

Perancangan Media Edukasi Pengenalan Jenis-Jenis Hewan Berbasis Augmented Reality

Muhammad Arifin^{1*)}, Fika Trisnawati²
¹ Informatika
² Teknik Elektro
*) Email : Arifinms1996@gmail.com

Abstrak

Salah satu pembelajaran pada tingkat sekolah dasar yaitu tentang jenis-jenis hewan. Proses pembelajaran tentang jenis-jenis hewan masih menggunakan materi yang ada di buku atau gambar. Cara siswa mengenali jenis-jenis hewan yaitu dengan cara membaca dan melihat secara langsung buku atau gambar yang telah disediakan oleh sekolah dan kemudian guru menjelaskan ke anak didiknya, pembelajaran dengan teknik seperti ini sering membuat murid bosan atau kurang menarik, seiring berkembangnya teknologi teknologi dalam proses pembelajaran terutama teknologi komputer memudahkan para pendidik untuk menjelaskan materi pembelajaran yang lebih interaktif dan penalaran siswa menjadi mudah dijangkau atau dipahami. Salah satu teknologi yang bisa digunakan adalah Augmented Reality, yaitu jenis media pembelajaran yang bisa digunakan didalam *Augmented Reality* adalah visualisasi objek dalam realitas yang bertambah agar para siswa lebih memahami secara detail tentang pembelajaran pengenalan jenis-jenis hewan dari hewan herbivora, karnivora dan omnivora. Didalam pembuatan media pembelajaran ini menggunakan beberapa tools antara lain unity, blender, vuforia dan photosop. Dan menggunakan metode marker based tracking dengan teknik multiple marker dengan jumlah objek hewan 8 jenis dan makanannya 8 jenis objek makanan yang telah disesuaikan dengan kurikulum sekolah. Dari hasil pengujian jarak dan pencahayaan dihasilkan jarak terbaik dan maksimal pendeteksian 30 cm dengan intensitas cahaya 964 Lux pada siang hari jam 12.00 wib. Serta pengujian alpha test dengan metode blackbox menunjukkan hasil yang sesuai dari 53 tombol bekerja sesuai fungsinya.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Herbivora, Karnivora, Omnivora, *Marker Based Tracking*, *Multiple Marker*.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran telah lama dimanfaatkan untuk membantu peningkatan kualitas pembelajaran (Naimah et al., 2019). Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran terutama teknologi komputer memudahkan para pendidik untuk menjelaskan materi pembelajaran yang lebih interaktif dan penalaran siswa menjadi mudah dijangkau atau dipahami (Yeremia et al., 2019). Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya berbagai cara yang digunakan dalam proses belajar mengajar untuk penyampaian materi pada siswa (Ratulangi, 2017). Dengan harapan materi yang disampaikan dapat mudah.

Salah satunya pembelajaran pada tingkat sekolah dasar yaitu tentang jenis-jenis hewan (Febriza & Adrian, 2021). Proses pembelajaran tentang jenis-jenis hewan masih

menggunakan materi yang ada di buku atau gambar (Damayanti et al., 2020) (Nurkholis & Susanto, 2020). Cara siswa mengenali jenis-jenis hewan yaitu dengan cara membaca dan melihat secara langsung buku atau gambar yang telah disediakan oleh sekolah dan kemudian guru menjelaskan ke anak didiknya (Kusumah et al., 2020) (Tiku Ali & Patombongi, 2016). Dalam proses penyampaian materi ada kalanya guru berhasil dan tidak berhasil dalam menyampaikan materinya karena keterbatasan alat peraga yang kurang memadai, serta cara berpikir anak yang berbeda-beda dalam menelaah materi yang disampaikan juga mempengaruhi proses belajar-mengajar (Larasati Ahluwalia, 2020) (Puspita et al., 2021). Proses pembelajaran yang kurang menarik mengakibatkan para siswa bosan terhadap materi yang disampaikan (Maskar, 2018) (Suaidah, 2021). Oleh karena itu dibutuhkan suatu media pembelajaran yang menarik agar para siswa tertarik untuk mempelajari materi tentang jenis-jenis hewan secara optimal (Darwis et al., 2020) (Hartini et al., 2016).

Selanjutnya sejalan dengan meluasnya penggunaan *gadget/smartphone* di kalangan guru dan siswa, teknologi pembelajaran pun lantas berkembang ke arah media berbasis *mobile* Android (Ahluwalia, 2020) (Bararah et al., 2017). Dengan teknologi yang berkembang sangat pesat, munculah teknologi terbaru yang dinamakan *Augmented Reality* (AR). *Augmented Reality* adalah sebuah sistem yang mendukung dunia nyata dengan objek *virtual* (*computer-generated*) yang muncul bersamaan di ruang/tempat yang sama seperti dunia nyata (Fernando et al., 2021) (Riskiono et al., n.d.). Dengan kelebihan tersebut maka AR dapat membantu metode pembelajaran terdahulu seperti buku (Wantoro & Nurmansyah, 2020). Teknologi AR sangat cocok digunakan untuk media pembelajaran jenis-jenis hewan karena siswa dapat melihat secara langsung jenis hewan beserta makanannya menggunakan *smartphone* dan guru dalam menyampaikan materi lebih mudah dimengerti dan pembelajaran akan lebih optimal (Ramadhan et al., 2021) (Ahdan, Priandika, et al., 2020).

Salah satu teknologi AR yang sangat terkenal adalah *multi marker*. *multi marker* merupakan sebuah metode perkembangan dari *single marker*, dimana kamera men-Tracking objek yang di tangkap lebih dari satu (Sucipto et al., 2021) (Harahap et al., 2020). Dalam implementasinya dapat di lakukan dengan menggunakan beberapa pendekatan metode yang dapat di lakukan seperti pelabelan komponen serta *corner detection* sebagai pengenalan sudut dari beberapa bentuk marker (Gotama et al., 2021).

Dengan adanya teknologi *Augmented Reality* dapat dibuat bentuk virtual animasi 3D pengenalan jenis hewan herbivora, karnivora, omnivore (Kurniawan, n.d.) (Adrian et al., 2020). Yang menjadi masalah banyaknya metode pembelajaran yang mudah didapat, tetapi membosankan dan terlihat sama dengan metode pembelajaran yang lain. Dengan kelebihan tersebut, teknologi *Augmented Reality* memiliki banyak peluang untuk terus dikembangkan, tidak ketinggalan dalam bidang pendidikan sebagai media pembelajaran (Borman, 2017) (Riskiono et al., 2020). Dari permasalahan diatas diharapkan penggunaan teknologi *Augmented Reality* dapat memberikan ketertarikan dan dampak positif bagi pembelajaran agar anak termotivasi dalam hal belajar (Haq, 2020) (Rianto, 2021)

KAJIAN PUSTAKA

Augmented Reality

Augmented Reality adalah sebuah sistem yang mendukung dunia nyata dengan objek virtual (*computer-generated*) yang muncul bersamaan di ruang/tempat yang sama seperti dunia nyata . Sistem *Augmented Reality* harus mempunyai ciri sebagai berikut:

1. Mengkombinasikan kenyataan dan objek virtual di lingkungan nyata.
2. Bersifat interaktif, dan di real time (waktu nyata).
3. Menyelaraskan kenyataan dan objek virtual satu dengan lainnya.

Augmented Reality adalah teknologi yang menyediakan dukungan integrasi *real time* atau waktu nyata dari konten digital dengan ketersediaan informasi di dunia nyata. Metode yang dikembangkan pada *Augmented Reality* saat ini terbagi menjadi dua metode, yaitu *Marker Based Tracking* dan *Markless Augmented Reality* (Borman et al., 2018) (Ahdan & Setiawansyah, 2021).

Augmented Reality (AR) merupakan kebalikan dari *Virtual Reality* (VR), dimana VR menambahkan obyek nyata didalam dunia maya. Sedangkan konsep AR adalah menambahkan obyek maya ke dalam dunia nyata (Fitri et al., 2019) (A. Sari & Adrian, 2020).

Pengertian Hewan

Komponen biotik (mahluk hidup) jumlahnya sangat banyak dan sangat beraneka ragam (Kumala et al., 2018) (Rachmatullah et al., 2020). Mulai dari yang hidup di laut, di dataran rendah, sampai di pegunungan, terdapat mahluk hidup yang jumlahnya banyak dan sangat

beraneka ragam (Purnomo et al., 2017). Karena jumlahnya banyak dan beraneka ragam, maka kita akan mengalami kesulitan dalam mengenali dan mempelajari makhluk hidup. Salah satu cara untuk mempermudah dalam mengenali dan mempelajari makhluk hidup adalah dengan menggunakan sistem klasifikasi (penggolongan atau pengelompokan) disebut dengan taksonomi (Yemima, 2014) (Kristiawan et al., 2021).

Beberapa hewan dapat dikelompokkan menjadi satu kelompok. Dasar pengelompokan hewan tersebut adalah:

1. Herbivora = Hewan yang makanannya berasal dari tumbuhan saja disebut herbivora. Hewan-hewan yang termasuk herbivora antara lain: kelinci, kambing, kijang, sapi, kerbau, gajah, dan jerapah.
2. Karnivora = Hewan yang makanannya berasal dari hewan lain disebut karnivora. Hewan-hewan yang termasuk karnivora antara lain kucing, anjing, harimau, serigala, ikan hiu, dan burung elang.
3. Omnivora = Hewan yang makanannya berasal dari tumbuhan dan hewan lain disebut omnivora. Hewan-hewan yang termasuk omnivora antara lain ayam, bebek, beruang, dan tikus.

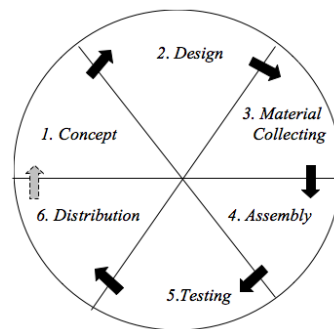
Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi (Irvansyah et al., 2020) (Ahdan, Pambudi, et al., 2020). Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan sebuah aplikasi. Android merupakan generasi baru platform mobile yang memberikan keleluasaan kepada pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai yang diinginkan (Widodo & Ahmad, 2017) (Cholifah et al., 2018). Tidak hanya menjadi sistem operasi di Smartphone, saat ini Android menjadi pesaing utama Apple pada sistem operasi Tablet PC. Pesatnya pertumbuhan Android disebabkan karena Android merupakan *platform* yang sangat lengkap baik dari sistem operasinya, aplikasi dan tool pengembangannya (Puspaningrum et al., 2020) (Ramadhan et al., 2021).

Metode pengembangan sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam pembuatan aplikasi media pembelajaran pengenalan jenis-jenis hewan dengan teknologi *Augmented Reality* adalah metode Pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) (Sari et al., 2020). Model proses ini sudah lama digunakan secara luas untuk mengembangkan multimedia. Model ini memerlukan pendekatan yang sistematis dan sekuensial didalam pengembangannya.

Banyak metodologi Pengembangan Perangkat Lunak (*Software Engineering*), tetapi tidak pas diterapkan pada pengembangan perangkat lunak berbasis Multimedia. Setidaknya ada dua metodologi diluar metodologi Pengembangan Perangkat Lunak (PPL) biasa yang dapat digunakan untuk pengembangan perangkat lunak berbasis multimedia. Metodologi pengembangan multimedia terdiri dari 6 tahapan, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing dan distribution seperti gambar di bawah ini :

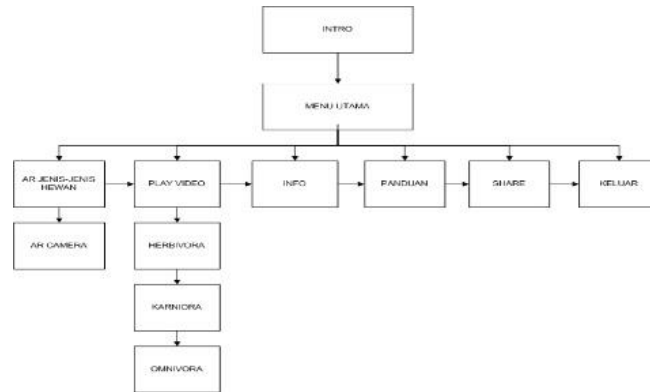


Gambar 1. *Multimedia Development Life Cycle*

METODE

Struktur Navigasi

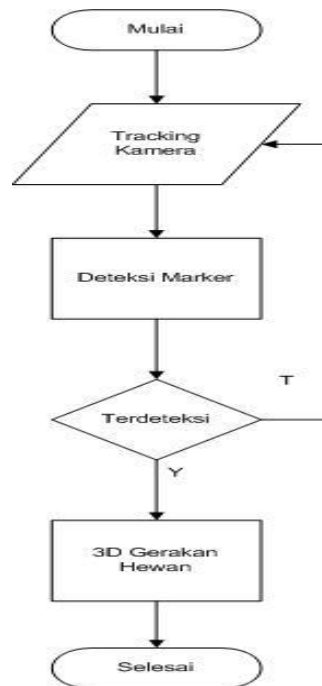
Perancangan struktur navigasi yang menggambarkan hubungan antar menu pada penelitian ini menggunakan model hirarki. Berikut adalah hasil dari perancangan struktur navigasi dapat di lihat pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur Navigasi

Flowchart Diagram

Berikut adalah *flowchart* program media pembelajaran jenis-jenis hewan menggunakan *augmented reality* :



Gambar 3. *Flowchart Augmented Reality*

Keterangan :

1. Sistem mulai berjalan ketika user membuka aplikasi
2. Kamera akan menangkap gambar dan mendeteksi/tracking marker
3. Jika marker terdeteksi maka objek 3D hewan akan muncul
4. Jika marker tidak terbaca maka sistem akan kembali ke proses deteksi/tracking marker
5. Objek 3D gerakan hewan akan muncul

Black Box Testing

Black Box Testing berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengujian pada spesifikasi fungsional program. *Black Box Testing* cenderung untuk menemukan hal-hal berikut:

1. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
2. Kesalahan antarmuka (interface errors).
3. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.
4. Kesalahan performansi (performance errors).
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

Pengujian didesain untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Bagaimana fungsi-fungsi diuji agar dapat dinyatakan valid?
2. Input seperti apa yang dapat menjadi bahan kasus uji yang baik?
3. Apakah sistem sensitif pada input-input tertentu?
4. Bagaimana sekumpulan data dapat diisolasi?
5. Berapa banyak rata-rata data dan jumlah data yang dapat ditangani sistem?

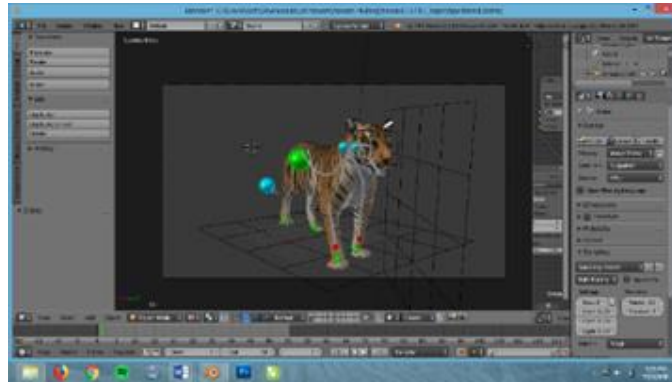
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Aplikasi

Tahap pembuatan merupakan tahap dimana seluruh objek yang telah dikumpulkan berdasarkan Konsep (*Concept*), Perancangan (*Design*), dan Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*), dibuat menjadi satu kesatuan dalam proses implementasi penggabungan (*assembly*). Penggabungan objek dibuat dengan menggunakan aplikasi *Unity Game Engine* dan disatukan dalam *Scene* yang berbeda-beda serta *Mono Develop* sebagai *tools* untuk membuat *script* programnya. Berikut tahap pembuatan menggunakan perangkat lunak yang telah disiapkan.

1. Pembuatan karakter 3D jenis-jenis hewan dan makanannya.

Sebelum membuat aplikasi *Augmented Reality* dengan menggunakan aplikasi Unity, proses pertama yang penulis lakukan adalah mengedit objek 3D menggunakan software Blender. Berikut ini adalah beberapa karakter 3D hewan dan makanannya yang telah di buat.



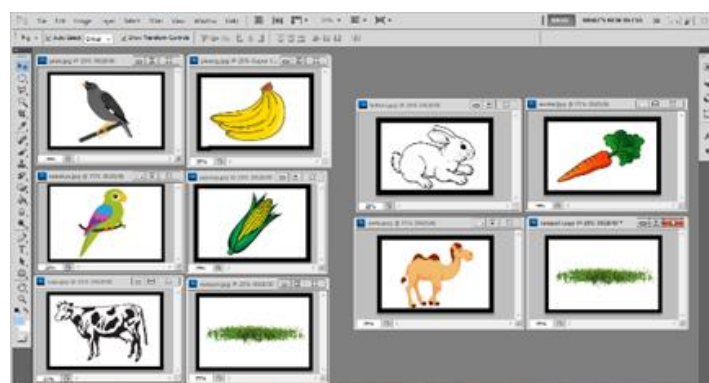
Gambar 4. Pembuatan Objek 3D Harimau



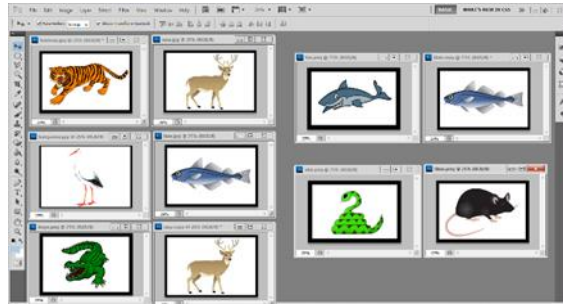
Gambar 5. Pembuatan Objek 3D Harimau

2. Pembuatan *Marker*

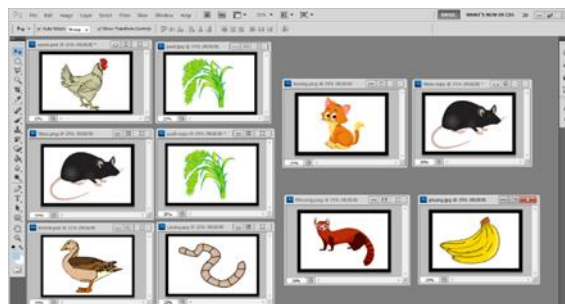
Marker digunakan sebagai penanda atau media untuk membantu memunculkan objek 3 dimensi. Proses pembuatan *marker* menggunakan *Adobe Photoshop CS6*



Gambar 6. Tampilan pembuatan *marker* hewan herbivora



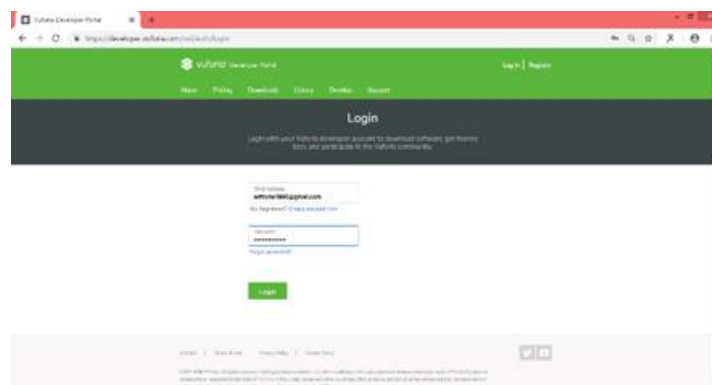
Gambar 7. Tampilan pembuatan *marker* hewan Karnivora



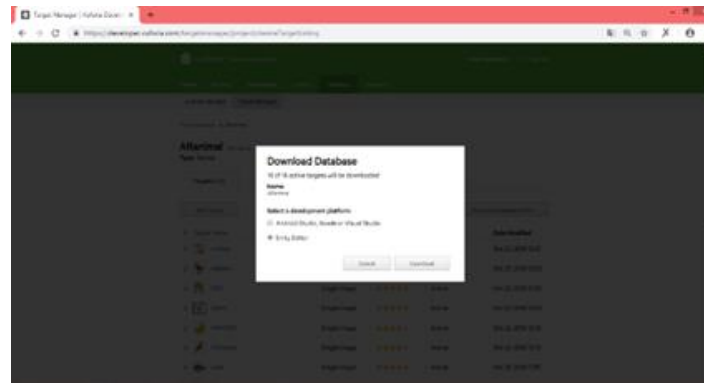
Gambar 8. Tampilan pembuatan *marker* hewan omnivora

3. Unggah file *marker* dalam *vuforia*

Marker yang telah dibuat kemudian diubah kedalam format *Unity Package File* dengan cara mengupload *marker* tersebut ke situs <https://developer.vuforia.com/vui/auth/login> dan *login* dengan akun yang telah dibuat. Tujuan ini untuk mendapatkan *Licese Key* dari *Vuforia* dan menyimpan data *marker* ke dalam *database*.



Gambar 9. Tampilan *Login* akun *Vuforia Developer*



Gambar 10. Tampilan Unduh Marker Vuforia Developer

4. Pembuatan AR Jenis-Jenis Hewan

Dari tampilan antar muka pengguna atau *user interface* hingga navigasi. Tahapan yang dilakukan dalam proses pembuatan aplikasi yaitu menggabungkan objek, video, dan lain sebagainya. Berikut tahapan pembuatan aplikasi (*Assembly*) AR Jenis-Jenis Hewan.



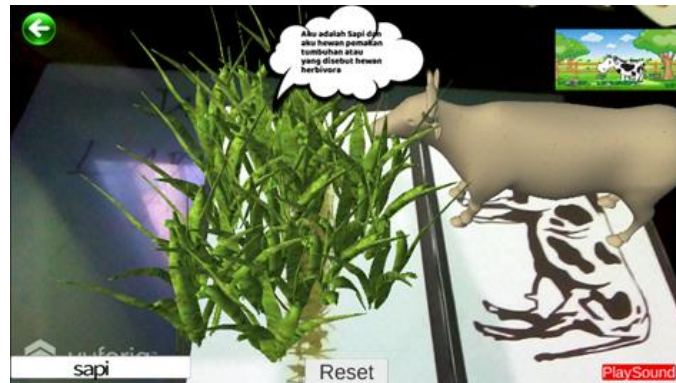
Gambar 11. Pembuatan Scene Splash Screen

Splashscreen merupakan tampilan awal sebelum masuk ke halaman utama.



Gambar 12. Pembuatan Scene Main Menu

Pada tahapan ini proses yang dilakukan yaitu penggabungan desain background hewan dan penyusunan tombol fungsi AR jenis-jenis hewan, Belajar Mengelompokkan Hewwan, Info, Panduan, Share dan Keluar.



Gambar 13. Pembuatan Scene AR Camera

Halaman ini akan mengakses kamera pada handphone, kamera akan mendeteksi marker yang telah ditentukan, kemudian setelah mengenali dan menandai pola marker, maka akan muncul objek 3D dan video player.

Pengujian Aplikasi

Hasil pengujian jarak berdasarkan deteksi marker pada kondisi terang (964 Lux) dapat dilihat pada tabel 4. dan tabel 5.

Tabel 4.1 Hasil pengujian akurasi deteksi single marker

No	Nama Hewan dan Makanan	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	Jarak Min	Jarak Max
1	Sapi	√	√	√	x	x	10	30
2	Kelinci	√	√	√	x	x	10	30
3	Jalak	√	√	√	x	x	10	20
4	Kakak Tua	√	√	√	x	x	10	30
5	Harimau	√	√	√	x	x	10	30
6	Bangau	√	√	√	x	x	10	30
7	Ayam	√	√	√	x	x	10	30
8	Bebek	√	√	√	x	x	10	30
9	Rumput	√	√	√	x	x	10	30
10	Wortel	√	√	√	x	x	10	30
11	Pisang	√	√	√	x	x	10	20
12	Jagung	√	√	√	x	x	10	30
13	Rusa	√	√	√	x	x	10	20
14	Ikan	√	√	√	x	x	10	30
15	Padi	√	√	√	x	x	10	20
16	Cacing	√	√	√	x	x	10	30

Tabel 4.2 Hasil pengujian jarak deteksi multi marker

No	Nama Hewan dan Makanan	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	Jarak min	Jarak max
1	Sapi dan Rumput	√	√	√	x	x	10	30
2	Kelinci dan Wortel	√	√	√	x	x	10	30
3	Jalak dan Pisang	x	√	√	x	x	20	30
4	Kakak Tua dan Jagung	√	√	√	x	x	10	30
5	Harimau dan Rusa	√	√	√	x	x	10	30
6	Bangau dan Ikan	√	√	√	x	x	10	30
7	Ayam dan Padi	√	√	√	x	x	10	20
8	Bebek dan Cacing	√	√	√	x	x	10	30

Dari setiap marker yang telah diuji bahwa maksimal marker terdeteksi yaitu 30 cm dan kemudian akan dilakukan pengujian pencahayaan dengan jarak 30 cm dan dengan cahaya yang bervariasi antara terang, cukup terang dan redup dan akan diuji di ruangan terbuka dengan paparan sinar matahari langsung sebagai sumber utama cahaya.

Tabel 3. Pengujian jarak dengan intensitas cahaya matahari *single marker*

No	Nama Hewan dan Makanan	Jarak max (30cm)		
		Terang (964 Lux)	Cukup Terang (482 Lux)	Redup (128 Lux)
1	Sapi	√	√	√
2	Kelinci	√	√	x
3	Jalak	√	x	x
4	Kakak Tua	√	√	x
5	Harimau	√	√	√
6	Bangau	√	√	x
7	Ayam	√	√	√
8	Bebek	√	√	√
9	Rumput	√	√	√
10	Wortel	√	√	√
11	Pisang	√	x	x
12	Jagung	√	√	√
13	Rusa	√	x	x
14	Ikan	√	√	√
15	Padi	√	√	x
16	Cacing	√	√	√

Tabel 4. Pengujian jarak dengan intensitas cahaya matahari *multi marker*

No	Nama Hewan dan Makanan	Jarak max (30cm)		
		Terang (964 Lux)	Cukup Terang (420 Lux)	Redup (128 Lux)
1	Sapi dan Rumput	√	√	X
2	Kelinci dan Wortel	√	x	X
3	Jalak dan Pisang	√	x	X
4	Kakak Tua dan Jagung	√	x	X
5	Harimau dan Rusa	√	√	√
6	Bangau dan Ikan	√	x	X
7	Ayam dan Padi	√	√	√
8	Bebek dan Cacing	√	√	X

Tabel 5. Hasil pengujian *portability*

No	Jenis Device	Jenis Android	Proses Instalasi	Proses Running Aplikasi
1.	Samsung Galaxy Grand Prime	Kitkat 4.4.4	Instalasi berhasil	Berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan (error)
2.	Xiaomi Redmi Note 3 Pro	Lolipop 5.1.1	Instalasi berhasil	Berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan (error)
3.	Asus Zenfone 4 Max	Nougat 7.1.1	Instalasi berhasil	Berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan (error)

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengujian pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Rancangan dibuat melalui perancangan Storyboard, Flowchart, Interface dan Marker kemudian di implementasikan dalam bentuk *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran pengenalan jenis-jenis hewan berbasis android dapat meningkatkan pengetahuan dan pengenalan jenis-jenis hewan karena memungkinkan pengguna untuk melihat dan mendengar sesuatu sehingga informasi tentang jenis-jenis hewan yang disampaikan lebih mudah untuk dipahami dan pembelajaran akan lebih menarik.
2. Pengujian jarak dan pencahayaan single marker menunjukkan bahwa dalam kondisi pencahayaan redup mendapatkan hasil 56.2% dan cukup terang 81.2% dan terang menghasilkan 100% . Deteksi multi marker menghasilkan redup 25%, cukup terang 50% dan terang 100 % .Dengan jarak terbaik yaitu 30 cm. Oleh karena itu jarak dan pencahayaan memiliki peranan penting pada keberhasilan *Augmented Reality* dalam memunculkan objek virtual 3D.
3. Berdasarkan hasil dari pengujian alpha test dengan metode blackbox menunjukkan hasil yang sesuai dari 53 tombol bekerja sesuai fungsinya. Artinya 100% aksi berfungsi dengan baik

Saran

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat mengkombinasikan dengan jenis hewan lainya seperti hewan laut, hewan amfibi, serangga dan lain sebagainya
2. Menambahkan metode markerless untuk pendeteksian marker agar pengguna tidak perlu menggunakan marker dalam deteksi objek 3D.
3. Diharapkan dapat mendeteksi marker dan memunculkan objek 3D dalam keadaan intensitas redup

REFERENSI

- Adrian, Q. J., Ambarwari, A., & Lubis, M. (2020). Perancangan Buku Elektronik Pada Pelajaran Matematika Bangun Ruang Sekolah Dasar Berbasis Augmented Reality. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 171–176.
- Ahdan, S., Pambudi, T., Sucipto, A., & Nurhada, Y. A. (2020). Game Untuk Menstimulasi Kecerdasan Majemuk Pada Anak (Multiple Intelligence) Berbasis Android. *Prosiding-Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 554–568.
- Ahdan, S., Priandika, A. T., Andhika, F., & Amalia, F. S. (2020). PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TEKNIK DASAR BOLA VOLI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID LEARNING MEDIA FOR BASIC TECHNIQUES OF VOLLEYBALL USING ANDROID-BASED AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY.
- Ahdan, S., & Setiawansyah, S. (2021). Android-Based Geolocation Technology on a Blood Donation System (BDS) Using the Dijkstra Algorithm. *IJAIT (International Journal of Applied Information Technology)*, 1–15.
- Ahluwalia, L. (2020). EMPOWERMENT LEADERSHIP AND PERFORMANCE: ANTECEDENTS. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 7(1), 283.
[http://www.nostarch.com/javascriptforkids%0Ahttp://www.investopedia.com/terms/i/in_specie.asp%0Ahttp://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35612/1/Trabajo de Titulacion.pdf%0Ahttps://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GUIA-METODOL](http://www.nostarch.com/javascriptforkids%0Ahttp://www.investopedia.com/terms/i/in_specie.asp%0Ahttp://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35612/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf%0Ahttps://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GUIA-METODOL)
- Bararah, A. S., Ernawati, & Andreswari, D. (2017). Implementasi Case Based Reasoning. *Jurnal Rekursif*, 5(1), 43–54.
- Borman, R. I. (2017). *Implementasi Augmented Reality pada Aplikasi Android Pengenalan Gedung Pemerintahan Kota Bandar Lampung*.
- Borman, R. I., Putra, Y. P., Fernando, Y., Kurniawan, D. E., Prasetyawan, P., & Ahmad, I. (2018). Designing an Android-based Space Travel Application Trough Virtual Reality for Teaching Media. *2018 International Conference on Applied Engineering (ICAE)*, 1–5.
- Cholifah, W. N., Yulianingsih, Y., & Sagita, S. M. (2018). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 3(2), 206.
<https://doi.org/10.30998/string.v3i2.3048>
- Damayanti, D., Akbar, M. F., & Sulistiani, H. (2020). Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Damayanti, D., Akbar, M. F., & Sulistiani, H. (2020). Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 275–282. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 275–282.
- Darwis, D., Surahman, A., & Anwar, M. K. (2020). Aplikasi Layanan Pengaduan Siswa Di Sma Muhammadiyah 1 Sekampung Udik. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 1(1), 63–70.
- Febriza, M. A., & Adrian, Q. J. (2021). PENERAPAN AR DALAM MEDIA PEMBELAJARAN KLASIFIKASI BAKTERI. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 11(1), 10–18.
- Fernando, Y., Ahmad, I., Azmi, A., & Borman, R. I. (2021). Penerapan Teknologi Augmented Reality Katalog Perumahan Sebagai Media Pemasaran Pada PT. San Esha Arthamas. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 62–71.

- Fitri, A., Hashim, R., Abolfathi, S., & Maulud, K. N. A. (2019). Dynamics of sediment transport and erosion-deposition patterns in the locality of a detached low-crested breakwater on a cohesive coast. *Water (Switzerland)*, *11*(8).
<https://doi.org/10.3390/w11081721>
- Gotama, J. D., Fernando, Y., & Pasha, D. (2021). Pengenalan Gedung Universitas Teknokrat Indonesia Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, *2*(1), 28–38.
- Haq, N. M. (2020). AUGMENTED REALITY SEJARAH PAHLAWAN PADA UANG KERTAS RUPIAH DENGAN TEKNOLOGI FACIAL MOTION CAPTURE BERBASIS ANDROID. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, *1*(1), 100–108.
- Harahap, A., Sucipto, A., & Jupriyadi, J. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, *1*(1), 20–25.
- Hartini, H., Maharani, Z. Z., & Rahman, B. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Think-Pair-Share untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, *7*(2), 131–135.
- Irvansyah, F., Setiawansyah, S., & Muhaqiqin, M. (2020). Aplikasi Pemesanan Jasa Cukur Rambut Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, *1*(1), 26–32.
- Kristiawan, N., Ghafaral, B., Borman, R. I., & Samsugi, S. (2021). Pemberi Pakan dan Minuman Otomatis Pada Ternak Ayam Menggunakan SMS. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, *2*(1), 93–105.
- Kumala, A. E., Borman, R. I., & Prasetyawan, P. (2018). Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Sapi Di Lokasi Uji Performance (Studi Kasus: Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung). *Jurnal Tekno Kompak*, *12*(1), 5–9.
- Kurniawan, I. (n.d.). Setiawansyah and Nuralia (2020) 'PEMANFAATAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY UNTUK PENGENALAN PAHLAWAN INDONESIA DENGAN MARKER.' *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, *1*(1), 9–16.
- Kusumah, R. G. T., Walid, A., Pitaloka, S., Dewi, P. S., & Agustriana, N. (2020). Penerapan Metode Inquiry Sebagai Usaha Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Pada Materi Penggolongan Hewan Di Kelas IV SD Seluma. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, *11*(1), 142–153.
- Larasati Ahluwalia, K. P. (2020). Pengaruh Kepemimpinan Pemberdayaan Pada Kinerja Dan Keseimbangan Pekerjaan-Rumah Di Masa Pandemi Ncovid-19. *Manajemen Sumber Daya Manusia*, *VII*(2), 119–128.
- Maskar, S. (2018). Alternatif Penyusunan Materi Ekspresi Aljabar untuk Siswa SMP/MTs dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Prisma*, *7*(1), 53–69.
- Naimah, J., Winarni, D. S., & Widiyawati, Y. (2019). Pengembangan Game Edukasi Science Adventure Untuk Meningkatkan Keterampilan pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, *7*(2), 91–100. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v7i2.14462>
- Nurkholis, A., & Susanto, T. (2020). Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, *4*(5), 978–987.
- Purnomo, D., Irawan, B., & Brianorman, Y. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Android. *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, *05*(1), 23–32.

- Puspaningrum, A. S., Suaidah, S., & Laudhana, A. C. (2020). MEDIA PEMBELAJARAN TENSES UNTUK ANAK SEKOLAH MENENGAH PERTAMA BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 25–35.
- Puspita, K., Alkhalifi, Y., & Basri, H. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Website Dengan Metode Spiral. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 23(1), 35–42.
<https://doi.org/10.31294/p.v23i1.10434>
- Rachmatullah, R., Kardha, D., & Yudha, M. P. (2020). Aplikasi E-Commerce Petshop dengan Fitur Petpedia. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 26(1), 24.
<https://doi.org/10.36309/goi.v26i1.120>
- Ramadhan, A. F., Putra, A. D., & Surahman, A. (2021). APLIKASI PENGENALAN PERANGKAT KERAS KOMPUTER BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 24–31.
- Ratulangi, U. S. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Game Edukasi Hafalan Doa Agama Islam. *Jurnal Teknik Informatika*, 12(1). <https://doi.org/10.35793/jti.12.1.2017.17791>
- Rianto, N. (2021). Pengenalan Alat Musik Tradisional Lampung Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 64–72.
- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (n.d.). Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(2), 199–203.
- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (2020). Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala. *Krea-TIF*, 8(1), 8–18.
- Sari, A., & Adrian, Q. J. (2020). IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA BUKU “THE ART OF ANIMATION: 12 PRINCIPLES.” *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 109–119.
- Sari, I. P., Kartina, A. H., Pratiwi, A. M., Oktariana, F., Nasrulloh, M. F., & Zain, S. A. (2020). Implementasi Metode Pendekatan Design Thinking dalam Pembuatan Aplikasi Happy Class Di Kampus UPI Cibiru. *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(1), 45–55. <https://doi.org/10.17509/edsence.v2i1.25131>
- Suaidah, S. (2021). *Pengaruh Pola Asuh Orang Tua Terhadap Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI)(Studi di SMP Shohibul Barokah Kota Serang)*. UIN SMH BANTEN.
- Sucipto, A., Adrian, Q. J., & Kencono, M. A. (2021). Martial Art Augmented Reality Book (Arbook) Sebagai Media Pembelajaran Seni Beladiri Nusantara Pencak Silat. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(1), 40–45.
- Tiku Ali, J., & Patombongi, A. (2016). Perancangan Game Edukasi Pembelajaran Membaca Berbasis Android. *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.51876/simtek.v1i1.1>
- Wantoro, A., & Nurmansyah, A. (2020). Penerapan Augmented Reality (AR) Dengan Kombinasi Teknik Marker Untuk Visualisasi Model Rumah Pada Perum Pramuka Garden Residence. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 95–98.
- Widodo, W., & Ahmad, I. (2017). Penerapan algoritma A Star (A*) pada game petualangan labirin berbasis android. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3(2), 57–63.
- Yemima. (2014). Analisis Usaha Peternakan Ayam Broiler pada Peternakan Rakyat di Desa Karya Bakti, Kecamatan Rungan, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan

Tengah. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 3(1), 27–32.
Yeremia, L., Pangau, D., Tangkawarouw, S., Kaunang, G., Lumenta, A. S. M., Elektro, T., Sam, U., & Manado, J. K. B. (2019). Game Based Education : Pengenalan Peristiwa Sejarah Permesta di Minahasa. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(2), 203–208.
<https://doi.org/10.35793/jti.14.2.2019.23995>