

PENGGUNAAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID TENTANG PENGENALAN HEWAN LANGKA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY

Aziz Muhfidz Hidayat, Bambang Irawan, Ahmad Faqih

Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon,

Jalan Perjuangan No. 10B Karyamulya Kec. Kesambi Kota Cirebon, Jawa barat 45131.

hidayatmuhfidz@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia mempunyai keunikan tersendiri bila dibandingkan dengan negara lain. Menurut situs resmi yang dikelola Kementerian Komunikasi dan Informatika, jumlah tumbuhan atau spesies tumbuhan di Indonesia sekitar 6.000 spesies. Pohon, semak, rerumputan, bahkan parasit dan anggrek adalah spesies yang paling umum. Sementara itu, jumlah fauna di Indonesia lebih dari 207.100 spesies. Dengan jumlah hewan dan tumbuhan yang tidak sedikit bagaimana cara kita untuk mengenali, menjaga dan melestarikan hewan dan tumbuhan di Indonesia. *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang dapat menggambarkan dan menggabungkan dunia nyata dan dunia maya yang diproyeksikan melalui perangkat elektronik. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat game edukasi pengenalan hewan langka yang menerapkan *Augmented Reality* (AR) berbasis android dan agar masyarakat khususnya anak-anak dapat mencari informasi tentang hewan langka dengan mudah dan cepat. Game edukasi interaktif ini akan memadukan gambar yang di proyeksikan 3 dimensi untuk mengenal ciri, perilaku, juga cara melestarikan hewan tersebut. Pada penelitian ini digunakan metodologi pengembangan aplikasi MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Diterapkan Uji Marker menggunakan sudut dan jarak (cm) dan uji black box serta menggunakan instrumen kuesioner untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi. Hasil uji statistik paired t-test menunjukkan bahwa game edukasi ini memberikan pengaruh terhadap minat masyarakat belajar tentang hewan langka sebesar 11%.

Kata kunci: *augmented reality*, game edukasi, hewan langka

1. PENDAHULUAN

Upaya untuk mempertahankan keragaman flora dan fauna membutuhkan partisipasi seluruh masyarakat dunia. Kepunahan spesies dapat berdampak mengerikan, yaitu berkurangnya jumlah hewan dan tumbuhan endemik yang terancam punah, dan hal ini pada akhirnya dapat mempengaruhi kelangsungan hidup manusia [1]. Dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada game edukasi berbasis Android, dapat digunakan sebagai alat pembelajaran untuk meningkatkan kesadaran masyarakat, terutama di bidang pendidikan, tentang pelestarian hewan dan tumbuhan serta perlindungan lingkungan dan hutan di Indonesia secara berkelanjutan [2]. *Augmented reality* (AR) merujuk pada penggabungan antara dunia virtual dan dunia nyata melalui penggunaan komputer, sehingga memudahkan interaksi antara keduanya. Teknologi *Augmented Reality* memungkinkan penambahan informasi spesifik ke dunia maya dan memperlihatkannya di dunia nyata melalui perangkat seperti kamera web, komputer, smartphone, atau kacamata khusus [3].

Terdapat beberapa penelitian yang relevan dalam pembuatan penelitian ini diantaranya penelitian oleh [4] Penelitian ini menyimpulkan bahwa diperlukan metode pembelajaran yang efektif dan menyenangkan untuk mengenalkan huruf Hijaiyah pada anak agar mereka tidak merasa bosan dan dapat fokus dalam belajar. Aplikasi Pengenalan Huruf Hijaiyah Al-Quran

berbasis *augmented reality* dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar huruf Hijaiyah dengan cara yang lebih interaktif dan menyenangkan. Melalui aplikasi ini, siswa dapat mempelajari dan mengenali berbagai huruf Hijaiyah secara alami. Adapula penelitian lainnya yang dilakukan oleh [5] Hasil penelitian yang dilakukannya menunjukkan bahwa keunggulan teknologi seperti ini penggunaan animasi 3D yang menarik secara visual dan memiliki aplikasi praktis, *augmented reality* memiliki potensi besar dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Penggunaan teknologi *augmented reality* juga memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang menarik dan interaktif, sehingga meningkatkan motivasi dan minat mereka dalam proses pembelajaran. Penelitian lain yang relevan adalah penelitian oleh [6] Hasil dari penelitian tersebut adalah penggunaan teknologi *augmented reality* sebagai aplikasi multimedia untuk mempermudah pengenalan atau pembelajaran senjata dari Dewata Nawa Sanga serta artinya karena lebih interaktif dan menarik

Bapak Nasirudin M. Kom selaku Kuwu Desa Karangsari, mengungkapkan pada saat wawancara bahwa kurangnya minat belajar masyarakat, khususnya anak-anak, dalam pelestarian hewan disebabkan oleh penggunaan media pembelajaran yang masih terbatas pada buku. Oleh karena itu, penelitian ini mempertimbangkan untuk membuat game edukasi dengan teknologi *Augmented Reality* untuk mengenalkan hewan langka kepada masyarakat,

khususnya anak-anak yang belum memahami cara melestarikan hewan langka. Upaya ini dilakukan dengan mengintegrasikan pembelajaran dalam bentuk permainan edukatif untuk memudahkan masyarakat memahami ciri, perilaku, dan cara melestarikan hewan tersebut dengan cara yang lebih menarik dan menyenangkan daripada hanya membaca buku. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan solusi yang lebih mudah bagi masyarakat, khususnya anak-anak, dalam mempelajari dan memahami tentang pelestarian hewan langka. Diharapkan dengan adanya solusi tersebut, proses belajar akan menjadi lebih menarik dan tidak lagi membosankan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Game

Game merupakan gabungan dari beberapa media seperti gambar, video, animasi, grafik, audio dan teks yang digabungkan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Komponen ini juga menampilkan informasi tentang materi atau konten yang dibahas [7].

2.2. Aumented Reality

Augmented reality (AR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk melihat objek 2D atau 3D yang diciptakan oleh komputer dalam lingkungan dunia nyata secara langsung. Objek yang ditampilkan oleh augmented reality membantu pengguna dalam membangun persepsi baru dan berinteraksi dengan lingkungan nyata di sekitar mereka [8].

2.3. Vuforia

Vuforia adalah sebuah Software Development Kit (SDK) yang ditawarkan oleh Qualcomm untuk membantu para pengembang membuat aplikasi Augmented Reality (AR) untuk perangkat smartphone (IOS dan Android). Vuforia menggunakan sensor untuk menganalisis gambar dan membuat informasi 3D dari marker yang terdeteksi melalui antarmuka pemrograman aplikasi (API). Selain itu, pengembang juga dapat membuat objek 3D virtual di dalam kamera menggunakan Vuforia [9].

2.4. Image target

Image target adalah gambar yang dapat dikenali dan dilacak oleh Vuforia SDK. Algoritma khusus digunakan untuk mendeteksi dan melacak fitur yang alami pada gambar. Vuforia SDK mengidentifikasi gambar target dengan membandingkan karakteristik fisik gambar dengan gambar di database aplikasi. Saat gambar terdeteksi, SDK melacak gambar dari sudut pandang kamera dengan melacak detail sudut pada gambar [3].

2.5. Android

Sistem operasi Android dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti ponsel pintar dan tablet, dan berbasis pada kernel Linux. Android pertama kali dikembangkan oleh perusahaan bernama

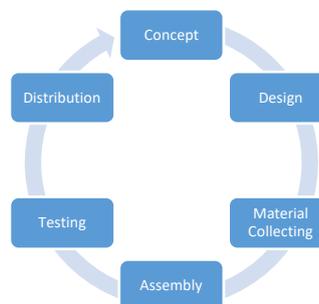
Android, Inc. dengan dukungan keuangan dari Google, dan kemudian diakuisisi oleh Google pada tahun 2005 [10]

2.6. Unity 3D

Unity 3D adalah suatu perangkat lunak untuk membuat game yang mampu memproses gambar, grafik, audio, dan input untuk menciptakan sebuah game. Unity 3D juga merupakan game engine multi-platform yang dapat digunakan untuk membuat game berbasis web, Android, iOS, XBOX, atau PS3. Namun, untuk menggunakan beberapa fitur tertentu yang diperlukan lisensi [11].

3. METODE PENELITIAN

Metode eksperimen merupakan salah satu metode penelitian kuantitatif. Dalam metode ini, kelompok eksperimen diberi perlakuan atau variasi tertentu untuk mengevaluasi pengaruhnya. Hasil pengukuran atau deskripsi efek perlakuan tidak hanya mencakup pengukuran efek itu sendiri, tetapi juga mengevaluasi signifikansi efek tersebut dibandingkan dengan kelompok kontrol yang diberikan perlakuan yang berbeda. Metode pengembangan software menggunakan MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Pada gambar 1 dibawah, metode MDLC terdiri dari beberapa tahap, yaitu konsep (concept), perancangan (design), pengumpulan bahan (material collecting), perakitan (assembly), pengujian (testing), dan distribusi (distribution).



Gambar 1. Tahapan MDLC

3.1. Konsep (Concept)

Pada tahap konsep ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kemudahan kepada masyarakat, terutama anak-anak, dalam mempelajari dan memahami konservasi hewan langka. Hal ini dilakukan agar proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan tidak membosankan.

3.2. Perancangan (Design)

Pada tahap perancangan, tujuannya adalah mengembangkan konsep yang matang dan menggambarkan dengan jelas langkah-langkah yang perlu dilakukan. Fase ini meliputi membuat spesifikasi rinci mengenai arsitektur proyek, tampilan proyek, kebutuhan material, dan gaya yang akan digunakan.

3.3. Pengumpulan Bahan (Material Collecting)

Pada tahap pengumpulan bahan, berbagai jenis materi seperti gambar, foto, objek 3D, suara, dan teks dikumpulkan sesuai kebutuhan. Materi tersebut dapat berupa materi yang sudah ada atau yang masih perlu disesuaikan dengan kebutuhan proyek.

3.4. Pembuatan (Assembly)

Tahap pembuatan melibatkan penggunaan perangkat lunak seperti Unity 3D untuk menggabungkan semua materi multimedia, seperti membuat storyboard dan mengintegrasikan objek 3D.

3.5. Pengujian (Testing)

Pada tahap pengujian, aplikasi multimedia diuji untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai dengan rencana. Pengujian dilakukan menggunakan metode kuesioner yang dibagikan kepada responden untuk mengumpulkan umpan balik dan mengevaluasi kualitas aplikasi.

3.6. Distribusi (Distribution)

Tahap distribusi merupakan tahap akhir dari siklus pengembangan multimedia. Setelah aplikasi siap digunakan, distribusi dilakukan agar aplikasi dapat diakses dan digunakan oleh pengguna secara luas.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengembangan Game Edukasi

Pengembangan game edukasi pengenalan hewan langka berbasis Android menggunakan teknologi Augmented Reality dengan metode pengembangan MDLC telah berhasil diselesaikan sesuai dengan tahapan yang meliputi konsep, desain, pengumpulan material, perakitan, pengujian, dan pendistribusian.

4.1.1. Konsep

Dalam tahap konsep, peneliti membuat sebuah gagasan media pembelajaran untuk pengenalan hewan langka dengan menggunakan teknologi augmented reality. Tujuan dari pembuatan aplikasi ini adalah untuk membantu masyarakat, terutama anak-anak, yang kurang mengetahui cara melestarikan hewan yang terancam punah, dan juga meningkatkan minat belajar melalui aplikasi game edukasi.

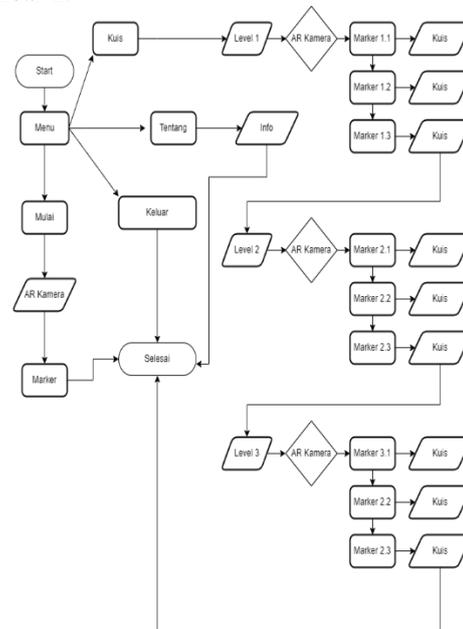
4.1.2. Tahap Perancangan (Design)

Pada bagian ini menjelaskan langkah-langkah yang diambil oleh peneliti selama proses pengembangan aplikasi pengenalan hewan langka

berbasis augmented reality, seperti desain perancangan sistem.

4.2. Flowchart

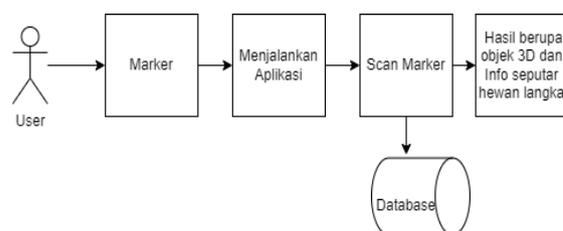
Dalam aplikasi permainan ini flowchart diagram digunakan untuk menggambarkan alur program. Flowchart diagram bisa dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart

4.3. Blok Diagram Sistem

Proses kerja pada aplikasi pengenalan hewan langka dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Diagram blok sistem menunjukkan bahwa langkah pertama sebelum meluncurkan aplikasi adalah pengguna memiliki marker untuk pendeteksian hewan. Pengguna kemudian menjalankan aplikasi dan memilih opsi, setelah itu melakukan pemindaian di mana input divalidasi dan sistem mengambil informasi dari database dalam bentuk objek 3D.

Berikut adalah tampilan dari game yang telah dibuat:



Gambar 4. Tampilan Halaman Awal

Pada gambar 4 menunjukkan pengguna dapat menggunakan semua fungsi kontrol aplikasi. Tombol “Mulai” berfungsi menuju ke halaman scan kamera. Tombol “Kuis” berfungsi untuk membuka tampilan menu untuk tiap level. Tombol “Tentang” menampilkan informasi tentang informasi developer, dan tombol “Keluar” untuk keluar aplikasi



Gambar 5. Tampilan Halaman Tentang

Pada tampilan “Tentang” terdapat beberapa informasi tentang developer.



Gambar 6. Tampilan Menu Level

Gambar 6 diatas menjelaskan bahwa pada halaman ini terdapat tiga level yang mana pada di tiap level memiliki tiga objek dengan total 9 pertanyaan. Level yang terkunci akan otomatis terbuka jika nilai skor sudah mencapai batas tertentu



Gambar 7. Tampilan Halaman Scan

Gambar diatas menjelaskan bahwa pada halaman ini, smartphone mengaktifkan kamera untuk mengenali gambar pola yang ada. Setelah pola dikenali, layar ponsel akan menampilkan target hewan sesuai dengan karakter yang dikenali.



Gambar 8. Halaman Scan

Pada halaman ini terdapat waktu hitung mundur yang otomatis keluar saat objek 3D sudah muncul



Gambar 9. Tampilan Halaman Peringatan Waktu Habis

Halaman ini muncul pada saat waktu habis dan pemain akan diarahkan menuju kuis.



Gambar 10. Halaman Kuis

Gambar 10 menunjukkan bahwa pemain diharuskan menjawab soal pilihan ganda tersebut yang jika dijawab dengan benar akan mendapat poin 1.



Gambar 11. Tampilan Halaman Hasil Skor

Gambar 11 menjelaskan tentang akumulasi skor. Jika kuis yang dikerjakan itu benar, maka mendapat skor dan jika salah tidak akan mendapatkan skor. Dengan 3 kuis dan masing-masing kuis terdapat 1 skor. Untuk mendapat nilai sempurna yaitu 3 diharuskan menjawab semua kuis dengan benar.

4.4. Tahap Pengumpulan Bahan

Pada tahap ini, aset yang terkumpul dimasukkan ke dalam aplikasi dan ditampilkan. Peneliti mengumpulkan nama-nama binatang yang telah terancam punah. Setelah nama binatang sudah tercatat, peneliti mengumpulkan objek 3D berupa binatang kemudian di ekspor dari format. blend ke format. FBX menggunakan software Blender. Jika binatang memiliki suara khas, peneliti juga mencari dan mengumpulkan suara binatang untuk diterapkan dalam aplikasi.

4.5. Tahap Pembuatan

Proses pembuatan aplikasi ini didasarkan pada tahap desain dan bertujuan untuk membuat semua terlihat nyata. Setelah bahan-bahan sudah dikumpulkan, implementasi dilakukan dengan menggunakan software Unity 3D. Hasil akhir dari bahan-bahan yang sudah dibuat akan dimasukkan ke dalam proyek Unity 3D.

4.6. Tahap Pengujian

Pengujian dilakukan setelah tahap pembuatan selesai dengan menjalankan aplikasi/program dan memastikan bahwa tidak ada kesalahan. Pada tahap ini peneliti menggunakan uji marker, dan black box.

Pada pengujian marker dilakukan untuk mengukur keefektifan game yang telah dikembangkan, pengguna perlu memilih salah satu marker dalam bentuk gambar yang sudah disediakan dengan ukuran 6cmx6cm untuk pengujian pada sudut dan pengujian pada jarak.

Tabel 1. Pengujian Sudut

Pengujian	Baik	Buruk	
Sudut kemiringan	0°	-	√
	45°	√	-
	90°	√	-
	135°	√	-
	180°	-	√

Berdasarkan tabel 1 di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian sudut kemiringan dinyatakan baik pada sudut 45°, 90°, dan 135°. Kemudian dinyatakan buruk pada sudut 0°, dan 180°.

Tabel 2. Pengujian Jarak

Pengujian	Baik	Buruk	
Jarak (cm)	0	-	√
	10	√	-
	20	√	-
	30	√	-
	40	√	-
	50	√	-
	60	-	√

Berdasarkan tabel 2 di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian jarak dinyatakan baik pada jarak 10cm, 20cm, 30cm, 40cm, dan 50cm. Kemudian dinyatakan buruk pada jarak 0cm, dan 60cm.

Tabel 3. Black Box Testing

No	Komponen yang diuji	Action	Output yang diharapkan	Output yang ditampilkan	Hasil
1.	Tombol Mulai	Klik	Menampilkan Augmented reality kamera	Menampilkan augmented reality kamera untuk mendeteksi marker	Sesuai
2.	Tombol Kuis	Klik	Menampilkan tiap level pada game	Mampu menampilkan tiap level pada game	sesuai
3.	Tombol Tentang	Klik	Menampilkan informasi tentang pengembang	Menampilkan informasi tentang pengembang	Sesuai
4.	AR Camera	Scan	Menampilkan objek 3D sesuai marker	Menampilkan objek 3D sesuai marker	Sesuai
5.	Tombol Reset Skor	Klik	Mereset skor yang diperoleh	Mereset skor yang diperoleh	Sesuai
6.	Tombol Tutorial	Klik	Menampilkan halaman tutorial	Menampilkan halaman tutorial	Sesuai
7.	Tombol menuju ke kuis	Klik	Menampilkan soal	Soal muncul	Sesuai
8.	Tombol Kembali	Klik	Menampilkan halaman sebelumnya	Menampilkan halaman sebelumnya	Sesuai
9.	Tombol Keluar	Klik	Keluar aplikasi	Keluar aplikasi	Sesuai

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa semua komponen yang diuji pada aplikasi tersebut berfungsi dengan baik dan menghasilkan output sesuai dengan yang diharapkan. Tindakan yang diambil pada setiap komponen menghasilkan respon yang tepat dan menampilkan output yang sesuai dengan fungsinya.

4.7. Tahap Distribusi

Setelah pengujian berhasil dilakukan dan tidak terdapat kendala pada game edukasi tentang pengenalan hewan langka, aplikasi ini bisa didistribusikan untuk menarik minat belajar para masyarakat khususnya anak-anak dalam mempelajari hewan langka.

4.8. Interpretasi

Pengujian menggunakan uji-t berpasangan dilakukan untuk mengukur minat belajar responden yang telah menggunakan game ini. Berdasarkan hasil kuesioner yang telah didistribusikan, total hasil dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pre-test dan post-test

No.	Total pre-test	Total post-test
R1	48	57
R2	53	54
R3	27	47
R4	43	53
R5	40	47
..
R32	25	33

Data pada Tabel 4 dianalisis dengan uji-t berpasangan menggunakan software statistika. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 5, 6, dan 7.

Tabel 5. Paired Sample Statistic

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
post-test	45.8438	32	6.87262	1.21492
pre-test	38.9688	32	7.98581	1.41171

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan mean dari pre-test dan post-test.

Tabel 6. Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
post-test & pre-test	32	.910	.000

Tabel 7 Paired Samples Test

	Paired Differences				T	Df	Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confi. Interval of the Diff.				
				Lower				Upper
post-test – pre-test	6.87500	3.33844	.59016	5.67137	8.07863	11.649	31	.000

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh nilai uji-t sebesar 11,649. Dengan tingkat signifikansi α sebesar 0,05, maka $t_{tab} = 11,649$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa $t_{hit} > t_{tab}$. Artinya, perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini memiliki pengaruh yang

signifikan terhadap hasil yang diharapkan. Jika dilihat melalui Tabel 5, pengaruh yang diberikan oleh hasil penelitian ini adalah pengaruh yang positif bagi peserta. Terlihat bahwa perbandingan rata-rata antara post-test dan pre-test adalah 6,87, sehingga jika diubah menjadi persentase hasilnya adalah sebesar 11%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pengembangan game edukasi pengenalan hewan langka menggunakan teknologi *Augmented Reality* berbasis Android memberikan dampak positif bagi para peserta. Dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian jarak dinyatakan baik pada jarak 10cm, 20cm, 30cm, 40cm, dan 50cm. Namun, hasil pengujian buruk ditemukan pada jarak 0cm dan 60cm kemudian pada pengujian sudut kemiringan dinyatakan baik pada sudut 45°, 90°, dan 135°. Namun, hasil pengujian buruk ditemukan pada sudut 0° dan 180°. Pada uji statistik paired t-test menunjukkan bahwa game edukasi ini memiliki pengaruh signifikan terhadap minat masyarakat khususnya anak-anak dalam mempelajari hewan langka, dengan peningkatan sebesar 11%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Winandika Gigih, "Optimalisasi Media Poster Pada Pembelajaran Pelestarian MakhluK Hidup Hewan Dan Tumbuhan Langka," *Jurnal Pendidikan*, 2020.
- [2] Evi Apriana and Samsul Bahri, "Penerapan Inkuiri Dan Sikap Ilmiah Siswa Sekolah Dasar Serta Pengembangannya Dalam Pembelajaran Pelestarian MakhluK Hidup," *Jurnal Tunas Bangsa*, vol. 7, no. 1, pp. 106–115, Feb. 2020, doi: 10.46244/tunasbangsa.v7i1.980.
- [3] P. Budi Raharjo, S. Adi Wibowo, and M. Orisa, "Implementasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Hewan Endemik Indonesia Berbasis Android," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 4, no. 1, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i1.2302.
- [4] B. Aktafi, S. A. Wibowo, and A. Wahid, "Implementasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah Alquran Berbasis Android," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 4, no. 1, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i1.2383.
- [5] Y. Aprilinda, R. Y. Endra, F. N. Afandi, F. Ariani, A. Cucus, and D. S. Lusi, "Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama," *Explore: Jurnal Sistem informasi dan telematika*, vol. 11, no. 2, 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i2.1591.
- [6] I. P. A. Saskara, "Pengaruh Augmented Reality Senjata Dewata Nawa Sanga sebagai Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Pembelajaran Agama Hindu Di SD Negeri 2 Pererenan," *Widya Duta: Jurnal Ilmiah Ilmu Agama dan Ilmu Sosial Budaya*, vol. 14, no. 2, 2020, doi: 10.25078/wd.v14i2.1226.
- [7] M. E. Purba, "Efektivitas Penggunaan Multimedia Terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Kelas X Sma Negeri 7 Padangsidempuan," *Edugenesi*, vol. 1, no. 1, 2019.
- [8] A. Ismayani, *Membuat Sendiri Aplikasi Augmented Reality*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2020.
- [9] R. Rahmat and N. Noviyanti, "Augmented Reality untuk Materi Bangun Ruang Menggunakan Unity 3D, Vuforia SDK dan Aplikasi Blender," *JURNAL TIKA*, vol. 5, no. 3, 2021, doi: 10.51179/tika.v5i3.59.
- [10] Y. Yudhanto and Ardhi. Wijayanto, *Mudah Membuat dan Berbisnis Aplikasi Android dengan Android Studio*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2018.
- [11] PT. O. Andi and Wahana Komputer, *Mudah Membuat Game 3 Dimensi Menggunakan Unity 3D*, 1st ed. Semarang: ANDI, 2014.