi yang menggunakan magic book sebagai media penyimpanan marker untuk penggunaan aplikasi yang dikembangkannya [14].

Augmented Reality sangat mudah diterapkan di dunia pendidikan karena memberikan informasi yang mudah dimengerti dan mampu menampilkan ilustrasi objek 3D [15]. Mengedukasi anak dengan ilmu pengetahuan alam dapat memperkaya wawasan anak [16]. Media pembelajaran berbasis komputer mampu meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar [17].

Penggabungan hewan 3D ke dalam lingkungan pendidikan mempunyai kapasitas untuk meningkatkan proses kognitif pada individu muda, sehingga memfasilitasi pengembangan pemikiran imajinatif dan kemajuan kreativitas [18]. Pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* Program yang ditunjukkan di atas menunjukkan kualitas pendidikan sebagai hasil dari penyertaan antarmuka menu yang kaya dan panduan pengguna. Melalui penerapan teknologi ini, proses pendidikan dapat ditingkatkan, sehingga meningkatkan keterlibatan siswa, pemahaman yang lebih tinggi, dan perolehan pengetahuan yang lebih menyenangkan [19].

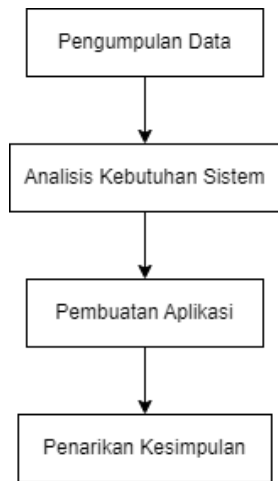
2. METODE PENELITIAN

Perancangan Logik

2.1. Kerangka Penelitian

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan dalam analisis dan proses perancangan sistem dari aplikasi yang akan dibuat. Penelitian ini dilakukan di Universitas Teknologi Yogyakarta. Perancangan dan analisis sistem dilakukan berdasarkan kebutuhan dengan tujuan untuk

mempermudah proses pengembangan aplikasi. Berdasarkan hal tersebut diagram alir kerangka penelitian ini disajikan pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Alur Kerangka Penelitian

2.2. Use Case Diagram

Use case diagram adalah diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. Sebuah use case memiliki kapasitas untuk mendefinisikan karakteristik interaksi yang terjadi antara pengguna sistem dan sistem itu sendiri.

Kasus penggunaan adalah elemen integral yang mendefinisikan fungsi dalam suatu sistem. Untuk meningkatkan saling pengertian antara konsumen dan produsen, penting untuk membangun kesadaran penuh mengenai mekanisme operasional sistem. Bagian berikut memberikan penjelasan tentang skenario penggunaan aplikasi yang diantisipasi:



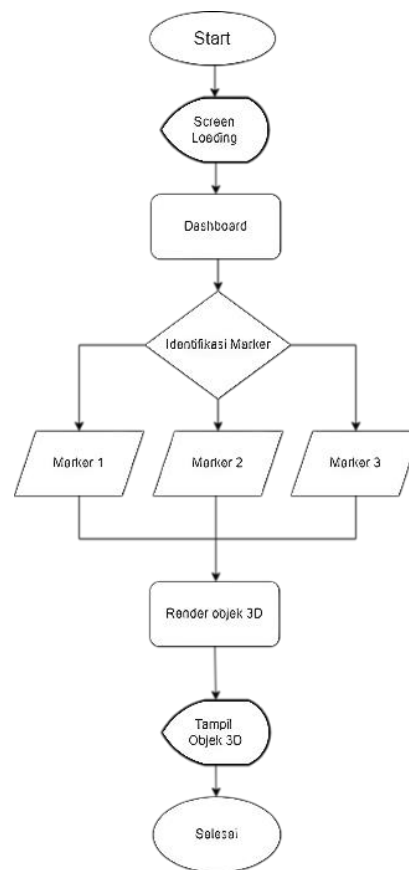
Gambar 2. Use Case Diagram

2.3. Flowchart

Diagram alir merupakan gambaran visual menggambarkan langkah-langkah prosedural, susunan berurutan, dan prosedur pengambilan

keputusan yang diperlukan dalam pelaksanaan suatu program. Langkah-langkah tersebut ditandai dengan simbol yang berbeda dan dihubungkan dengan garis atau panah. Diagram alur umumnya digunakan sebagai metode pencatatan, perencanaan, dan komunikasi proses kompleks melalui penggambaran visual.

Untuk menyempurnakan proses pengembangan aplikasi, penulis terlebih dahulu merumuskan flowchart untuk memudahkan pelaksanaan sistematis kegiatan ini. Tahap pertama dari proses desain melibatkan analisis menyeluruh terhadap alur kerja yang terkait dengan sistem aplikasi *Augmented Reality*. Grafik yang disediakan menawarkan gambaran lengkap tentang proses prosedural dalam program.



Gambar 3. Flowchart Aplikasi

2.4. Rancangan Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan perangkat mobile yang dilengkapi dengan kemampuan

Augmented Reality (AR), seperti sensor kamera, sensor gerak, dan layar sentuh. Perangkat yang digunakan tidak hanya mencakup ponsel pintar, tetapi juga memerlukan kompatibilitas teknologi dengan alat pengembangan *Augmented Reality* (AR), seperti *unity 3d*, beserta ekstensi terkait, khususnya *vuforia software development kit* (SDK). Proses instalasi aplikasi melibatkan langkah-langkah berikut :

1. Desain antarmuka: Perangkat lunak ini menggunakan desain antarmuka yang mengutamakan kemudahan penggunaan, yang bertujuan untuk mengurangi kesalahpahaman di antara demografi pengguna utamanya, yang sebagian besar terdiri dari pendidik dan siswa di lembaga pendidikan.
2. Pemodelan Objek 3D: Objek 3D yang digunakan dalam aplikasi ini dibuat dengan cermat untuk menunjukkan geometri yang optimal, sehingga menjamin penggambaran yang tepat pada perangkat *Augmented Reality* (AR).
3. Pengenalan penanda memerlukan penerapan teknologi canggih untuk secara tepat melacak lokasi spasial dan orientasi perangkat tertentu. Penanda mengasumsikan struktur kode batang yang menampilkan pola unik, yang dikenali secara akurat oleh aplikasi *Augmented Reality* (AR).
4. Pengembangan Skenario: Proses merancang skenario interaktif yang mengintegrasikan objek tiga dimensi untuk ditampilkan dalam aplikasi *Augmented Reality* (AR). Potensi penerapan *Augmented Reality* (AR) mencakup berbagai format interaktif, seperti simulasi, kuis, ceramah, atau permainan, yang dapat disesuaikan untuk memenuhi tujuan spesifik dan persyaratan penggunaan yang dimaksudkan.
5. Penggabungan sensor ke dalam aplikasi *Augmented Reality* (AR) merupakan komponen penting, karena memfasilitasi integrasi beragam sensor, seperti kamera, sensor gerak, dan sistem GPS, ke dalam perangkat AR. Tujuan integrasi ini adalah untuk menambah kesan realisme

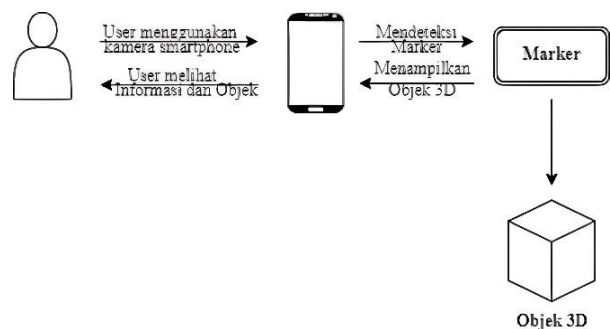
keseluruhan yang ditemui pengguna saat berinteraksi dengan aplikasi *Augmented Reality*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi perangkat lunak ini dibuat pada sistem operasi *Windows 10 Home Single Language* 64-bit. Prosesnya memerlukan pembuatan aplikasi tiga dimensi melalui pemanfaatan perangkat lunak *Unity 3D*, yang berfungsi sebagai alat komprehensif untuk mengelola berbagai komponen, termasuk gambar, grafik, suara, dan interaksi pengguna. Perangkat lunak ini memfasilitasi pembuatan animasi 3D secara *real-time*. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam prosedur ini adalah C#.

Pemilihan bahasa pemrograman ini dibuat berdasarkan kesesuaiannya untuk pembuatan aplikasi *mobile* Android. Kit Pengembangan Perangkat Lunak (SDK) *Vuforia* digunakan sebagai *add-on* dalam platform *Unity* untuk menyederhanakan proses pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR). Kit pengembangan perangkat lunak (SDK) menyederhanakan pengelolaan dan penggunaan penanda. *Vuforia* memiliki berbagai macam fitur untuk pengenalan marker [20] .

Perancangan aplikasi mengintegrasikan model tiga dimensi (3D) dengan *game engine* *Unity*, memanfaatkan *plugin Vuforia*, untuk mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* (AR) yang kompatibel dengan *smartphone* berbasis Android. Tujuan dari program ini adalah untuk meningkatkan kemudahan siswa dalam membedakan berbagai spesies hewan dengan memanfaatkan penanda yang ditawarkan.



Gambar 4. Arsitektur Model

Model arsitektur program *Augmented Reality* yang diilustrasikan pada gambar di atas berkaitan dengan aksesibilitasnya yang terbatas, yang eksklusif untuk satu pengguna. Alur aplikasi dimulai oleh pengguna, menghasilkan aktivasi aplikasi *Animal Tracker* di ponsel cerdas mereka.

Setelah ini, pengguna mulai menggunakan program dengan mengaktifkan kamera. Setelah dimulai, program ini dengan cepat melakukan identifikasi penanda yang telah ditetapkan sebelumnya yang telah ditetapkan sebelumnya dan diunggah ke *database*.

Setelah penanda berhasil dikenali, objek tiga dimensi (3D) akan muncul di atas penanda, diikuti dengan deskripsi aural yang relevan dengan objek 3D yang baru muncul.

Cara Kerja Sistem

Halaman menu berfungsi sebagai halaman utama dalam suatu aplikasi atau situs web, menawarkan pilihan navigasi dan konfigurasi untuk memudahkan akses ke beragam fitur dan informasi yang terdapat dalam aplikasi. Halaman menu sering kali menampilkan beragam pilihan bagi pengguna untuk dipilih, memungkinkan mereka menavigasi ke halaman berbeda dan memanfaatkan rangkaian lengkap fitur yang ditawarkan oleh aplikasi.

File Main.cs berfungsi sebagai komponen skrip atau kode yang bertanggung jawab untuk menjalin koneksi antar semua halaman di dalam aplikasi. Tujuan utamanya adalah untuk memfasilitasi navigasi halaman dengan mengaktifkan kemampuan untuk melakukan perjalanan ke halaman tertentu atau kembali ke halaman sebelumnya.

1. Halaman Beranda

Antarmuka utama program pengenalan hewan berbasis *Augmented Reality* disediakan melalui halaman utama.

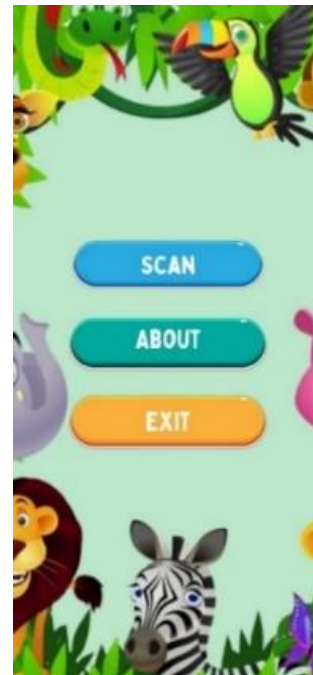
Halaman web ini berfungsi sebagai platform penyajian informasi relevan terkait aplikasi tersebut di atas. Gambar yang disajikan menggambarkan representasi visual dari layar beranda.



Gambar 5. Beranda

Halaman web memiliki tombol putar yang mengaktifkan program. Saat memasuki halaman beranda, aplikasi akan melanjutkan menampilkan halaman berikutnya, yang biasa disebut halaman *menu*.

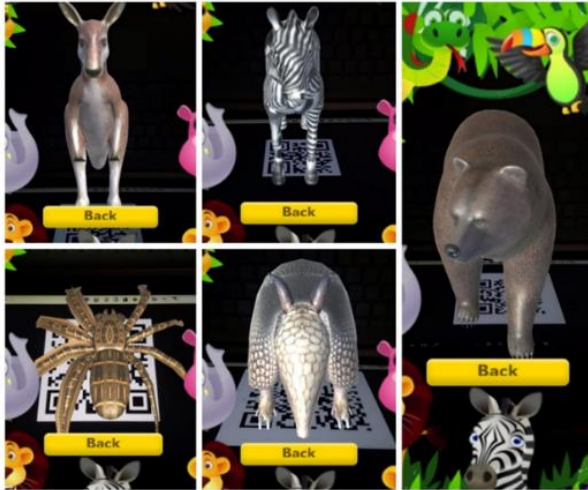
2. Halaman Menu



Gambar 6. Menu

Gambar 6 menggambarkan kumpulan menu yaitu menu *Scan*, *About*, dan *Exit*. Tujuan utama menu Pindai adalah untuk memulai aktivasi fungsi kamera dalam aplikasi. Selain itu, bagian "Tentang" menawarkan informasi relevan kepada pengguna mengenai aplikasi tersebut. Fungsi utama tombol *exit* adalah untuk memungkinkan pengguna keluar dari aplikasi.

3. Halaman *Scan*



Gambar 7. *Scan*

Representasi visual pemindaian digambarkan pada gambar 7. Saat program dimulai, fungsi kamera diaktifkan, sehingga mendesak pengguna untuk mengarahkan kamera ke penanda yang ditentukan. Setelah ini, entitas tridimensi akan dibuat kemudian dipamerkan pada perangkat portabel pengguna.

Halaman scan dilengkapi dengan tombol yang memudahkan pengguna menavigasi kembali ke halaman menu. Aplikasi *Animal Tracker* kini menghasilkan berbagai macam objek tiga dimensi (3D) terbatas, yaitu kanguru, zebra, beruang, laba-laba, dan armadillo.

2. Halaman *About*

Gambar 8 memberikan gambaran grafis dari halaman tentang, yang menunjukkan keuntungan dan tujuan yang terkait dengan pendirian platform media pendidikan ini. Selain itu, tampilannya dilengkapi dengan tombol Kembali yang memungkinkan pengguna kembali ke halaman menu.







Gambar 8. *About*

Pengujian Sistem

Langkah awal adalah melakukan pengujian *black box* pada aplikasi. *Black box* merupakan pengujian yang meneliti hasil eksekusi melalui data uji dan mengamati fungsional dari sebuah aplikasi [21].

Penilaian tersebut mengevaluasi beberapa aspek seperti jarak, kondisi pencahayaan, posisi penanda, dan beberapa skenario pengujian baik untuk penanda maupun pengujian aplikasi di berbagai *smartphone* Android. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai pengaruh berbagai faktor terhadap identifikasi penanda.

Tabel 1. Pengujian *Blacbox*

Tes Fungsi	Hasil	Keterangan	Pengujian Interface
Memperkenalkan Layar <i>Splash</i>	Berhasil	Aplikasi <i>Animal Tracker</i> berfungsi sebagai Representasi nyata kesuksesan	
Mengakses layar beranda	Berhasil	Pesan yang menunjukkan penyelesaian berhasil ditampilkan setelah layar <i>splash</i> ditampilkan	
Mengakses tampilan Menu	Berhasil	Tindakan yang diminta berhasil dijalankan ketika tombol "putar" yang terletak di beranda diaktifkan	
Memunculkan <i>About</i> pada menu <i>About</i>	Berhasil	Informasi yang relevan dapat diakses dengan mudah menggunakan navigasi <i>About</i>	

Objek menjadi terlihat ketika kamera diarahkan ke penanda <i>Animal Tracker</i>	Berhasil	Sistem berhasil merender objek 3D ketika kamera sudah sejajar dengan penanda	
Menyajikan penjelasan yang runtut dan rasional terhadap entitas 3D yang digambarkan	Berhasil	Objek 3D yang ditampilkan secara efisien menghasilkan audio yang jernih	
Aplikasi ini menampilkan objek 3D dalam mode layar penuh dan memungkinkan fungsionalitas berputar	Berhasil	Objek 3D disajikan secara efektif dalam format layar penuh dan dapat dimanipulasi secara memadai dalam hal rotasi	

4. KESIMPULAN

Motivasi di balik pembuatan aplikasi *Animal Tracker* bermula dari kebutuhan pendidikan sekolah dasar, dengan tujuan menawarkan alat pendidikan yang lebih menawan dan interaktif. Aplikasi di atas berpotensi menampilkan representasi tiga dimensi objek hewan secara grafis, dilengkapi dengan penjelasan suara. Aplikasi *Animal Tracker* memiliki kapasitas untuk mendemonstrasikan kemampuan *Augmented Reality* dengan mahir. Perkembangan teknologi ini menunjukkan potensi untuk meningkatkan aksesibilitas dan fungsionalitas program kepada pengguna yang lebih luas. Aplikasi ini telah terbukti meningkatkan minat belajar para siswa

dan mempermudah siswa dalam memahami materi yang disampaikan. Berdasarkan prinsip pengujian Blackbox, perangkat lunak ini secara efektif membuktikan keberhasilan fungsional melalui tampilan yang mahir dan pelaksanaan semua fiturnya. Penelitian ini mampu memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* yang saat ini sedang marak digunakan dalam berbagai bidang, khususnya dalam kemajuan teknologi pada bidang pendidikan.

5. REFERENSI

- [1] Y. Ardianti and N. Amalia, "Kurikulum Merdeka: Pemaknaan Merdeka dalam Perencanaan Pembelajaran di Sekolah Dasar," *J. Penelit. dan Pengemb. Pendidik.*, vol. 6, no. 3, pp. 399–407, 2022, doi: 10.23887/jppp.v6i3.55749.
- [2] U. H. Salsabila and N. Agustian, "DALAM PEMBELAJARAN," vol. 3, pp. 123–133, 2021.
- [3] W. Cayeni and A. S. Utari, "Penggunaan Teknologi Dalam Pendidikan: Tantangan Guru Pada Era Revolusi Industri 4 . 0," *Pros. Semin. Nas. Progr. Pascasarj.*, pp. 658–667, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/Prosidingpps/article/view/3096>
- [4] D. Anggraeny, D. A. Nurlaili, R. A. Mufidah, and U. M. Tangerang, "Analisis teknologi pembelajaran dalam pendidikan sekolah dasar," vol. 4, pp. 150–157, 2020.
- [5] N. Fauziyyah, "the Potential of *Augmented Reality* To Transform Education Into Smart Education: Sebuah Review," *J. PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)*, vol. 3, no. 4, pp. 966–973, 2019, doi: 10.33578/pjr.v3i4.7433.
- [6] N. Nasution, Y. Darmayunata, and S. Wahyuni, "Pengembangan Media Pembelajaran Anak Usia Dini berbasis *Augmented Reality*," *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 6, no. 6, pp. 6462–6468, 2022, doi: 10.31004/obsesi.v6i6.3408.
- [7] M. A. Febriza, Q. J. Adrian, and A. Sucipto, "Penerapan Ar Dalam Media Pembelajaran Klasifikasi Bakteri," *J. BIOEDUIN Progr. Stud. Pendidik. Biol.*, vol. 11, no. 1, pp. 10–18, 2021, doi: 10.15575/bioeduin.v11i1.12076.
- [8] N. Supriono and F. Rozi, "Pengembangan Media Pembelajaran Bentuk Molekul Kimia Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 3, no. 1, pp. 53–61, 2018, doi: 10.29100/jupi.v3i1.652.
- [9] M. Z. Mohd Fadzil and N. A. Z. Mohd Noor, "Mengintegrasikan *Augmented Reality* dalam Pembelajaran Bentuk 2D dan 3D," *J. Eng. Technol. Appl. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 12–22, 2023, doi: 10.36079/lamintang.jetas-0501.500.
- [10] A. Pramono and M. D. Setiawan, "Pemanfaatan *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, p. 54, 2019, doi: 10.29407/intensif.v3i1.12573.
- [11] N. J. D. Atmaja, "Pengembangan aplikasi media pembelajaran interaktif 3D tata Surya menggunakan teknologi *Augmented Reality* dengan android," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, p. Jakarta 17 Oktober 2018, 2018.
- [12] I. Aripin and Y. Suryaningsih, "Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* (AR) Berbasis Android pada Konsep Sistem Saraf Development of Biology Learning Media Using *Augmented Reality* (AR) Technology Based Android in the Concept of Nervous Systems," *J. Sainsmat*, vol. VIII, no. 2, pp. 47–57, 2019, [Online]. Available: <http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>

- [13] H. Nuvus, Mursyidah, and Amri, “Augmented Reality Sebagai Alat Pengenalan Hewan Untuk Anak Usia Dini Menggunakan Metode Markerless,” *J. Teknol. Rekayasa Inf. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 37–42, 2019.
- [14] B. A. Masse and A. N. Ainun, “Perancangan Aplikasi Magic Book Pengenalan Hewan Air Dengan Teknologi Augmented Reality,” *J. Elektron. Sist. Inf. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 47–62, 2018.
- [15] H. Gunawan, E. V. Haryanto, and M. B. Akbar, “Media Pembelajaran Pengenalan Rambu-Rambu Lalu Lintas Untuk Anak Usia Dini Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android,” *J. FTIK*, vol. 1, no. 1, pp. 545–556, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.potensi-utama.ac.id/ojs/index.php/FTIK/article/view/905>
- [16] H. D. Pramono, “Penerapan Teknologi Augmented Reality pada Game Pengenalan Hewan Berdasarkan Jenis Makanannya Berbasis Mobile,” *J. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 1, p. 13, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.stiki.ac.id/J-INTECH/article/view/236>
- [17] R. S. Ritonga, Z. Syahputra, D. Arifin, and I. M. Sari, “Pengembangan Media Pembelajaran Smart Board Berbasis Augmented Reality Untuk Pengenalan Hewan Pada Anak Usia Dini,” *J. PG-PAUD Trunojoyo J. Pendidik. dan Pembelajaran Anak Usia Dini*, vol. 9, no. 1, pp. 40–46, 2022, doi: 10.21107/pgpaudtrunojoyo.v9i1.13418.
- [18] M. Supriadi and L. V. Hignasari, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Reality Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar,” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 578–581, 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1662.
- [19] I. A. Huda, “Perkembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Terhadap Kualitas Pembelajaran Di Sekolah Dasar,” *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 2, no. 1, pp. 121–125, 2020, doi: 10.31004/jpdk.v1i2.622.
- [20] I. M. P. P. Wijaya, “Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Hewan Berbasis Android Menggunakan Library Vuforia,” *J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 173–181, 2022, doi: 10.47080/simika.v5i2.2220.
- [21] M. M. Mongilala, V. Tulenan, and B. A. Sugiarso, “Aplikasi Pembelajaran Interaktif Pengenalan Satwa Sulawesi Utara Menggunakan Augmented Reality,” *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 4, pp. 465–474, 2019.