

Augmented Reality Introduction to Animals of the Archipelago to Grow the Nation's Love for Children

Augmented Reality Pengenalan Satwa Nusantara Untuk Menumbuhkan Kecintaan Bangsa Pada Anak-Anak

Anis Susila Abadi¹, Pipit Febriana Dewi², Bambang Robi'in³

^{1,2} Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta, Indonesia

³ Informatika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia

^{1*} anis.abadi@unu-jogja.ac.id, ² pfdewi@unu-jogja.ac.id, ³ bambang.robiin@tif.uad.ac.id

*: *Penulis korespondensi (corresponding author)*

Article's Information / Informasi Artikel

Received: September 2022

Revised: September 2022

Accepted: October 2022

Published: October 2022

Abstract

Purpose: Produce Augmented Reality applications as a medium for introducing Indonesian animals to foster the nation's love for children.

Design/methodology/approach: AR applications are built using markers. AR application development uses the MDLC method, which consists of six stages, namely concept, design, material collection, manufacture, testing, and distribution.

Findings/result: This research resulted in the application of Augmented Reality Animal Recognition. The results of the tests that have been carried out using the similarity test of 92% for testing the similarity of 3D objects on animals. SEQ testing with an average result of 91.18 on a scale of 10, so it can be concluded that the application has met the needs of users.

Originality/value/state of the art: The development of this application focuses on AR applications with models of Indonesian animals and explanations of the characteristics of these animals.

Abstrak

Keywords: Augmented reality; Satwa nusantara; Anak-anak; Multimedia;

Tujuan: Menghasilkan aplikasi Augmented Reality sebagai media pengenalan satwa nusantara untuk menumbuhkan kecintaan bangsa kepada anak-anak.

Perancangan/metode/pendekatan: Aplikasi AR dibangun dengan menggunakan marker. Pengembangan Aplikasi AR menggunakan metode MDLC yang terdiri dari enam tahapan yaitu konsep, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan distribusi.

Hasil: Penelitian ini menghasilkan aplikasi *Augmented Reality* Pengenalan Hewan. Hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan uji kemiripan sebesar 92% untuk pengujian kemiripan objek 3D pada hewan. Pengujian *SEQ* dengan hasil sebesar rata-rata 91,18 dari skala 10 sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang telah memenuhi kebutuhan pengguna.

Keaslian/ *state of the art*: Pengembangan aplikasi ini fokus pada aplikasi AR dengan model satwa nusantara dan penjelasan mengenai karakteristik hewan tersebut.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari pulau-pulau yang terbentang dari sabang sampai merauke. Kepulauan Indonesia ini sering disebut juga sebagai Nusantara. Indonesia adalah negara yang kaya akan keanekaragaman hayati. Keanekaragaman satwa Indonesia dapat dilihat dari adanya berbagai macam satwa khas dari setiap daerah atau pulau di Indonesia [1]. Diperkirakan sebanyak 300.000 jenis satwa liar atau sekitar 17% satwa di dunia terdapat di Indonesia. Indonesia juga menjadi habitat bagi satwa-satwa endemik atau satwa yang hanya ditemukan di Indonesia saja. Jumlah mamalia endemik Indonesia ada 259 jenis, burung 384 jenis, dan amfibi 173 jenis [2]. Keberadaan satwa endemik ini sangat penting, karena jika punah di Indonesia maka itu artinya mereka punah juga di dunia. Satwa endemik ini merupakan hewan yang khas dan bisa menjadi ciri dari tiap wilayah di Indonesia seperti Elang jawa, harimau Kalimantan, badak bercula satu dari ujung kulon, dan lain sebagainya.

Kekayaan keragaman hayati dan hewan endemi di Nusantara merupakan suatu hal yang istimewa. Pengenalan terhadap kekayaan satwa nusantara menjadi pengetahuan yang penting untuk ditanamkan kepada anak-anak sejak dini sehingga menumbuhkan kecintaan dan kebanggaan terhadap tanah air dan kelestarian lingkungan hidup [3]. Selain itu, pengenalan hewan satwa juga dapat meningkatkan kecerdasan natural pada anak-anak [4]. Permasalahannya adalah pengenalan satwa nusantara kepada anak-anak ini sulit dilakukan ketika tidak menghadirkan langsung objek pembelajaran. Pembelajaran pengenalan satwa nusantara menuntut media yang dapat memberikan gambaran sedekat mungkin dengan objek pembelajaran. Selain itu, karakteristik dari media edukasi juga harus sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan pengguna yaitu anak-anak.

Perkembangan teknologi saat ini terjadi dengan begitu cepat. Penggunaan teknologi aplikasi *mobile* meningkat drastis seiring dengan perkembangan penetrasi internet dan perangkat seluler. Penggunaan perangkat *mobile* tidak hanya oleh kalangan dewasa tetapi juga anak-anak [5-7]. Intensitas waktu dan penggunaan perangkat *mobile* pada anak-anak meningkat drastis selama pandemi covid-19 ini. Kebijakan pemerintah untuk belajar dari rumah turut berperan dalam meningkatkan penggunaan gawai pada anak-anak. Hampir semua anak-anak saat ini sudah terbiasa dengan perangkat cerdas ini. Teknologi ini dapat menjadi salah satu media yang menarik untuk pengenalan satwa nusantara kepada anak-anak.

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang akhir-akhir ini populer untuk dimanfaatkan dalam dunia pendidikan. AR adalah sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya 2D

dan 3D ke dalam lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda maya tersebut dalam waktu nyata. AR memiliki potensi untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik [8]. Dalam kasus pengenalan satwa nusantara ini, AR berpotensi untuk menghadirkan objek maya satwa nusantara yang diproyeksikan kedalam lingkungan nyata di sekitar anak-anak. AR merupakan salah satu bentuk aplikasi multimedia. Multimedia merupakan gabungan text, gambar, suara, video, dan animasi yang berfungsi untuk menyampaikan pesan [9]. Pengembangan aplikasi multimedia untuk pendidikan anak-anak sangat populer saat ini. Ada banyak keuntungan yang bisa didapat dengan mengembangkan aplikasi tersebut, termasuk keuntungan yang meliputi peningkatan kinerja belajar anak-anak [10].

Augmented reality merupakan teknologi yang mengacu pada antarmuka virtual dalam bentuk 2D atau 3D yang meningkat atau menambahkan apa yang kita lihat dengan melapisi informasi tambahan (Konten Digital) ke dunia nyata [11]. Implementasi AR telah banyak dikembangkan untuk pendidikan seperti untuk mempresentasikan kaligrafi secara interaktif [12], untuk pembelajaran kimia obat [13], dan pemodelan *visual-haptic* untuk sistem pelatihan operasi *thoracoscopic* [14]. Pada kenyataannya, banyak aplikasi dengan berbagai jenis animasi ini tidak semua cocok untuk pendidikan anak-anak [15]. Pengembangan aplikasi yang cocok untuk anak-anak harus memperhatikan karakteristik anak-anak sebagai pengguna [16].

Rumusan masalah dalam penelitian ini bagaimana merancang aplikasi *augmented reality* pengenalan satwa nusantara yang menarik sehingga dapat menumbuhkan rasa kecintaan dan kebanggaan anak-anak terhadap bangsa Indonesia dan kecintaan dalam melestarikan lingkungan hidup. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan aplikasi *mobile* dengan teknologi *augmented reality* pengenalan satwa nusantara yang cocok untuk anak-anak.

2. Metode

Penelitian pengembangan aplikasi *augmented reality* pengenalan satwa nusantara untuk menumbuhkan kecintaan bangsa pada anak-anak ini merupakan penelitian untuk menghasilkan aplikasi multimedia dengan teknologi *augmented reality*. Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah metode *multimedia development lifecycle* (MDLC). MDLC memiliki enam tahapan yaitu konsep, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Tahapan dari metode MDLC dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Metode MDLC

Metode MDLC sebagaimana disajikan pada gambar 2 merupakan metode yang tepat untuk pengembangan aplikasi augmented reality pengenalan satwa nusantara untuk menumbuhkan kecintaan bangsa pada anak-anak. Berikut ini penjelasan dari tiap tahapan yang akan dilakukan.

1. Konsep (*Concept*)

Tahap ini merupakan tahap untuk menggagas ide mengenai aplikasi *augmented reality* sebagai media untuk pengenalan satwa nusantara untuk menumbuhkan kecintaan bangsa pada anak-anak. Kegiatan ini dimulai dari mengumpulkann data dengan studi literature dan observasi. Pada tahap ini juga dilakukan penentuan tujuan aplikasi yang di kembangkan. Tahapan ini akan menghasilkan spesifikasi kebutuhan yaitu kebutuhan fungsional dan non fungsional dari perangkat lunak *augmented reality* sebagai media untuk pengenalan satwa nusantara.

2. Perancangan (*Design*)

Setelah tahap konsep dilakukan, selanjutnya adalah tahap perancangan. Tahap ini merupakan tahap untuk merancang aplikasi *augmented reality* satwa nusantara. Perancangan mengacu pada konsep yang telah di tentukan pada tahapan sebelumnya. Tahap perancangan akan menghasilkan rancangan antar muka aplikasi, rancangan object 3d, dan rancangan *storyboard* multimedia interaktif aplikasi *augmented reality* pengenalan satwa nusantara.

3. Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

Pengumpulan bahan atau *material collecting* merupakan tahap untuk mengumpulkan seluruh material digital (Aset) yang diperlukan untuk pengembangan aplikasi *augmented reality* satwa nusantara. Tahap ini akan menghasilkan material dalam bentuk gambar, objek 3d, suara, dan animasi yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi *augmented reality* satwa nusantara.

4. Pembuatan (*Assembly*)

Tahap pembuatan (*assembly*) merupakan tahap untuk menggabungkan seluruh material dan menambahkan kode program untuk menghasilkan aplikasi *augmented reality* satwa nusantara. Tahap pembuatan akan dilakukan menggunakan aplikasi unity. Hasil dari tahapan ini adalah aplikasi *augmented reality* satwa nusantara yang siap di uji coba.

5. Pengujian (*Testing*)

Tahap pengujian merupakan tahap akhir dari pengembangan aplikasi. Tahap pengujian dilakukan untuk mengethaui aplikasi *augmented reality* satwa nusantara yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau belum. Tahap pengujian juga dilakukan untuk menguji kualitas aplikasi *augmented reality* satwa nusantara.

Pengujian kualitas aplikasi menggunakan metode pengujian kualitas media. Pengujian ini dilakukan oleh ahli multimedia. Selain pengujian kualitas, pada tahap ini juga dilakukan pengujian *usability* dengan menggunakan metode SUS. Pengujian ini dilakukan oleh user dengan jumlah terbatas.

6. Distribusi (*Distribution*)

Distribusi merupakan tahap yang perlu dilakukan setelah pengembangan aplikasi *augmented reality* satwa nusantara selesai dikembangkan dan memenuhi kebutuhan

pengguna berdasarkan pengujian yang dilakukan. Distribusi bertujuan untuk penyebaran aplikasi agar dapat diakses oleh pengguna dengan mudah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Konsep

Konsep dibangunnya aplikasi *Augmented Reality* pengenalan satwa nusantara adalah sebagai media pengenalan dan daya tarik mempelajari satwa nusantara sehingga menumbuhkan kecintaan bangsa pada anak-anak. Penelitian ini meliputi analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional.

1) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang berisi proses yang dilakukan oleh sistem. Kebutuhan fungsional juga mencakup informasi yang harus tersedia dan dihasilkan oleh sistem. Di bawah ini adalah persyaratan fungsional untuk perancangan aplikasi, yang ditulis sebagai berikut:

- a) Aplikasi *Augmented Reality* dapat menampilkan halaman utama.
- b) Pada tampilan awal di *dashboard* atau menu utama terdapat tombol Mulai AR, Cara Penggunaan, Materi Satwa Nusantara.
- c) Aplikasi dapat mengenali marker untuk menampilkan model hewan.
- d) Aplikasi dapat menampilkan model hewan 3d
- e) Aplikasi dapat menampilkan hewan dengan pergerakan rotasi pada model.
- f) Aplikasi dapat menampilkan suara penjelasan dari setiap hewan yang ada pada aplikasi.
- g) Aplikasi memiliki tombol next dan previous untuk menampilkan data hewan sebelum dan sesudahnya.
- h) Aplikasi memiliki tombol kembali, berfungsi untuk menampilkan ke halaman sebelumnya.
- i) Aplikasi dapat menampilkan halaman materi.
- j) Aplikasi dapat menampilkan halaman petunjuk penggunaan.

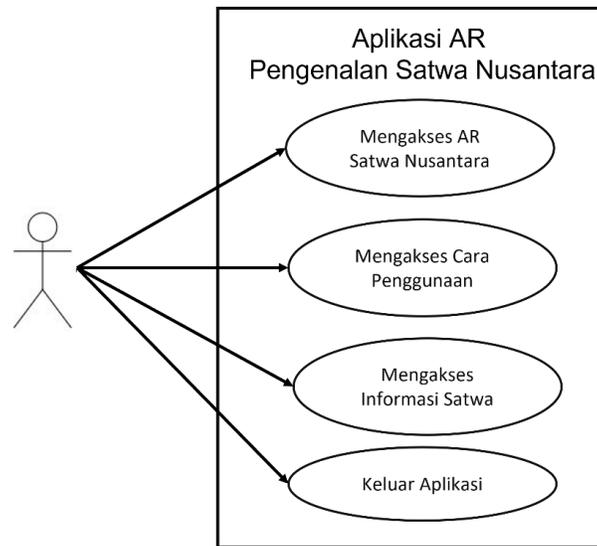
Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional termasuk batas kinerja sistem. Batasan layanan ini mencakup kegunaan sistem, akses sistem, dan dukungan sistem. Kebutuhan non-fungsional untuk sistem ini adalah:

- a) Dapat dijalankan di beberapa platform android dengan sistem operasi Android Oreo keatas.
- b) Menggunakan antarmuka yang mudah dipahami oleh orang awam.
- c) Objek wisata dapat *discan* dengan mudah dan *marker* yang mudah terdeteksi.
- d) Ukuran keseluruhan program tidak lebih dari 331MB

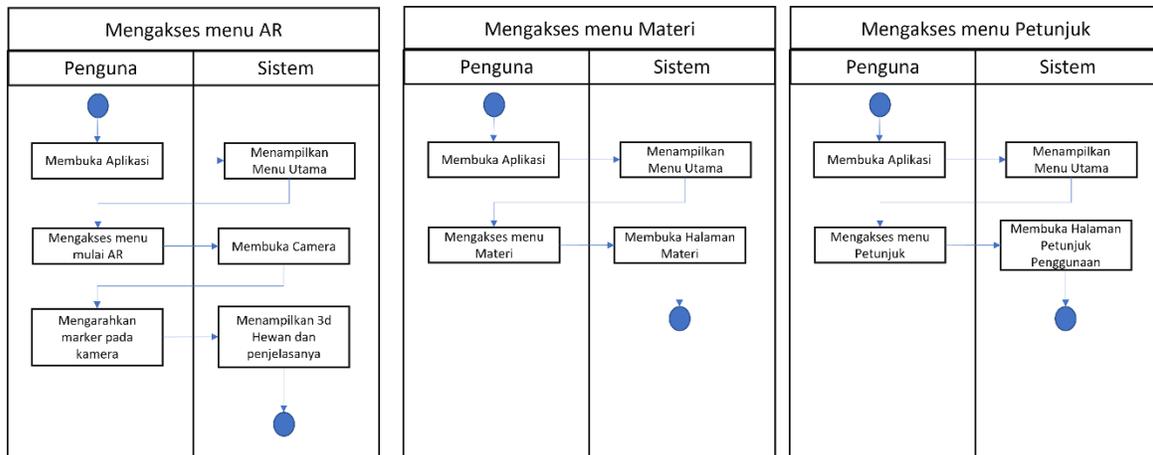
3.2. Desain

Pada tahap ini dilakukan perancangan use case diagram, diagram activity, dan perancangan antarmuka. Perancangan ini didasarkan pada konsep yang telah dibuat sebelumnya. Use case diagram dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Usecase Diagram

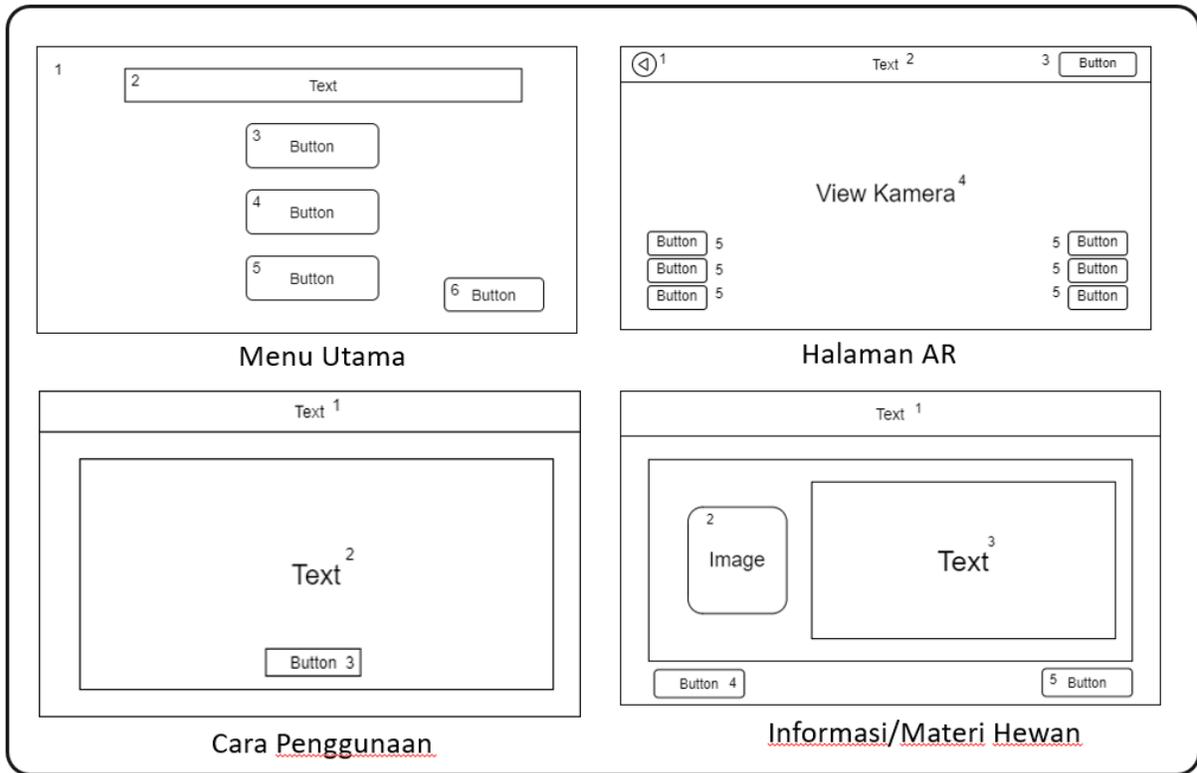
Usecase diagram pada gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat hubungan interaksi antara user dengan sistem. Hubungan interaksi tersebut adalah mengakses AR Satwa nusantara, mengakses cara penggunaan, mengakses informasi satwa nusantara, dan keluar dari aplikasi. Selain usecase diagram juga dirancang siagram activity sebagai gambaran aliran aktifitas user dan sistem. Gambar 3 berikut ini adalah diagram activity dari aplikasi Augmented Reality pengenalan satwa nusantara.



Gambar 3. Diagram Activity AR Pengenalan Satwa Nusantara

Diagram activity pada gambar 3 memperlihatkan bahwa 3 aliran aktifitas utama dalam aplikasi AR pengenalan satwa nusantara yaitu mengakses menu AR, mengakses halaman materi/informasi, dan mengakses halaman petunjuk penggunaan.

Selain perancangan usecase diagram dan diagram acrivtiy, diperlukan rancangan lainy berupa rancangan antarmuka aplikasi. Gambar 4 berikut ini adalah rancangan antarmuka aplikasi AR untuk pengenalan satwa nusantara.



Gambar 4. Rancangan Antarmuka Aplikasi AR Pengenalan Satwa Nusantara

Gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat 4 rancangan halaman yaitu halaman menu utama, halaman AR, halaman cara penggunaan, dan halaman informasi atau materi satwa nusantara. Halaman utama terdapat teks judul dan 4 tombol menu utama yaitu Play AR, Petunjuk, dan Informasi Hewan. Halaman 6 buton utama untuk rotasi objek 3D hewan, tombol home, dan tombol keluar. Pada halaman cara penggunaan terdapat area yang digunakan untuk menampilkan petunjuk penggunaan dan tombol kembali untuk kembali ke halaman menu utama. Pada halaman informasi/materi hewan terdapat gambar hewan dan penjelasan mengenai karakteristik hewan sebagai satwa nusantara.

3.3. Material Collecting

Material collecting adalah tahapan untuk membuat dan mengumpulkan bahan. Pada tahapan ini telah ditentukan 7 jenis hewan satwa nusantara. Data hewan satwa nusantara ini disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data Hewan Satwa Nusantara Pada AR

No.	Nama Hewan
1.	Komodo
2.	Harimau Sumatra
3.	Rangkong Kalimantan
4.	Badak Sumatra
5.	Gajah Sumatra (lampung)
6.	Kuda sumbawa
7.	Macan tutul jawa

Berdasarkan data hewan pada Tabel 1 maka kebutuhan material (asset) dari aplikasi AR pengenalan satwa nusantara ini disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Daftar Asset

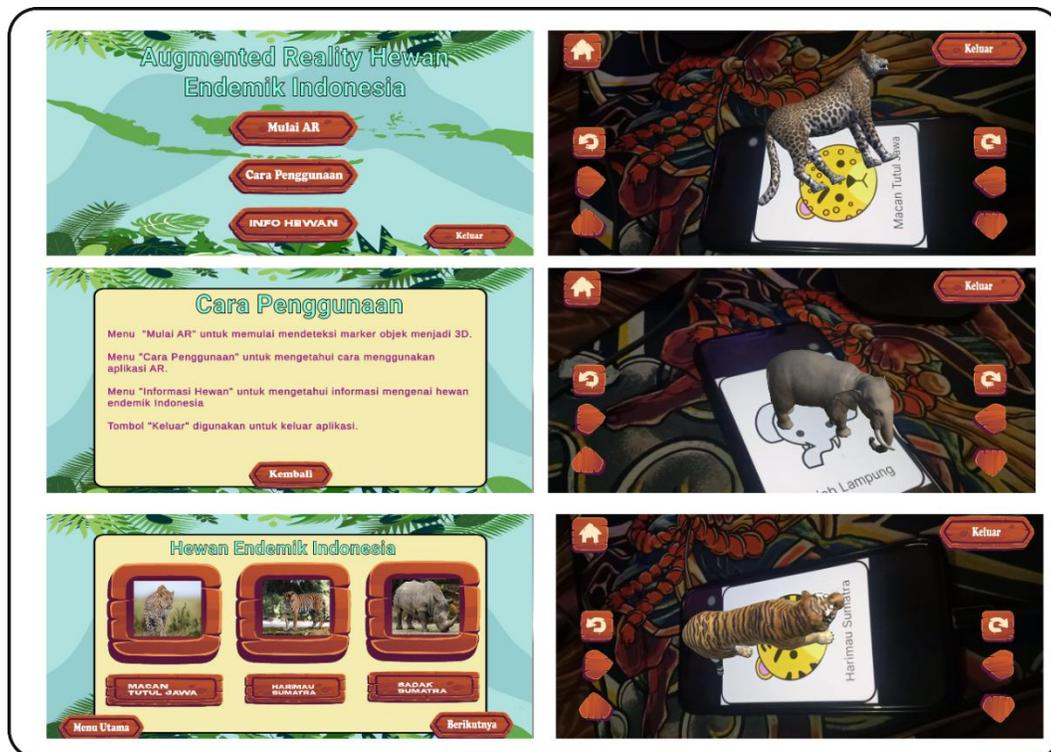
No.	Bentuk Aset	Nama Aset	Jenis Aset	Keterangan
1.	 Komodo	Marker komodo	Gambar	Gambar marker AR untuk menampilkan hewan 3D komodo
2.	 HarimauSumatra	Marker harimau sumatera	Gambar	Gambar marker AR untuk menampilkan 3D harimau sumatera
3.	 Rangkongpapan Kalimantan	Marker Rangkong Kalimantan	Gambar	Gambar marker AR untuk menampilkan 3D rangkong kalimantan
4.	 BadakSumatra	Marker Badak Sumatera	Gambar	Gambar marker AR untuk menampilkan 3D badak sumatera
5.	 GajahLampung	Marker Gajah Lampung	Gambar	Gambar marker AR untuk menampilkan 3D gajah lampung
6.	 KudaSumbawa	Marker Kuda Sumbawa	Gambar	Gambar marker AR untuk menampilkan 3D kuda sumbawa
7.	 MacantutulJawa	Marker Macan Tutul Jawa	Gambar	Gambar marker AR untuk menampilkan 3D macan tutul jawa
8.		3D Komodo	Model 3D	Model 3D komodo
9.		3D harimau sumatera	Model 3D	Model 3D harimau sumatera
10.		3D Rangkong Kalimantan	Model 3D	Model 3D rangkong kalimantan
11.		3D Badak Sumatera	Model 3D	Model 3D badak sumatera

Tabel 2. Daftar Asset

No.	Bentuk Aset	Nama Aset	Jenis Aset	Keterangan
12.		3D Gajah Lampung	Model 3D	Model 3D gajah lampung
13.		3D Kuda Sumbawa	Model 3D	Model 3D kuda sumbawa
14.		3D Macan Tutul Jawa	Model 3D	Model 3D macan tutul jawa
15		Audio narasi hewan	Mp3	Audio narasi penjelasan 7 hewan.

3.4. Development

Pembuatan aplikasi augmented reality pengenalan hewan/satwa nusantara dilakukan menggunakan software unity. Seluruh material (asset) yang telah dibuat sebelumnya dibuat, diimport kedalam aplikasi unity. Pembuatan aplikasi ini juga membutuhkan programing agar menghasilkan aplikasi yang sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengembangan aplikasi augmented reality ini ditunjukkan dengan screenshot tampilan aplikasi yang disajikan pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Screenshot Aplikasi Augmented Reality

3.5. Pengujian

Pengujian pada kualitas aplikasi AR pengenalan satwa nusantara ini menggunakan beberapa metode yaitu uji perangkat, uji deteksi dengan berbagai jarak, uji sudut kemiringan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah deteksi market pada AR ini dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian ini menggunakan dua buah perangkat mobile yaitu Xiaomi Note 8 Pro dan Samsung A13. Hasil pengujian ini di sajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kualitas AR Terhadap Jarak Sorot Kamera

No.	Jarak Kamera	Xiomi Note 8 Pro	Samsung A13
1.	10 cm	Berhasil	Berhasil
2.	20 cm	Berhasil	Berhasil
3.	30 cm	Berhasil	Berhasil
4.	40 cm	Berhasil	Berhasil
5.	Lebihd dari 50 cm	Gagal	Gala

Tabel 4. Hasil Pengujian Kemiringan Sudut Kamera

No.	Sudut Kamera	Xiomi Note 8 Pro	Samsung A13
1.	< 20 derajat	Gagal	Gagal
2.	40 derajat	Berhasil	Berhasil
3.	60 derajat	Berhasil	Berhasil
4.	80 derajat	Berhasil	Berhasil
5.	100 derajat	Berhasil	Berhasil
6.	120 derajat	Berhasil	Berhasil
7.	140 derajat	Berhasil	Berhasil
8.	160	Gagal	Gagal

Selain pengujian kualitas AR, pengujian terhadap aplikasi augmented reality pengenalan hewan yang telah dikembangkan ini juga menggunakan metode single ease question (SEQ). Pengujian ini dilakukan untuk menguji kemudihan dalam menggunakan aplikasi augmented reality. Pengujian ini dilakukan oleh 10 orang responden. Skenario pengujian, responden mencoba aplikasi AR pengenalan hewan kemudian diminta untuk menjawab pertanyaan kuisisioner SEQ yang terdiri dari 10 pertanyaan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Jawaban terhadap pertanyaan kuisisioner SEQ adalah skala 7. Nilai 1 sampai 7 merupakan rentang nilai yang menunjukkan tingkat kemudahan dengan nilai 1 (sangat sulit) dan 7 (sangat mudah). Hasil pengujian SEQ disajikan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian SEQ

Pertanyaan	Responden										Total Skor (x)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Menampilkan halaman utama.	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70
Menampilkan AR	7	6	6	6	6	7	6	6	6	7	63
Menampilkan cara penggunaan	6	7	6	6	6	7	6	6	6	7	63
Menampilkan Informasi/Materi Hewan	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70
Melakukan Scan Marker dan sehingga tampil6 hewan dan penjelasanya	7	7	7	7	6	6	6	7	6	6	65
Memperbesar dan memperkecil tampilan6 hewan	7	6	6	7	6	7	6	6	6	6	63
Melakukan pergerakan tampilan hewan6 dengan rotasi	7	6	6	7	6	7	6	6	6	6	63
Menampilkan hewan sebelum dan6 sesudahnya sesuai dengan urutan data	6	6	6	6	7	7	6	6	7	6	63
Kembali ke halaman sebelumnya	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70
Kembali ke halaman menu utama	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70
Rata-rata = (Jumlah skor / (jumlah pertanyaan * jumlah responden)											6,6

4. Kesimpulan dan Saran

Apliasi augmented reality pengenalan satwa nusantara ini telah berhasil dikembangkan dengan menggunakan metode MDLC (Multimedia Development Lifecycle). Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas AR dengan marker ini dapat dikenali dalam jarak kamera 10cm – 40 cm, Sedangkan sudut deteksi kamera adalah 40 derajat sampai dengan 140 derajat. Berdasarkan pengalaman pengguna yang diuji dengan metode SEQ, hasil pengujian menunjukkan bahwa apliasi AR pengenalan satwa nusantara ini sangat mudah digunakan dengan skor 6,6 dari skala 7.

Daftar Pustaka

- [1] R. Akbar, T. Listyorini, and A. Latubessy, “3D HOLOGRAM PENGENALAN HEWAN NUSANTARA,” *Pros. SNATIF*, vol. 3, pp. 1–16, 2016.
- [2] IUCN, “2013 IUCN Annual Report,” 2013.
- [3] M. H. Furqan, S. Yanti, D. Azis, M. Kamza, and R. Ruslan, “Analisis Konten Nilai Cinta Tanah Air (Nasionalisme) dalam Materi Mata Pelajaran Kurikulum Geografi,” *J. Serambi Ilmu*, vol. 21, no. 1, pp. 48–63, 2020.

-
- [4] Y. Suhartini and A. Laela, "Meningkatkan Kecerdasan Natural Anak Usia Dini melalui Pengenalan Hewan di TK Pelita Kota Bandung," *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 2, no. 1, p. 43, 2018.
- [5] S. Mishra and G. Malhotra, "The gamification of in-game advertising: Examining the role of psychological ownership and advertisement intrusiveness," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 61, no. August 2020, p. 102245, 2021.
- [6] K. Arbeau, C. Thorpe, M. Stinson, B. Budlong, and J. Wolff, "The meaning of the experience of being an online video game player," *Comput. Hum. Behav. Reports*, vol. 2, no. May, p. 100013, 2020.
- [7] N. Fachada, "ColorShapeLinks: A board game AI competition for educators and students," *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 2, no. November 2020, p. 100014, 2021.
- [8] M. E. C. Santos *et al.*, "Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning," *Res. Pract. Technol. Enhanc. Learn.*, vol. 11, no. 1, 2016.
- [9] R. E. Mayer, "Using multimedia for e-learning," *J. Comput. Assist. Learn.*, vol. 33, no. 5, pp. 403–423, 2017.
- [10] K. Chachil, A. Engkamat, A. Sarkawi, and A. R. A. Shuib, "Interactive Multimedia-based Mobile Application for Learning Iban Language (I-MMAPS for Learning Iban Language)," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 167, pp. 267–273, 2015.
- [11] N. Elmqaddem, "Augmented Reality and Virtual Reality in education. Myth or reality?," *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 14, no. 3, pp. 234–242, 2019.
- [12] A. Pauls and A. Karsakov, "The concept of using augmented reality technology to present interactive calligraphic objects," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 193, pp. 407–414, 2021.
- [13] C. Smith and C. J. Friel, "Development and use of augmented reality models to teach medicinal chemistry," *Curr. Pharm. Teach. Learn.*, vol. 13, no. 8, pp. 1010–1017, 2021.
- [14] Y. Tai, J. Shi, J. Pan, A. Hao, and V. Chang, "Augmented reality-based visual-haptic modeling for thoracoscopic surgery training systems," *Virtual Real. Intell. Hardw.*, vol. 3, no. 4, pp. 274–286, 2021.
- [15] N. Ibrahim, W. F. Wan Ahmad, and A. Shafie, "Multimedia mobile learning application for children's education: The development of MFolktales," *Asian Soc. Sci.*, vol. 11, no. 24, pp. 203–215, 2015.
- [16] D. Rohendi, N. Sumarna, and H. Sutarno, "Game Multimedia in Numeracy Learning for Elementary School Students," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 755, no. 1, 2016.