

Pengembangan Media Pembelajaran Digital Berbasis *Augmented Reality* pada Topik Klasifikasi Hewan Berdasarkan Habitatnya

Yeni Nurhasanah, Daniah Adjani Putri

Jurusan Desain,

Politeknik Negeri Media Kreatif

Jalan Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan, +62-21-7864753/55

nurhasanah_yeni@polimedia.ac.id, daniah0103@gmail.com

Diterima : 28 Mei 2020. Disetujui : 7 Agustus 2020. Dipublikasikan : 3 Oktober 2020.

Abstract - Augmented Reality as one of the developing fields in the Industrial Age 4.0 has been widely used in various fields. Augmented Reality (AR) can be used to deliver the information that may be very difficult to do directly in the real world. Many fields use Augmented Reality based media to deliver the information to their target users. Augmented Reality has been developed to help the learning process become more fun and interactive. The learning process aims to provide experience and share information and knowledge in an interesting and meaningful way for students. The process that was previously impossible for students can be helped by using Augmented Reality-based learning media. One of them is in learning science in elementary schools on the topic of animal recognition based on their habitat. Through this digital learning media based on Augmented Reality, students can see how the physical shape of the animals in question is 3D by using an Android device. Augmented Reality-based digital learning media created using Unity 3D and Vuforia. This application is capable of displaying 3D models also able to present a video explanation of the 3D model. In this project virtual buttons are also applied so that users are more challenged in using it.

Keywords: augmented reality, digital media, animals, android

Abstrak-- Augmented Reality sebagai salah satu bidang yang berkembang di Era Industri 4.0 sudah banyak digunakan dalam berbagai bidang. Augmented Reality (AR) dapat digunakan sebagai penyampai sebuah informasi yang mungkin sangat sulit untuk dilakukan secara langsung pada dunia nyata. Banyak bidang yang menggunakan media berbasis AR untuk menyampaikan informasi kepada target penggunaannya. Augmented Reality banyak dikembangkan untuk membantu proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan interaktif. Proses pembelajaran bertujuan untuk memberikan pengalaman dan membagikan informasi dan ilmu pengetahuan secara menarik dan bermakna bagi para siswa. Proses yang tadinya tidak mungkin dialami oleh parasiswa dapat dibantu dengan menggunakan media berbasis Augmented Reality. Salah satunya dalam pembelajaran IPA di Sekolah Dasar pada topik pengenalan hewan berdasarkan habitatnya. Melalui media pembelajaran digital berbasis AR ini, siswa dapat melihat bagaimana bentuk fisik dari hewan yang dimaksud secara 3 Dimensi dengan menggunakan perangkat Android. Aplikasi AR yang dibangun dibuat dengan menggunakan Unity 3D dan Vuforia. Aplikasi ini mampu menampilkan model 3D juga mampu menyajikan video penjelasan model 3D tersebut. Dalam projek ini juga, diaplikasikan virtual button sehingga pengguna lebih tertantang dalam menggunakannya.

Kata kunci: augmented reality, media digital, hewan, android.

I. PENDAHULUAN

Klasifikasi hewan berdasarkan habitatnya merupakan salah satu pokok bahasan dalam kurikulum Ilmu Pengetahuan Alam pada jenjang Sekolah Dasar. Materi ini, pertama kali diajarkan di kelas empat SD semester 1, di mana pada masa ini anak-anak sedang mengalami tahapan operasional

konkret. Anak yang berada pada Tahap operasional konkret masih membutuhkan bantuan media peraga yang dapat menjelaskan konsep abstrak yang mereka dapatkan. Pada tahap ini, anak sudah cukup matang untuk menggunakan pemikiran logika atau operasi, tetapi hanya untuk objek fisik yang ada saat ini. Dalam tahap ini, anak telah hilang kecenderungan

terhadap *animism* dan *artificialisme*. Egosentrisnya berkurang dan kemampuannya dalam tugas-tugas konservasi menjadi lebih baik. Namun, tanpa objek fisik di hadapan mereka, anak-anak pada tahap operasional kongkrit masih mengalami kesulitan besar dalam menyelesaikan tugas-tugas logika [1].

Augmented Reality sebagai salah satu bidang yang berkembang di Era Industri 4.0 sudah banyak digunakan dalam berbagai bidang kehidupan manusia. *Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi yang dapat digunakan sebagai penyampai sebuah informasi yang mungkin sangat sulit untuk dilakukan secara langsung pada dunia nyata. Banyak bidang yang menggunakan media berbasis AR untuk menyampaikan informasi kepada target penggunanya. *Augmented Reality* bukan merupakan dunia virtual yang menggantikan dunia nyata tetapi menambahkan konten virtual ke dalam dunia nyata melalui perangkat digital secara *real time*. *Augmented Reality* dapat memvisualisasikan sesuatu yang mungkin sulit untuk diperoleh pengalamannya pada kenyataan.

Dalam dunia pendidikan, banyak penelitian yang dikembangkan berhubungan dengan pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* pada pengenalan hewan. Diantaranya adalah aplikasi *Augmented Reality* untuk pendidikan *science* untuk membantu siswa memahami klasifikasi hewan berdasarkan jenis makanannya dan dapat digunakan sebagai multimedia pembelajaran alternatif tentang klasifikasi hewan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa responden menilai bahwa aplikasi ini dapat membantu siswa memahami klasifikasi hewan berdasarkan makanannya dan dapat digunakan sebagai alternatif multimedia pembelajaran mengenai klasifikasi hewan [2]. Penelitian mengenai Implementasi *Augmented Reality* untuk mengenalkan hewan di kebun binatang menunjukkan hasil bahwa kombinasi informasi fisik dan virtual memberikan pengalaman yang menarik dan menyenangkan. *Game* yang dikembangkan pada penelitian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan pengguna tentang hewan di kebun binatang. Target penelitian ini adalah anak-anak dan penyandang disabilitas [3]. Penelitian selanjutnya adalah implementasi aplikasi *Augmented Reality* untuk pembelajaran tentang organisme akuatik pada pelajaran *science* menunjukkan hasil bahwa siswa memiliki motivasi dan konsentrasi yang lebih baik dengan penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* [4].

Berdasarkan pemaparan di atas, maka penulis bermaksud membuat media pembelajaran digital berbasis *Augmented Reality* sebagai upaya untuk

membantu para guru dalam proses pembelajaran IPA pada materi klasifikasi hewan berdasarkan habitatnya. Aplikasi media pembelajaran digital ini menyajikan konten virtual berupa video, model 3D, dan *virtual button* yang digunakan untuk mengaktifkan video penjelasan dari hewan yang bersesuaian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tahap Perkembangan Intelektual Anak Usia 7-12 Tahun

Menurut teori piaget, anak usia 7-12 tahun berada pada tahap operasional konkret. Pada tahap ini, anak dapat melakukan konservasi logika tentang kelas dan hubungan pengetahuan tentang angka berpikir terkait dengan yang nyata [5]. Pada tahap ini, anak sudah cukup matang untuk menggunakan pemikiran logika atau operasi, tetapi hanya untuk objek fisik yang ada saat ini. Dalam tahap ini, anak telah hilang kecenderungan terhadap *animism* dan *artificialisme*. Egosentrisnya berkurang dan kemampuannya dalam tugas-tugas konservasi menjadi lebih baik. Namun, tanpa objek fisik di hadapan mereka, anak-anak pada tahap operasional kongkrit masih mengalami kesulitan besar dalam menyelesaikan tugas-tugas logika [1].

Salah satu hal yang menunjang perkembangan intelektual pada anak adalah pengalaman. Hal ini merupakan hal yang harus menjadi perhatian dan pegangan baik oleh orang tua ataupun para pendidik. Memberikan pengalaman belajar yang menarik merupakan tugas yang menantang bagi para orang tua dan pendidik. Dalam prinsip-prinsip perkembangan dinyatakan bahwa pembelajaran (*learning-the activity of obtaining knowlege*) berkontribusi pada perkembangan. Pembelajaran merujuk adanya pemahaman dan kemampuan yang meningkat. Dengan memanfaatkan pengalaman nyata, perkembangan kognitif seseorang akan lebih baik daripada hanya menggunakan bahasa untuk berkomunikasi. Berbahasa sangat penting untuk berkomunikasi. Namun, jika tidak diikuti oleh penerapan dan pengalaman maka perkembangan kognitif seseorang akan cenderung mengarah ke verbalisme (banyak menghafal) [6].

B. Media Pembelajaran Digital

Pembelajaran merupakan sebuah proses untuk memperoleh pengetahuan. Dalam proses ini dibutuhkan media untuk membantu kelancaran dan pengoptimalan proses tersebut. Dalam hal ini, Media adalah sebagai perantara yang digunakan untuk membantu kelancaran dan kesuksesan proses pembelajaran. Kata media menurut Kamus Besar

Bahasa Indonesia memiliki beberapa arti diantaranya adalah alat, perantara, penghubung [7]. Gerlach dan Ely menjelaskan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi sehingga membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media.

Dalam proses belajar mengajar, secara lebih khusus media cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis (bidang-bidang yang secara visual dapat menjelaskan hubungan yang ingin disajikan), fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal [8]. Sedangkan pembelajaran digital merupakan suatu sistem yang dapat memfasilitasi pembelajar belajar lebih luas, lebih banyak, dan bervariasi. Melalui fasilitas yang disediakan oleh sistem tersebut, pembelajar dapat belajar kapan dan dimana saja tanpa terbatas oleh jarak, ruang dan waktu. Materi pembelajaran yang dipelajari lebih bervariasi, tidak hanya dalam bentuk verbal, melainkan lebih bervariasi seperti teks, visual, audio, dan gerak [9]. Jadi, Media pembelajaran digital yang dimaksud pada penelitian ini adalah teknologi di era digital baik itu komputer, perangkat *mobile*, internet, video *game* ataupun perangkat lainnya yang digunakan sebagai alat untuk menyampaikan materi pembelajaran.

C. *Augmented Reality*

Augmented Reality (realitas berimbu) merupakan teknologi yang menghadirkan konten virtual ke dalam dunia nyata. Konten virtual yang disajikan dapat berupa model 3D, Animasi 3D, maupun Video. Teknologi *Augmented Reality* merupakan teknologi interaksi yang sedang banyak dikembangkan di masa kini. Teknologi *Augmented Reality* sangat berguna dalam dunia pendidikan salah satunya dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang menarik dan interaktif. *Augmented Reality* memungkinkan membawa perubahan yang inovatif dan signifikan pada dunia pendidikan yang sejalan dengan kebutuhan dan persyaratan dari para siswa atau peserta didik, para guru dan masyarakat pada saat ini dan masa depan [10].

Augmented Reality adalah menciptakan lapisan informasi digital di atas dunia fisik yang dilihat melalui perangkat Android atau Ios [11]. *Augmented Reality* adalah perluasan dari realitas virtual (VR). *Scene* dan objek yang ada disajikan secara virtual dalam aplikasi VR, sedangkan dalam aplikasi AR, informasi atau objek virtual disajikan dalam *scene*

aktual setelah proses komputasi. Karakteristik dasar dari teknologi *Augmented Reality* diantaranya adalah pertama Objek virtual dikombinasikan dengan lingkungan nyata, kedua interaksi berjalan secara realtime, ketiga *Augmented Reality* berjalan pada lingkungan 3 Dimensi [4].

D. Alur Pembuatan Aplikasi Media Pembelajaran Digital

Pembuatan aplikasi media pembelajaran digital ini menggunakan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC). SDLC adalah kumpulan dari berbagai langkah yang diikuti untuk pengembangan yang sistematis, desain, dan pemeliharaan proyek perangkat lunak dan memastikan bahwa semua kebutuhan pengguna dipenuhi dengan jumlah konsumsi sumber daya paling sedikit [12].



Gambar 1 Metode Pengembangan Aplikasi

Tahapan yang dilalui dalam pengembangan aplikasi dengan menggunakan metode *Software Development Life Cycle* adalah sebagai berikut:

1. Analisis
Pada tahap ini dilakukan pemilihan target user dan materi pembelajaran untuk pembuatan aplikasi. kemudian, dilakukan analisis kebutuhan sesuai dengan target *user* dan materi yang sudah dipilih. Pemilihan *platform* untuk *deploy* aplikasi media pembelajaran. Perencanaan *testing* dan pembuatan *timeline* penelitian.
2. Perancangan
Pada tahap ini dilakukan finalisasi spesifikasi aplikasi berdasarkan target *user*. Melakukan perancangan antar muka sistem. Finalisasi rancangan *user interface*. Pemilihan *software* yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi.
3. Pengembangan
Tahap ini merupakan tahap implementasi pembuatan aplikasi. Pada tahap ini dilakukan pemrograman dengan menggunakan *software*

- atau *engine* yang sudah dipilih untuk merealisasikan dan membuat aplikasi sesuai dengan yang sudah dirumuskan pada tahap perencanaan dan perancangan
4. Pengujian
Pada tahap ini dilakukan verifikasi dan validasi terhadap aplikasi yang sudah dibuat. Apakah aplikasi yang sudah dibuat sudah berjalan sesuai dengan perancangan dan apakah fungsionalitas aplikasi sudah berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan terhadap ahli materi dan ahli media.
 5. Pemeliharaan
Pemeliharaan terhadap aplikasi yang sudah dibuat. Pada tahap ini dilakukan perbaikan apabila ada *error* atau kesalahan yang muncul ketika aplikasi digunakan. Selain itu, dilakukan juga penyesuaian atau adaptasi sesuai dengan kebutuhan.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut.

A. Analisis

Produk yang dikembangkan harus bermanfaat dan merupakan solusi atas permasalahan yang terjadi di lapangan. Metode yang digunakan untuk menemukan permasalahan tersebut adalah dengan observasi lapangan dan studi literatur. Aktivitas pada tahapan ini meliputi:

1. Menemukan permasalahan
Kegiatan ini dilakukan untuk menemukan permasalahan yang membutuhkan solusi dengan menggunakan bantuan teknologi. Penulis menganalisis jurnal pendidikan IPA Sebelumnya untuk pengenalan hewan dan belum ada media pembelajaran digital berbasis *Augmented Reality* untuk pengenalan hewan berdasarkan habitatnya.
2. Studi literatur
Setelah menemukan permasalahan, langkah selanjutnya adalah melakukan studi literatur. Studi literatur ini, meliputi kajian terhadap standar kompetensi dan pemilihan kompetensi dasar mata pelajaran IPA di sekolah dasar. Pada penelitian ini dipilih topik pengenalan hewan berdasarkan habitatnya. Pengguna minimal berada di jenjang Sekolah Dasar kelas empat. Kemudian, menentukan landasan teori yang sesuai dengan teknologi yang digunakan untuk membuat media pembelajaran pada topik yang dipilih.

3. Analisis kebutuhan
Aktifitas ini dilakukan untuk mengetahui daftar kebutuhan yang harus diperhatikan dalam pengembangan media pembelajaran. Produk yang dikembangkan ini harus sesuai dengan kebutuhan target pengguna.
4. Pemilihan *platform*
Aplikasi ini akan berjalan pada *platform* android.

B. Perancangan

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

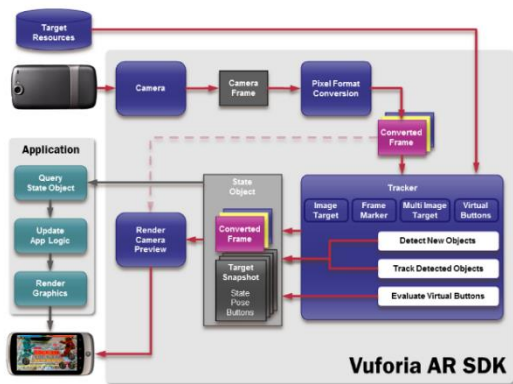
1. Pemilihan *software* yang digunakan untuk pengembangan aplikasi. Pembuatan media pembelajaran berbasis AR ini akan menggunakan Unity 3D dan Vuforia.

Game Engine Unity

Unity3D adalah sistem pembuatan *game* lintas *platform* yang dikembangkan oleh Unity Technologies, dengan konten *game engine* dan sebuah lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) [13]. *Game Engine* Unity dapat digunakan untuk mengembangkan konten interaktif seperti video *game*, *Augmented Reality*, *Virtual Reality* dan Animasi 3D. Editor unity dapat berjalan pada *Platform* Window dan Mac OS X. Meskipun hanya berjalan pada 2 Sistem operasi tersebut tetapi Unity memiliki kemampuan untuk membangun aplikasi untuk digunakan secara multiplatform seperti untuk Windows, android, Windows phone dan lain lain.

Vuforia SDK

Vuforia *Engine* adalah *platform* perangkat lunak untuk membuat aplikasi *Augmented Reality*. Para Pengembang dapat dengan mudah menambahkan fungsionalitas visi komputer canggih ke aplikasi apapun. Hal tersebut memungkinkannya untuk mengenali gambar dan objek, dan berinteraksi dengan ruang di dunia nyata [14].



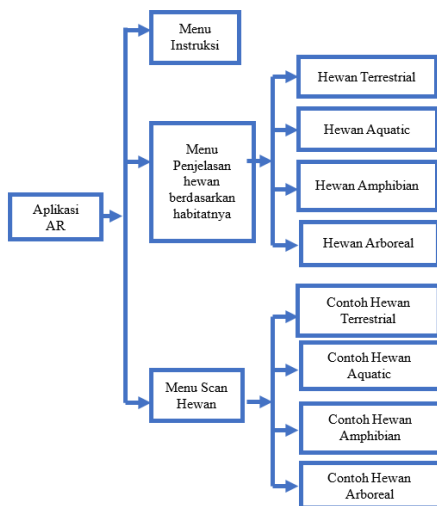
Gambar 2 Vuforia AR SDK

2. Finalisasi kebutuhan fungsional sistem.

Penelitian ini fokus pada pengembangan media pembelajaran digital pada mata pelajaran *Science* Kelas 4 SD berdasarkan Kurikulum 2013 [15]. Topik yang dipilih adalah klasifikasi hewan berdasarkan habitatnya. Sementara itu, kebutuhan fungsional sistem didefinisikan sebagai berikut:

- a. Sistem menampilkan penjelasan melalui video audio mengenai klasifikasi hewan berdasarkan habitatnya secara menarik dan interaktif.
- b. Sistem menampilkan objek 3D ataupun animasi 3D dari contoh hewan tertentu.
- c. Sistem menggunakan virtual button untuk mengaktifkan video penjelasan pada menu scan animals
- d. Media pembelajaran digital ini akan berjalan pada platform android minimal versi 4.2.

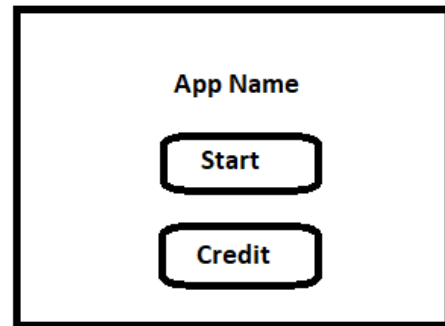
Skema umum fungsionalitas media pembelajaran digital ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Skema Umum Fungsionalitas Aplikasi

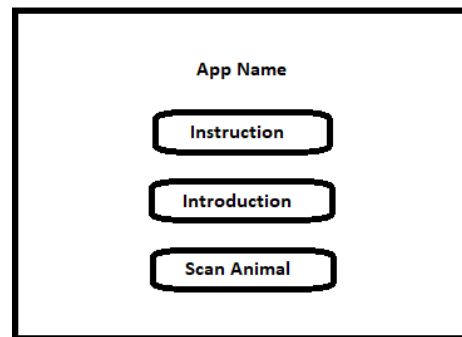
3. Perancangan Antarmuka Sistem

a. Menu Beranda



Gambar 4 Desain UI Menu Beranda

b. Menu Utama



Gambar 5 Desain UI Menu Utama

C. Pengembangan

Proses yang dilalui pada tahap ini diantaranya adalah penentuan spesifikasi secara detail, finalisasi antarmuka pengguna, pembuatan *marker* dan penentuan konten virtual untuk memenuhi kebutuhan sistem. Konten virtual yang diaugmentasikan ke dalam *project* berupa model 3 dimensi dan video animasi berisi penjelasan tentang klasifikasi hewan berdasarkan habitatnya. Prosedur dalam mengembangkan aplikasi berbasis *Augmented Reality*, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pembuatan *marker*

Pembuatan *marker* menggunakan *software* Photoshop dan untuk referensi *marker* diambil dari www.freepik.com. Berikut ini adalah daftar *marker* yang dibuat.

- a. *Marker* menu *Introduction* dan contoh hewan Terrestrial



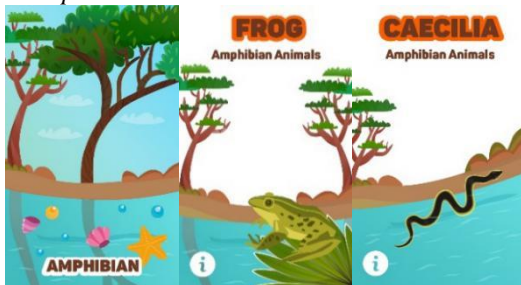
Gambar 6 Marker Menu Introduction dan Marker contoh hewan kelas ini [16][17][18]

b. Marker menu Introduction dan contoh hewan Aquatic



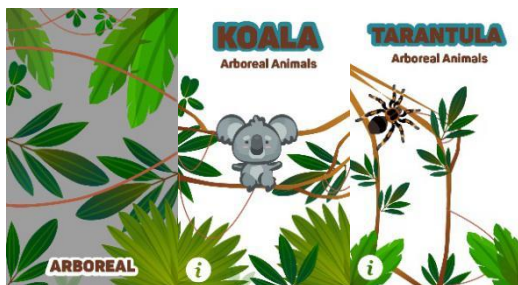
Gambar 7 Marker Menu Introduction Hewan Aquatic dan Contoh Hewan Kelas Ini [19][20]

c. Marker menu Introduction dan contoh hewan Amphibian



Gambar 8 Marker Menu Introduction Hewan Amphibian dan Contoh Hewan Kelas Ini [21][22]

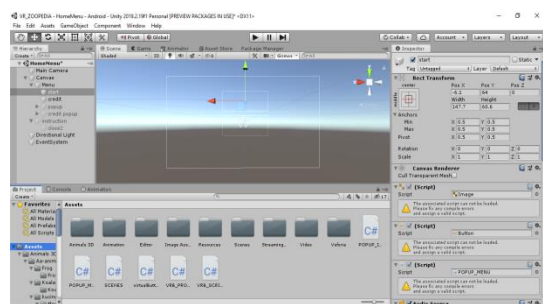
Marker menu introduction hewan arboreal dan contoh hewan kelas ini



Gambar 9 Marker Menu Introduction Hewan Arboreal dan Contoh Hewan Kelas Ini

2. Menyiapkan konten AR
Konten AR yang disajikan berupa Objek 3D dan video penjelasan dari objek yang bersesuaian. Objek 3D diambil dari Unity Asset Store dan situs [cadnav](#). Video animasi diambil dari *national geographics*.
3. Membuat lisensi, *database* dan gambar target dalam Vuforia
Unity sudah terintegrasi dengan Vuforia untuk pengembangan aplikasi *Augmented Reality*. Pada tahap ini, dibuat lisensi untuk aplikasi AR yang dibuat, kemudian pembuatan *database* dari *marker* yang sudah ditentukan.
4. *Setting* dan konfigurasi pada Unity untuk pembuatan AR dengan Vuforia
Di dalam proyekUnity untuk *Augmented Reality* perlu diperhatikan untuk *Build Setting*, *platform* yang dipilih adalah android dan dalam *player setting* dipilih Vuforia *Augmented Reality supported*.
5. Menambahkan lisensi, *database marker* dari Vuforia ke dalam Unity
Database marker yang sudah dibuat dalam Vuforia diimpor ke dalam unity dan lisensi dari Vuforia dikopikan ke dalam unity.
6. Pemrograman aplikasi berbasis AR
Pembuatan *scene* menu utama, *scene* menu *start popup* untuk menu intruksi dan *scripting* untuk menjalankan fungsionalitas aplikasi. Pembuatan *scene* menu utama, *scene* menu *start popup* untuk menu intruksi dan *scripting* untuk menjalankan fungsionalitas aplikasi. Pada tahapan desain, telah dibuat *marker* untuk aplikasi *Augmented Reality*.

a. Implementasi *scene* menu utama



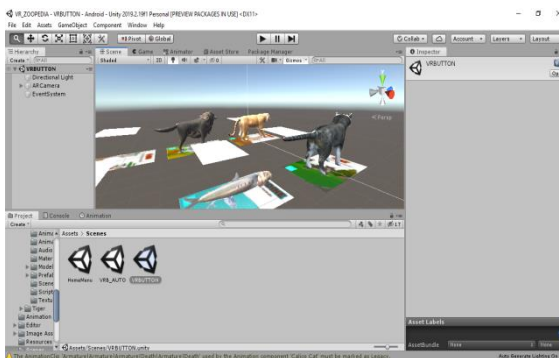
Gambar 10 Implementasi Scene Menu Utama

b. Implementasi *scene* menu *Introduction*



Gambar 11 Implementasi *Scene* Menu *Introduction*

c. Implementasi menu *Scan Animal* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Implementasi *Scene* Menu *Scan Animals*[23][24]

Pada tahapan desain, telah dibuat *marker* untuk aplikasi *Augmented Reality*. *Marker* yang dibuat yaitu *marker* untuk penjelasan klasifikasi hewan berdasarkan habitatnya sebanyak 4 buah yaitu *marker* untuk penjelasan hewan *terrestrial*, hewan *aquatic*, hewan *amphibian* dan hewan *arboreal*. Dari masing-masing kategori tersebut disajikan sebanyak 9 *marker* untuk pengenalan hewan, yaitu tiga *marker* untuk contoh hewan *terrestrial*, dua *marker* untuk contoh hewan *Aquatic*, dua *marker* untuk contoh hewan *amphibian* dan dua *marker* untuk contoh hewan *arboreal*.

7. *Build* aplikasi ke dalam bentuk instalasi android. Proyek yang sudah dibuat kemudian dibangun pada menu *Build setting* untuk *platform* android. Aplikasi media pembelajaran digital yang dikembangkan bernama *ZooEduca* dengan ekstensi.apk.

D. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk melakukan verifikasi dan validasi. Metode pengujian yang digunakan adalah metode *black box testing* dan *alpha testing*. Tujuan penggunaan metode *black box testing* adalah untuk mengetahui bahwa fungsionalitas aplikasi sudah berjalan dengan benar sesuai perancangan. *Alpha testing* digunakan untuk menguji aplikasi kepada ahli materi dan ahli media. Ahli materi dalam aplikasi ini adalah guru IPA Sekolah Dasar. Dengan segala keterbatasan yang dimiliki, validasi dilakukan di SDIT Alhikmah di Tangerang Selatan. Ahli media yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dosen ataupun praktisi yang memiliki kompetensi desain dan multimedia *Augmented Reality*. Verifikasi dan validasi dilakukan dengan cara membuat daftar pernyataan wawancara dan kuesioner, kemudian membagikannya kepada ahli materi dan ahli media. Setelah melakukan uji coba, maka para ahli materi dan media mengisi kuesioner tersebut.

E. Daftar Pernyataan Wawancara Kepada Ahli Materi

TABEL I. WAWANCARA UJI COBA APLIKASI ASPEK MATERI PEMBELAJARAN

No	Pernyataan	Tanggapan
1	Materi pada aplikasi ini sesuai dengan kurikulum	
2	Materi pada aplikasi ini disajikan dengan menarik dan interaktif	
3	Aplikasi dapat membantu siswa belajar tentang klasifikasi hewan berdasarkan habitatnya	
4	Aplikasi dapat meningkatkan minat siswa untuk belajar	
5	Materi pada Aplikasi ini dapat digunakan bukan hanya untuk pembelajaran di dalam kelas tetapi juga dapat digunakan oleh masyarakat umum	
6	Media pembelajaran Digital yang menggunakan <i>marker</i> untuk menampilkan video pembelajaran lebih menarik dan interaktif dibandingkan dengan menonton video tersebut secara langsung	
7	Aplikasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran digital mengenal klasifikasi hewan berdasarkan habitatnya	

F. Kuesioner

Pertanyaan pada pengujian *alpha* untuk ahli media yang terdiri dari desain dan multimedia *Augmented Reality*.

TABEL II. KUESIONER UJI COBA ALPHA ASPEK DESAIN ANTAR MUKA

No	Pernyataan	Tanggapan				
		SS	S	R	TS	STS
1	Aplikasi memiliki desain antar muka yang baik dan menarik					
2	Warna yang digunakan pada Aplikasi baik dan menarik					
3	Menu pada aplikasi jelas dan tidak membingungkan					
4	Aplikasi dapat dengan mudah dipelajari dan digunakan					
5	Semua Menu pada aplikasi berguna dan dapat berfungsi dengan baik					
6	Nama aplikasi mudah diingat					
7	Aplikasi sangat berguna dalam pembelajaran					

TABEL III. KUESIONER UJI COBA ASPEK MULTIMEDIA AUGMENTED REALITY

No	Pernyataan	Tanggapan				
		SS	S	R	TS	STS
1	Sound pada aplikasi terdengar dengan baik					
2	Teks pada aplikasi terbaca dengan mudah					
3	Intruksi pada aplikasi mudah difahami					
4	Marker dapat dideteksi dengan mudah					
5	Video yang disajikan sebagai Augmented Reality dapat didengar, dilihat dengan jelas					
6	Virtual Button membuat aplikasi lebih interaktif					

G. Teknik Analisis Data Hasil Kuesioner

Kuesioner merupakan data kualitatif oleh karena itu pengolahan data kuesioner menggunakan teknik analisis data kualitatif. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data model Miles dan Huberman [25]. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis skala likert

Penyajian data skala likert dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

TABEL IV. PENYAJIAN DATA SKALA LIKERT

No	Simbol	Kategori	Bobot Nilai
1	SS	Sangat Setuju	5
2	S	Setuju	4
3	R	Ragu – ragu	3
4	TS	Tidak Setuju	2
5	STS	Sangat Tidak Setuju	1

2. Setelah menentukan bobot nilai dari setiap kategori maka selanjutnya adalah menentukan skor total tiap kategori dengan menggunakan rumus (1).

$$S_k = B_n * J_r \quad (1)$$

Keterangan:

S_k = Skor total tiap kategori
 B_n = Bobot nilai kategori
 J_r = Jumlah responden pemilih kategori tersebut

Skor total tiap kategori bergantung pada jumlah responden yang memilih kategori tersebut. Dari tahap ini akan diketahui skor total untuk kategori sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju dan sangat tidak setuju.

3. Menghitung skor total dari setiap pernyataan. Skor total dari setiap pernyataan merupakan hasil penjumlahan skor total kategori sangat setuju, skor total kategori setuju, skor total kategori ragu-ragu, skor total kategori tidak setuju dan skor total kategori sangat tidak setuju. Secara matematis dapat dilihat pada formula (2).

$$S_p = \sum_{k=1}^5 S_k \quad (2)$$

Keterangan:

S_p = Skor pernyataan
 S_k = Skor total tiap kategori
 k = Kategori

4. Menentukan kecenderungan jawaban responden dari masing masing aspek penilaian yaitu dari aspek desain dan multimedia Augmented Reality. Formula (3).

$$S_A = \frac{\sum_{p=1}^n S_p}{n} \quad (3)$$

Keterangan:

- S_A = Skor total pernyataan pada aspek yang dinilai
- S_p = Skor pernyataan
- p = Urutan pernyataan
- n = Jumlah pernyataan yang ada pada aspek yang dinilai

5. Penarikan kesimpulan

Pada tahap ini akan diperoleh kesimpulan sesuai dengan data yang telah dianalisis. Adapun acuan penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut:

TABEL V. PENARIKAN KESIMPULAN

No	Kategori	Rentang Nilai
1	Sangat baik	$Tr * 4 < S_A \leq Tr * 5$
2	Baik	$Tr * 3 < S_A \leq Tr * 4$
3	Cukup baik	$Tr * 2 < S_A \leq Tr * 3$
4	Kurang baik	$Tr * 1 < S_A \leq Tr * 2$
5	Sangat kurang baik	$0,0 < S_A \leq Tr * 1$

Kemudian, dihitung persentase keberhasilan dari pembuatan media pembelajaran digital ini dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$P_B = \frac{S_A}{Tr * 5} * 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

- P_B = Persentase Keberhasilan
- Tr = Total Responden dalam uji coba penelitian
- S_A = Skor total pernyataan pada aspek yang dinilai

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Era industri 4.0 menjadikan teknologi menyatu dalam kehidupan manusia. Hampir semua bidang terintegrasi dengan teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu implikasinya dalam bidang pendidikan dan pembelajaran. Media pembelajaran yang sangat berkembang saat ini yaitu media pembelajaran digital. Media pembelajaran digital ini membantu guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran secara menarik dan interaktif.

Setelah melakukan pengembangan aplikasi media pembelajaran digital berbasis *Augmented Reality* didapatkan hasil sebagai berikut:

1. User Interface

a. Menu Utama



Gambar 13 UI Menu Utama [26]

b. Menu Mulai



Gambar 14 UI Menu Mulai

c. Menu Instruksi



Gambar 15 UI Menu Intruksi

2. Scene Menu Introduction

TABEL VI. TAMPILAN MENU INTRODUCTION [27]

Menu Introduction	
Marker Hewan Amphibian	Hasil Scan AR

3. Scene Menu Scan Animals

TABEL VII. IMPLEMENTASI MENU SCAN ANIMALS [28]

Implementasi Menu Scan Animals	
Marker Contoh Hewan Amphibian "Frog"	Hasil Scan AR

B. Pengujian

Pengujian fungsionalitas aplikasi yang digunakan adalah metode *black box testing*.

1. Uji coba fungsionalitas aplikasi menggunakan metode *black box testing*

a. Pengujian Menu Utama

TABEL VIII. UJI COBA BLACK BOX MENU UTAMA

Input	Proses	Output	Hasil Pengujian
"Tombol Start"	Menampilkan popup Menu Utama	Pop Up Menu Utama	Sesuai
"Tombol Credits"	Menampilkan popup Identitas Pengembang	Pop Up Identitas Pengembang	Sesuai
"Tombol Instructions"	Menampilkan popup Petunjuk Penggunaan Aplikasi dalam bahasa Inggris "	Pop Up Petunjuk Penggunaan Aplikasi dalam bahasa Inggris "	Sesuai
"Tombol Introduction"	"Menampilkan Scene baru untuk memindai marker"	"Scene baru untuk memindai marker yang dilengkapi dengan tombol exit scene"	Sesuai
"Tombol Scan Animals"	"Menampilkan Scene baru untuk memindai marker"	Scene baru untuk memindai marker dilengkapi	Sesuai

Input	Proses	Output	Hasil Pengujian
	dilengkapi dengan button exit"	dengan button exit"	

b. Pengujian Menu Introduction

Secara keseluruhan hasil implementasi pada menu Introduction dapat dilihat pada Tabel IX.

TABEL IX. HASIL PENGUJIAN KESELURUHAN MENU INTRODUCTION

Input	Proses	Output	Hasil pengujian
Marker Terrestrial	Menampilkan konten Augmented Reality video penjelasan hewan terrestrial	Augmented Reality video penjelasan hewan tereestrial	Sesuai
Marker Hewan Aquatic	Menampilkan konten Augmented Reality video penjelasan hewan Aquatic	Augmented Reality video penjelasan hewan Aquatic	Sesuai
Marker Hewan Amphibian	Menampilkan konten Augmented Reality video penjelasan hewan Amphibian	Augmented Reality video penjelasan hewan Amphibian	Sesuai
Marker Hewan Arboreal	Menampilkan konten Augmented Reality video penjelasan hewan Arboreal	Augmented Reality video penjelasan hewan Arboreal	Sesuai

c. Pengujian Menu Scan Animals

Secara keseluruhan hasil implementasi pada menu Scan Animal sebagai berikut.

TABEL X. PENGUJIAN KESELURUHAN MENU SCAN ANIMALS

Implementasi Menu Introduction					
Marker	Proses	Hasil Scan AR			Hasil Pengujian
		Model 3D	Virtual Button	Video Audio	
Tiger	Menampilkan model 3D, Virtual button dan video	√	√	√	Sesuai
Cat		√	√	√	Sesuai
Wolf		√	√	√	Sesuai
Sardine		√	√	√	Sesuai
Stingray		√	√	√	Sesuai

Frog	pembelajaran sesuai dengan marker yang dipindai	√	√	√	Sesuai
Caecilia		√	√	√	Sesuai
Koala		√	√	√	Sesuai
Tarantula		√	√	√	Sesuai

2. Pengujian *alpha*

Pada pengujian ini dilakukan untuk verifikasi dan validasi oleh ahli media dan ahli materi.

a. Validasi ahli materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh guru IPA SD IT Al-Hikmah Tangerang Selatan. Adapun penilaian dari ahli materi mencakup beberapa hal sebagai berikut.

TABEL XI. PENILAIAN DARI AHLI MATERI PEMBELAJARAN

No	Pernyataan	Tanggapan
1	Materi pada aplikasi ini sesuai dengan kurikulum	Sangat Setuju
2	Materi pada aplikasi ini disajikan dengan menarik dan interaktif	Setuju
3	Aplikasi dapat membantu siswa belajar tentang klasifikasi hewan berdasarkan habitatnya	Setuju
4	Aplikasi dapat meningkatkan minat siswa untuk belajar	Setuju
5	Materi pada Aplikasi ini dapat digunakan bukan hanya untuk pembelajaran di dalam kelas tetapi juga dapat digunakan oleh masyarakat umum	Setuju
6	Media pembelajaran Digital yang menggunakan <i>marker</i> untuk menampilkan video pembelajaran lebih menarik dan interaktif dibandingkan dengan menonton video tersebut secara langsung	Setuju
7	Aplikasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran digital mengenal klasifikasi hewan berdasarkan habitatnya	Sangat Setuju

b. Validasi ahli media

Pengujian ini melibatkan 14 orang ahli yang berasal dari dosen jurusan desain dan praktisi media. Validasi ini mencakup aspek sebagai berikut:

1. Aspek desain

TABEL XII. PENILAIAN DARI ASPEK DESAIN ANTAR MUKA

No	Pernyataan	Tanggapan				
		SS	S	R	TS	STS
1	Aplikasi memiliki desain antar muka yang baik dan menarik	13	1			
2	Warna yang digunakan pada Aplikasi baik dan menarik	9	5			
3	Menu pada aplikasi jelas dan tidak membingungkan	6	8			
4	Aplikasi dapat dengan mudah dipelajari dan digunakan	6	7	1		
5	Semua Menu pada aplikasi berguna dan dapat berfungsi dengan baik	8	5		1	
6	Nama aplikasi mudah diingat	4	8	2		
7	Aplikasi sangat berguna dalam pembelajaran	10	4			

2. Aspek Multimedia *Augmented Reality*.

TABEL XIII. PENILAIAN DARI ASPEK MULTIMEDIA AR

No	Pernyataan	Tanggapan				
		SS	S	R	TS	STS
1	Sound pada aplikasi terdengar dengan baik	10	4			
2	Teks pada aplikasi terbaca dengan mudah	7	7			
3	Intruksi pada aplikasi mudah difahami	6	8			
4	<i>Marker</i> dapat dideteksi dengan mudah	7	6		1	
5	Video yang disajikan sebagai <i>Augmented Reality</i> dapat didengar, dilihat dengan jelas	8	4	2		
6	Virtual Button membuat aplikasi lebih interaktif	5	7	2		

a. Analisis Data Hasil Kuesioner

Analisis data kuesioner dilakukan dengan melakukan perhitungan terhadap skor total setiap pernyataan berdasarkan skor yang diperoleh dari masing masing poin. Responden pengujian *alpha* ini sebanyak 14 orang berasal dari ahli desain dan multimedia *Augmented Reality*.

Dari 14 responden tersebut dibuat skor kriteria pengujian *alpha* sebagai berikut:

TABEL XIV. SKOR KRITERIA PADA PENGUJIAN ALPHA

No	Kategori	Rentang Nilai
1	Sangat baik	56,1 – 70,0
2	Baik	42,1 – 56,0
3	Cukup baik	28,1 – 42,0
4	Kurang baik	14,1 – 28,0
5	Sangat kurang baik	00,0 – 14,0

Dari kategori tersebut diperoleh skor masing masing pernyataan sebagai berikut:

a. Aspek Desain

TABEL XV. ANALISIS DATA KUESIONER ASPEK DESAIN

No	Pernyataan	Perolehan Nilai	Persentase Keberhasilan
1	Aplikasi memiliki desain antar muka yang baik dan menarik	69	98,6 %
2	Warna yang digunakan pada Aplikasi baik dan menarik	65	92,9 %
3	Menu pada aplikasi jelas dan tidak membingungkan	62	88,6 %
4	Aplikasi dapat dengan mudah dipelajari dan digunakan	61	87,1 %
5	Semua Menu pada aplikasi berguna dan dapat berfungsi dengan baik	62	88,6 %
6	Nama aplikasi mudah diingat	58	82,9 %
7	Aplikasi sangat berguna dalam pembelajaran	66	94,3 %

Dari perolehan skor masing masing pernyataan, maka skor rata-rata persentase penilaian dari aspek desain adalah 63,28 dengan persentase keberhasilan 90,4%.

b. Analisis aspek multimedia Augmented Reality

TABEL XVI. KUESIONER UJI COBA APLIKASI ASPEK MULTIMEDIA AUGMENTED REALITY

No	Pernyataan	Perolehan nilai	Persentase keberhasilan
1	Sound pada aplikasi terdengar dengan baik	66	94,3%
2	Teks pada aplikasi terbaca dengan mudah	63	90,0%
3	Intruksi pada aplikasi mudah difahami	62	88,6%
4	Marker dapat dideteksi dengan mudah	64	91,4%
5	Video yang disajikan sebagai Augmented Reality dapat didengar, dilihat dengan jelas	62	88,6%
6	Virtual Button membuat aplikasi lebih interaktif	59	84,3%

Dari perolehan skor msing masing pernyataan diperoleh skor rata-rata untuk aspek multimedia Augmented Reality adalah 62,7 dengan persentase keberhasilan 89,6%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Media pembelajaran digital sebagai salah satu jenis media yang dapat digunakan untuk membantu menyelesaikan ketercapaian dari capaian pembelajaran. Salah satu media digital yang sedang berkembang adalah media pembelajaran digital berbasis Augmented Reality. Di dalam membangun aplikasi berbasis Augmented Reality terdapat banyak software yang dapat digunakan diantaranya adalah Unity3D dan Vuforia. Pada penelitian ini telah berhasil menambahkan video sebagai salah satu konten virtual yang disajikan dalam Augmented Reality. Virtual button ditambahkan untuk membuat media ini menjadi lebih interaktif. Dengan ditamhkannya virtual button diharapkan pengguna lebih tertantang dan fokus dalam penggunaan media pembelajaran ini.

Pengujian black box digunakan untuk menguji fungsionalitas aplikasi. Hasil pengujian black box menunjukkan bahwa semua fungsionalitas pada aplikasi telah berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan dan perancangan. Aplikasi pembelajaran ini juga dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengembangan untuk mendukung pembelajaran IPA di Sekolah Dasar.

Hasil pengujian alpha dari ahli materi pada aspek konten pembelajaran menunjukkan bahwa

aplikasi ini sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran di dalam kelas dan juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran digital diluar kelas.

1. Hasil pengujian *alpha* pada aspek desain memperoleh skor 63,28 dengan persentase keberhasilan sebesar 90,4%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi memiliki desain yang baik dan sudah layak untuk didistribusikan kepada target audien.
2. Hasil pengujian *alpha* pada aspek multimedia *Augmented Reality* memperoleh skor 62,7 dengan persentase keberhasilan sebesar 89,6 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran ini memenuhi kriteria aplikasi multimedia berbasis *Augmented Reality*.

B. Saran

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pengembangan aplikasi media pembelajaran digital berbasis *Augmented Reality* ini. Setelah melakukan serangkaian proses pada penelitian ini, maka saran dari penulis adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan *marker* dengan menggunakan metode *markerless* sangat layak dicoba untuk meningkatkan pengalaman dan kegunaan dari aplikasi berbasis AR.
2. Penggunaan *virtual button* sangat bermanfaat dan membuat aplikasi menjadi lebih interaktif, tetapi sangat perlu diperhatikan sensitifitas dari *virtual button* yang digunakan supaya dapat memberikan respon sebagai mana mestinya.
3. Aplikasi ini dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pada proses pembelajaran, misalkan dengan menambahkan *mini game* sebagai evaluasi dari konten pembelajaran yang diangkat dalam aplikasi ini.

REFERENSI

- [1] Ibda, F. Perkembangan Kognitif: Teori Jean Piaget. *Intelektualita*. 2015; 3(1): 27-37.
- [2] Savitri N, Aris [1]M, W., Supia [1]nto A, A. *Augmented Reality* Application for Science Education on Animal Classification. *International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET)*. Lombok. 2019; pp: 270-275.
- [3] Zarzuela M, M. et all. *Mobile Serious Game* using *Augmented Reality* for Supporting Children's Learning about Animals. 2013 *International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education*. Spain. 2013; 25: 375 – 381.
- [4] Tsai C. S, Yen J. C. The *Augmented Reality* Application of Multimedia Technology in Aquatic Organisms Instruction. *Journal of Software Engineering and Applications*. 2014; 07(09):745-755.
- [5] Rokiyah, I & Budiastira, K. Modul 1 Teori Belajar dalam Pembelajaran IPA SD. 2014. [Online]. Tersedia: <http://repository.ut.ac.id/4021/2/PDGGK4202-M1.pdf>. [Diakses: 16 April 2020].
- [6] Juwantara, R. A. Analisis Teori Perkembangan Kognitif Piaget Pada Tahap Anak Operasional Konkret 7-12 Tahun Dalam Pembelajaran Matematika. *Al-Adzka: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*. 2019; 9(1): 27 – 34.
- [7] ———, Kamus Besar Bahasa Indonesia. [Online]. Tersedia di <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/media>
- [8] Arsyad, A. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 2011.
- [9] Munir, *PEMBELAJARAN DIGITAL*. 2017. Bandung : Alfabeta.
- [10] Kiryakova, G dkk. The Potential of *Augmented Reality* to Transform Education Into Smart Education. *TEM Journal*. 2018; 7(3):556-565.
- [11] Kroll, M. What is AR? (*Augmented Reality*). 2016, extension, 13 Juni 2016, [Online]. Tersedia: <https://impact.extension.org/2016/06/what-is-ar-augmented-reality/>. [Diakses: 15 April 2020].
- [12] Barjtaya S, Sharma A, Rani U. A detailed study of Software Development Life Cycle (SDLC) Models. *International Journal Of Engineering And Computer Science*. 2017; 6(7): 22097-22100.
- [13] Patil, P. P, & Alvares, R. Cross-platform Application Development using Unity *Game Engine*. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*. 2015; 3(4): 19-27.
- [14] Getting Started with Vuforia Engine in Unity. *Library.fuvoria.com*. Tersedia: <https://library.fuvoria.com/articles/Training/getting-started-with-Vuforia-in-unity.html>. [Diakses: 15 April 2020]
- [15] Kemendikbud. KURIKULUM 2013 KOMPETENSI DASAR Sekolah Dasar (SD)/ Madrasah Ibtidaiyah (MI). 2013. Kemendikbud: Jakarta.
- [16] Collection of hand drawn tigers Free Vector. 2019. *freepik.com*. [Online]. Tersedia : https://www.freepik.com/free-vector/collection-hand-drawn-tigers_4850703.htm. [Diakses: 17 April 2020].
- [17] Domestic cat breeds flat icons collection Free Vector. 2018. *freepik.com*. [Online]. Tersedia : https://www.freepik.com/free-vector/domestic-cat-breeds-flat-icons-collection_3796746.htm. [Diakses: 17 April 2020].
- [18] Forest animals set in realistic style Free Vector. 2016. *freepik.com*. [Online]. Tersedia : https://www.freepik.com/free-vector/forest-animals-set-realistic-style_940201.htm. [Diakses: 17 April 2020].
- [19] Ocean underwater animals cartoon retro characters set with stingray shark turtle swordfish Free Vector. 2018. *freepik.com*. [Online]. https://www.freepik.com/free-vector/ocean-underwater-animals-cartoon-retro-characters-set-with-stingray-shark-turtle-swordfish_3791455.htm. [Diakses: 17 April 2020].
- [20] Sea food icon flat set Free Vector. 2019. *Freepik.com*. Tersedia: https://www.freepik.com/free-vector/sea-food-icon-flat-set_3947954.htm. [Diakses: 17 April 2020].
- [21] Venomous snakes cartoon set Free Vector. 2019. *freepik.com*. Tersedia: https://www.freepik.com/free-vector/venomous-snakes-cartoon-set_5971414.htm. [Diakses: 17 April 2020].

- [22] Reptiles and amphibians set Free Vector. 2019. freepik.com. Tersedia: https://www.freepik.com/free-vector/reptiles-amphibians-set_4425937.htm. [Diakses: 17 April 2020].
- [23] White Tiger 3D Model. 2019. free3D.com. Tersedia: <https://free3d.com/3d-models/tiger>. [Diakses: 18 April 2020].
- [24] Wolf Rigged And *Game* Ready 3D Model. 2020. free3D.com. Tersedia: <https://free3d.com/3d-model/wolf-rigged-and-game-ready-42808.html>. [Diakses: 18 April 2020].
- [25] Ahyar H, dkk. Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Grup Yogyakarta. 2020.
- [26] Welcome to zoo cartoon illustration Free Vector. 2019. freepik.com. Tersedia: https://www.freepik.com/free-vector/welcome-zoo-cartoon-illustration_6169813.htm. [Diakses: 18 April 2020].
- [27] Learn about Amphibians, Amphibians Animal, Types of Amphibians. 2018. youtube.com. Tersedia: https://www.youtube.com/watch?v=MY3x_b8albM. [Diakses 19 April 2020]
- [28] Bullfrogs Eat Everything National Geographic. 2019. youtube.com. Tersedia: <https://www.youtube.com/watch?v=vhywWia6II8>. [Diakses 19 April 2020]