

IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* FLORA DAN FAUNA LAUT KOTA BENGKULU BERBASIS *MARKER* *TRACKING* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SEKOLAH DASAR

Miftakhul Irfani Akbar¹, Endina Putri Purwandari², Boko Susilo³

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(telp: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹miftakhulirfaniakbar@gmail.com

²endinaputri@unib.ac.id

³bokosusilo@unib.ac.id

Abstrak: Kurikulum 2013 untuk jenjang sekolah dasar saat ini menggunakan pendekatan pembelajaran tematik. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi *augmented reality* berbasis *marker tracking* sebagai media pembelajaran dan pengenalan flora dan fauna yang ada di laut wilayah Kota Bengkulu untuk siswa sekolah dasar yang sejalan dengan konsep pembelajaran tematik. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi BiotaLaut3D yang dapat menampilkan materi flora dan fauna laut wilayah Kota Bengkulu yang di lengkapi dengan pemodelan 3D dan penjelasannya. Berdasarkan hasil pengujian *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan sebelum dan sesudah anak menggunakan aplikasi, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *augmented reality* ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan wawasan anak tentang flora dan fauna yang ada di laut wilayah Kota Bengkulu sebesar 15,5%. Pengujian kelayakan software menggunakan metode black box dengan beberapa requirement uji. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, secara fungsional aplikasi sudah sesuai, layak, dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran sekolah dasar dan berada dalam katagori “Sangat Baik”.

Kata Kunci : *Augmented reality*, Flora dan Fauna Laut Wilayah Kota Bengkulu, *Marker Tracking*, Media Pembelajaran Flora dan Fauna Laut.

Abstract: The 2013 curriculum for elementary schools currently uses a thematic learning approach. This study aims to build an augmented reality application based on marker tracking as a medium of learning and introduction of flora and fauna in the sea area of the City of Bengkulu for elementary school students in line with the thematic learning concept. The results of this study are in the form of 3D Marine Biota applications that can display the material of marine flora and

fauna of the Bengkulu City area, complete with 3D modeling and explanation. Based on the results of pre-test and post-test conducted before and after children use the application, it can be concluded that this augmented reality application has succeeded in increasing children's knowledge and insight about flora and fauna in the sea of Bengkulu City area by 15.5%. Software feasibility testing uses the black box method with several test requirements. Based on the test results, the

application is functionally appropriate, feasible, and can be used as a primary school learning medium and is in the "Very Good" category.

Keywords: Augmented reality, Flora and Sea Fauna of Bengkulu City Region, Marker Tracking, Learning Media of Flora and Sea Fauna.

I. PENDAHULUAN

Kota Bengkulu sebagai ibu Kota Provinsi Bengkulu secara Geografis Terletak di pesisir barat Pulau Sumatra yang berhadapan langsung dengan Samudra Hindia. Luas wilayah Kota Bengkulu 14.452 Km² dan Panjang Pantai 17,6 Km² dengan Luas Perairan Laut 12.6720 M. Dengan luas perairan laut dan panjang pantai tersebut menyebabkan Kota Bengkulu memiliki sumberdaya alam keanekaragaman flora dan fauna laut yang tinggi [1]. Flora dan fauna sendiri merupakan salah satu materi dari kurikulum 2013, di Sekolah Dasar (SD).

Kurikulum 2013 adalah kurikulum berbasis kompetensi yang dirancang untuk mengantisipasi kebutuhan kompetensi Abad 21. Pada abad ini, kemampuan kreativitas dan komunikasi akan menjadi sangat penting. Sejalan dengan itu, rumusan kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dipergunakan dalam Kurikulum 2013 mengedepankan pentingnya kreativitas dan komunikasi [2]. Salah satu tema di buku tematik kurikulum 2013 adalah "Peduli Terhadap Makhluk Hidup" yang dibahas di kelas IV. Tema tersebut terbagi menjadi tiga sub tema yaitu Hewan dan Tumbuhan di Lingkungan Rumahku, keberagaman makhluk hidup di lingkunganku, ayo cintai lingkungan. Buku tersebut juga membahas mengenai flora dan fauna secara umum yang disertai dengan gambar 2D, namun tidak ada bahasan mengenai flora dan fauna laut, terutama flora dan fauna laut yang ada di laut wilayah Kota Bengkulu.

Dengan keberagaman flora dan fauna laut wilayah Kota Bengkulu yang tinggi, pengenalan flora dan fauna laut yang ada di Kota Bengkulu dirasa penting untuk meningkatkan kepedulian, pengetahuan dan wawasan siswa mengenai flora dan fauna laut yang ada di Kota Bengkulu. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dibutuhkanlah suatu teknologi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran dimana cara belajar ini memadukan antara kesenangan dan belajar. Dengan *Augmented Reality* maka cara pembelajaran siswa menjadi lebih bervariasi dan menarik, karena dengan teknologi ini siswa dapat melihat flora dan fauna laut Provinsi Bengkulu dalam gambar 3D tanpa harus terjun langsung ke laut untuk dapat melihatnya..

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, akan dibangun sebuah aplikasi yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* dengan judul "Implementasi *Augmented Reality* Flora dan Fauna Laut Bengkulu Berbasis *Marker Tracking* Sebagai Media Pembelajaran SD" sebagai media pembelajaran flora dan fauna laut yang ada di Kota Bengkulu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Flora dan Fauna Laut

Laut merupakan kumpulan air asin yang banyak dan luas dipermukaan bumi dan tersambung dengan samudra, terpisah dan atau terhubung dengan suatu benua dengan benua dan atau pulau dengan pulau lain. Air laut tersusun atas campuran 96,5% air murni dan 3,5% material lain seperti garam-garaman, gas terlarut, bahan organik serta partikel tak terlarut [3].

Berdasarkan data yang di peroleh dari Badan Penelitian, Pengembangan dan Statistik Daerah Provinsi Bengkulu (BAPPEDA), ada sekitar 256 Spesies flora dan fauna yang hidup di laut Wilayah Bengkulu, dengan pembagian 16 jenis terumbu karang, 105 jenis ikan karang, 12 jenis magrove, 10

jenis padang lamun, dan 116 jenis ikan tangkap. Flora dan Fauna yang digunakan pada penelitian dipilih berdasarkan tempat tinggal flora dan fauna, warna, dan nama yang unik. Pembagian Flora dan Fauna tersebut terbagi menjadi 11 jenis Flora dan 11 jenis Fauna.

B. Media Pembelajaran Berbantuan Komputer

Media pembelajaran diartikan sebagai alat bantu yang digunakan pada proses pembelajaran dengan maksud menyampaikan materi ajar dari guru terhadap siswa, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam memahami tujuan pembelajaran.

Pembelajaran berbasis komputer adalah cara untuk memproduksi atau menyajikan materi dengan menggunakan sumber berbasis *mikroprosesor* (komputer) [4]. Dalam perkembangannya, ada beberapa istilah yang digunakan sehubungan dengan pembelajaran berbasis komputer, antara lain *Computer Assisted Instruction (CAI)*, *Computer Aided Learning (CAL)*, *Computer Managed Instruction (CMI)*, *Computer Based Instruction (CBI)*, *Computer Based Training (CBT)*, dan *Tutoring System (TS)*.

C. Augmented reality

Menurut (Azuma, 1997) *augmented reality* (AR) adalah penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam *real-time*, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi [5].

D. Marker Based Tracking

Marker Based Tracking adalah salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengembangan teknologi *augmented reality*. Metode ini bekerja dengan cara mengenali dan mengidentifikasi pola pada sebuah marker untuk memunculkan sebuah objek virtual ke lingkungan nyata.

Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D

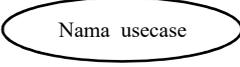
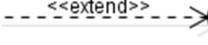
yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z. *Marker Based Tracking* ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan *Augmented reality*.

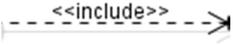
E. Unified Modeling Language

UML merupakan gambaran untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. UML terdiri dari 13 macam diagram yang dikelompokkan dalam 3 kategori, yaitu structure diagrams yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan suatu struktur statis dari sistem yang dimodelkan, behavior diagrams yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan kelakuan sistem atau rangkaian perubahan yang terjadi pada sebuah sistem, dan interactions diagram yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi sistem dengan sistem lain maupun interaksi antar subsistem pada suatu sistem [6].

1. Usecase Diagram

Usecase diagram mendefinisikan interaksi antara *user* dengan sistem informasi yang akan dibuat.

Simbol	Deskripsi
	Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor.
	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat diluar sistem informasi.
	Komunikasi antara aktor dan <i>usecase</i> atau <i>usecase</i> dan <i>usecase</i> .
	Relasi <i>usecase</i> tambahan kesebuah <i>usecase</i> dimana <i>usecase</i> yang

	ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>usecase</i> tambahan itu.
Menggunakan/include/uses 	Relasi <i>usecase</i> tambahan ke sebuah <i>usecase</i> dimana <i>usecase</i> yang ditambahkan memerlukan <i>usecase</i> ini untuk menjalankan fungsinya.

2. Class Diagram

Class diagram mendefinisikan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki atribut dan metode atau operasi.

1. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas.
2. Operasi atau metode adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

Simbol		Deskripsi
Kelas	Nama_kelas	Kelas pada struktur sistem
	+atribut	
	+operasi()	
Asosiasi/ <i>association</i>		Relasi antarkelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
Generalisasi		Relasi antarkelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum-khusus)
Kebergantungan/ <i>dependency</i>		Relasi antarkelas dengan makna kebergantungan antarkelas
Agregasi/ <i>aggregation</i>		Relasi antarkelas dengan makna semua-bagian (<i>whole-part</i>)

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan. Penelitian terapan ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi yang berbentuk sebuah media pembelajaran dengan materi flora dan fauna laut wilayah kota Bengkulu berdasarkan kurikulum tematik K13.

B. Jenis Pengumpulan Data

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara menelaah beberapa literatur, yaitu :

a. Buku referensi

Buku yang digunakan sebagai referensi adalah buku-buku yang membahas tentang Interaksi Manusia Komputer, Wewless/Mobile Computing, dan *Augmented reality*.

b. Jurnal ilmiah

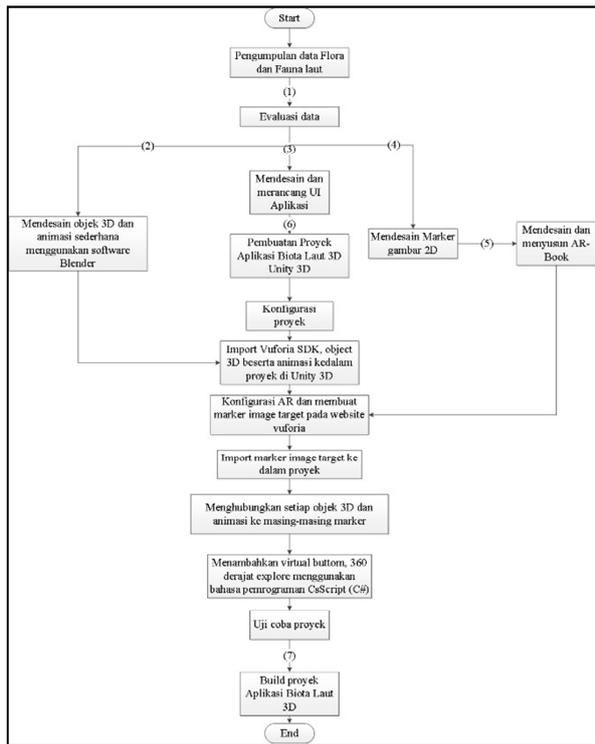
Jurnal ilmiah yang digunakan diperoleh dengan cara mengunduhnya melalui internet. Informasi yang diperoleh adalah informasi yang membahas tentang Marker Based Tracking yang merupakan salah satu metode *Augmented reality*

2. Dokumentasi

Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan metode dokumentasi, yaitu suatu cara memperoleh data atau informasi tentang hal-hal yang ada kaitannya dengan melihat kembali laporan tertulis yang baik berupa angka maupun keterangan.

C. Alur Kerja Sistem

Gambar 1 merupakan diagram alir pembuatan sistem sesuai dengan metode pengembangan sistem yang akan dilakukan.



Gambar 1 Diagram Alir Pembuatan Sistem

Dapat dilihat pada Gambar 1 diagram alir penelitian ini dimulai dari Identifikasi Masalah. Penjelasan lengkap dari tahapan-tahapan dari diagram alir penelitian ini sebagai berikut:

1. Tahapan pengumpulan dan evaluasi data merupakan tahapan awal untuk memulai membangun aplikasi. Data flora dan fauna laut yang digunakan adalah data flora dan fauna yang ada di Laut Kota Bengkulu. Pada penelitian ini data spesies flora dan fauna laut yang akan digunakan diambil dari penelitian [1] dengan judul penelitian “Kajian Karakteristik Wilayah Pesisir di Provinsi Bengkulu”.
2. Mendesain objek 3D dan Animasi Sederhana Menggunakan Software Blender. Dalam proses pembuatan objek 3D digunakan software Blender. Tahapan ini dimulai dengan menyiapkan gambar acuan/panduan dari setiap model flora atau fauna yang akan dibuat.
3. Mendesain dan Merancang User Interface Aplikasi. Perancangan user interface dimulai

dari merancang tampilan *scene splash screen*, *scene loading*, menu utama, menu fauna laut, menu flora laut, menu petunjuk dan menu tentang aplikasi. Aplikasi yang digunakan untuk merancang desain *user interface* adalah *Balsamiq Mockup*.

4. Mendesain dan Membuat Marker Gambar 2D. Tahapan pertama yang dilakukan untuk membuat *marker* yaitu melakukan editing setiap gambar flora dan fauna laut yang telah disiapkan. Setiap gambar yang akan dijadikan *marker* diedit menggunakan software *Photoshop CC 2017*. Setelah itu unggah gambar yang akan dijadikan *marker* ke website *vuforia*. Setelah itu *marker* akan diproses dan ditampilkan sekaligus diberi rating dengan tanda bintang. Gambar yang memiliki rating di bawah empat bintang akan diganti dengan gambar lain yang memiliki rating minimal empat bintang. Semakin banyak bintang maka kualitas *marker* semakin baik. Gunakan *marker* yang memiliki banyak *texture* dan memiliki warna kontras yang tinggi untuk mendapatkan nilai terbaik. *Marker* yang buruk akan sulit dideteksi *device* atau bahkan tidak bekerja.
5. Pembuatan Proyek Aplikasi Biota Laut 3D dengan Unity 3D. Tahapan pembuatan aplikasi dimulai dengan menginputkan atau mengimport *vuforia sdk*, Database *image target unity package* yang telah dibuat pada tahapan ke-4, dan model 3D. kemudian membuat setiap *scene*, seperti *scene loading*, *scene* halaman utama, *scene* flora laut, *scene* fauna laut, *scene* petunjuk, *scene* tentang aplikasi, dan *scene AR Camera*. Ada dua *scene AR Camera* dibuat yaitu *scene AR Camera* untuk flora laut dan *scene AR Camera* untuk fauna laut. Untuk membuat *scene AR Camera* pastikan *App License Key* yang didapatkan dari website *vuforia developer* sudah dimasukkan ke *Inspector Unity 3D*. Kemudian langkah

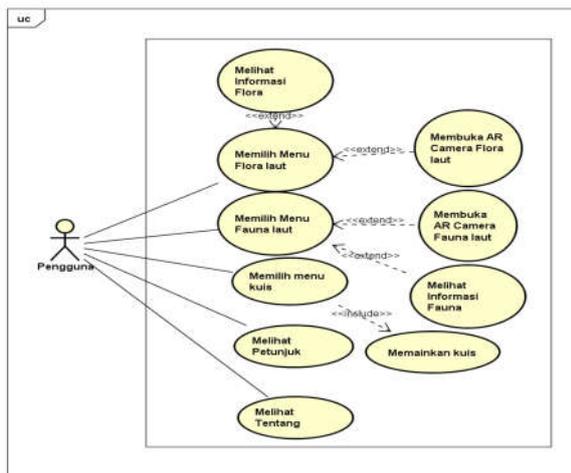
selanjutnya membuat *image* target baru pada masing-masing *scene AR Camera* dan meletakkan model 3D dengan cara *drag* dan *drop* tepat di atas *image target* atau *marker*.

6. Bulid Proyek Aplikasi Biota Laut 3D. Tahapan terakhir adalah build aplikasi, yaitu tahapan membuild project menjadi berekstensi Apk agar bisa di install di platform android.

D. Perancangan Sistem

1. Usecase Diagram

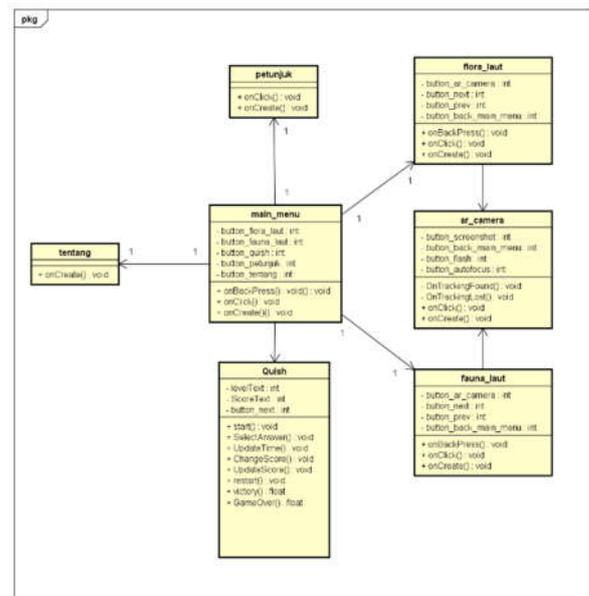
Gambar 2 merupakan *usecase diagram* aplikasi *Augmented reality* flora dan fauna laut kota Bengkulu Menggunakan *Marker tracking* Sebagai Media Pembelajaran sekolah dasar.



Gambar 2 Usecase Diagram

2. Class Diagram

Pada aplikasi *Augmented Reality* ini terdapat 8 kelas yang dibangun antara lain manajemen main menu, flora tropis, fauna tropis, *Augmented Reality Camera*, *Quiz*, petunjuk, dan tentang aplikasi. *Class diagram* bersifat statis yang digambarkan dengan kotak yang terbagi atas tiga bagian yaitu: Nama Kelas, Atribut, dan Metode .



Gambar 3 Class Diagram

IV. PEMBAHASAN

Setelah melakukan perancangan, maka selanjutnya adalah implementasi sistem. Pada implementasi sistem ini akan di bahas tahapan implementasi sistem kedalam kode program atau aksi untuk menjalankan program dan desain antar muka aplikasi berdasarkan analisis dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Sistem atau aplikasi *Augmented reality (Marker Based Tracking)* sebagai media pembelajaran siswa sekolah dasar berbasis android ini di bangun menggunakan Bahasa pemrograman C# dengan bantuan aplikasi *Unity 2018.3.6f1* dan *Visual Studio 2017*.

Selain dibangun dengan Bahasa pemrograman C#, *Unity*, dan *Visual Studio* pembuatan aplikasi ini juga di tunjang oleh aplikasi *Blender* untuk pembuatan *marker* dan objek 3D yang akan ditampilkan di aplikasi *Augmented reality (Marker Based Tracking)* sebagai media pembelajaran siswa sekolah dasar.

A. Implementasi Pembuatan *Marker*

Marker adalah gambar yang diperlukan *AR Camera* sebagai *image target* untuk menampilkan objek 3D pada aplikasi. *Marker* ini harus bersifat unik agar

mudah dideteksi oleh AR Camera dan marker ini juga harus memiliki kualitas yang tinggi agar bisa dimasukkan kedalam Vuforia dan terlihat baik pada saat dicetak. Desain marker ini menggunakan aplikasi Photosop. Pada desain marker ini selain bersifat unik tapi juga menjelaskan tentang flora dan fauna laut yang ada di wilayah kota Bengkulu.



Gambar 4 Contoh Desain Marker Ikan Scorpion pada AR Book

B. Implementasi Program Aplikasi

Aplikasi augmented reality pada penelitian ini di bangun menggunakan software unity 3D dengan bahasa pemrograman C#, dan menggunakan vuforia sebagai Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi augmented reality.

1. Halaman Menu Utama

Halaman menu utama merupakan halaman yang akan muncul setelah halaman loading. Pada halaman ini terdapat beberapa tombol untuk menuju halaman-halaman lain. Halaman-halaman yang dapat dituju pada halaman menu utama antara lain halaman Flora laut, Fauna laut, Latihan Game Kuis, Petunjuk,

Tentang, dan tombol Audio halaman latihan soal yang berisi latihan soal Pretest dan Posttest, halaman petunjuk aplikasi yang berisi petunjuk penggunaan aplikasi, dan halaman tentang aplikasi yang berisi tentang pengembangan aplikasi. Pada halaman ini terdapat musik sebagai background. Tampilan halaman menu utama seperti Gambar 5.



Gambar 5 Halaman Menu Utama

2. Halaman Augmented reality (AR Camera)

Halaman augmented reality (AR Camera) merupakan halaman untuk menampilkan objek 3D dari flora dan fauna laut wilayah Kota Bengkulu. Halaman ini akan muncul setelah user memilih menu AR Camera pada halaman materi. Tampilan halaman AR Camera seperti Gambar 6.



Gambar 6 Halaman AR Camera

Untuk menampilkan objek 3D flora dan fauna laut wilayah Kota Bengkulu user harus mendekatkan marker.

V. HASIL

Pengujian bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada sistem yang akan diuji. Pengujian juga diperlukan untuk mengetahui apakah aplikasi

yang telah dibuat memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan sistem sebelumnya [7]. Berikut merupakan pembahasan mengenai pengujian Aplikasi *Implementasi Augmented reality* Flora dan Fauna laut kota Bengkulu Berbasis *Marker tracking* sebagai media pembelajaran Sekolah Dasar. bagi siswa tingkat SD kelas IV berbasis android *mobile*.

A. Pengujian *Marker*

1. Pengujian Jarak Kamera Terhadap *Marker*

Pengujian ini akan dilakukan pada 4 macam smartphone yang berbeda, diantaranya Xiaomi Mi 4x, Xiaomi Redmi 4A, Oppo A3s, dan Xiaomi Redmi 3. Pengujian ini untuk mengetahui berapa jarak (dalam cm) antara kamera terhadap marker yang ideal agar marker dapat terdeteksi dan model 3D bisa muncul. Berikut ini adalah hasil pengujian marker:

<i>Smartphone</i> Android	Jarak Minimal	Jarak Maksimal
Xiaomi Note 4x	8 cm	60 cm
Xiaomi Redmi 4A	8 cm	50 cm
Oppo A3s	12 cm	60 cm
Xiaomi Redmi 3	11 cm	55 cm

Pada pengujian ini diperoleh hasil bahwa untuk dapat mendeteksi *marker*, jarak optimal yang dianjurkan adalah dari 8 cm sampai 60 cm, sementara semakin jauh jarak antara marker dengan *smartphone* maka semakin sulit untuk dapat dideteksi. Jarak optimal antara *marker* dengan kamera juga dipengaruhi dengan resolusi atau kemampuan kamera *smartphone* untuk mendeteksi *marker*.

2. Pengujian Pencahayaan *Marker*

Pada pengujian terhadap pengaruh intensitas pencahayaan ini, dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh intensitas pencahayaan terhadap proses deteksi *marker*. Untuk menentukan tingkat intensitas pencahayaan digunakan sebuah aplikasi Android yang bernama *Light Meter*, dimana pada aplikasi ini dapat digunakan untuk mengukur tingkat intensitas pencahayaan dari suatu ruangan ataupun

lokasi dengan satuan “*lux*”. Adapun tingkatan hasil pengukuran tingkat intensitas pencahayaan ketika dilakukan pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

No	Tingkat Intensitas Pencahayaan	Kondisi Lokasi Pengujian	Respon Sistem
1	2 lux	Di dalam ruangan tanpa pencahayaan	Objek tidak muncul
2	6 lux	Di dalam ruangan tanpa pencahayaan	Objek tidak muncul
3	10 lux	Di dalam ruangan dengan sedikit pencahayaan	Objek tidak muncul
4	25 lux	Di dalam ruangan dengan pencahayaan Lampu	Objek Muncul
6	1000 lux	Di luar ruangan dengan sedikit pencahayaan	Objek muncul
7	2090 lux	Di luar ruangan dengan cahaya matahari langsung	Objek muncul
8	3000 lux	Di luar ruangan dengan cahaya matahari langsung	Objek muncul

Pada pengujian ini didapatkan hasil, bahwa intensitas pencahayaan sangat mempengaruhi keberhasilan deteksi *marker* semakin tinggi tingkat intensitas pencahayaan maka akan semakin baik dalam proses deteksinya adapun ukuran intensitas minimal yaitu 25 lux, sedangkan pada intensitas rendah antara 2 sampai 10 lux *marker* tidak dapat dideteksi.

3. Pengujian *Pretest* dan *Posttest*

Pre-test dan *post-test* merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui perbandingan hasil. Penulis memilih *pre-test* dan *post-test* untuk

pengujian ini untuk mengetahui perbandingan tingkat pengetahuan tentang materi tentang flora dan fauna laut wilayah Kota Bengkulu sebelum dan sesudah memainkan aplikasi ini. Target partisipan pada penelitian ini adalah siswa kelas IV, di SD IT Al-qishwa, Kecamatan Selebar, Kota Bengkulu.

NO	NAMA	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-test</i>
1	Argana	70	100
2	Maman	50	90
3	Dindra Junhadi.P	30	70
4	Fadir Rohman	40	90
5	M. Khalifah	60	90
6	Mutia	50	90
7	Reyhan Arif	40	70
8	Dwi	40	80
9	Anisa Rahmawati	40	90
10	Fajrin	50	80
11	Rendi Saputra	70	90
12	Rifqi	40	80
13	Nathasya tri widodo	50	80
14	Hesa Jelsai Nuraini	60	90
15	Delvin	50	70
16	Abin	50	80
17	Kayla	30	80
18	Rizky	70	90
19	Caesar	40	90
20	Nizar	60	90
Rata- Rata		50,25	84,50

Berdasarkan hasil dari pre-test dan post-test, aplikasi Implementasi *Augmented Reality* Flora dan Fauna Laut Kota Bengkulu Berbasis *Marker Tracking* Sebagai Media Pembelajaran Sekolah dasar ini mampu menambah pengetahuan dan pemahaman terhadap anak tentang flora dan fauna Laut wilayah Kota Bengkulu. Hal ini terlihat dari hasil rata-rata nilai siswa yang mengalami peningkatan dari 50,25 menjadi 84,50. Hasil ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan dan perbedaan yang nyata

antara nilai tes anak sebelum menggunakan aplikasi dan sesudah menggunakan aplikasi. Dengan hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa pengetahuan flora dan fauna laut wilayah Kota Bengkulu anak cenderung meningkat setelah menggunakan aplikasi *Augmented Reality* ini.

Berdasarkan hasil pengujian pre-test dan post-test terdapat peningkatan pemahaman siswa tentang flora dan fauna laut wilayah Kota Bengkulu, terlihat dari nilai rata-rata siswa mengalami peningkatan dari 50,25 menjadi 84,50 dengan persentase kenaikan sebagai berikut:

$$n = \frac{84,50 - 50,25}{50,25} \times 100 = 15,5\%$$

4. Uji Kelayakan Sistem

Pengujian kelayakan sistem bertujuan mendapatkan penilaian langsung terhadap sistem yang dihasilkan. Target dari pengujian kelayakan sistem ini adalah responden (calon pemakai sistem).

Teknik pemilihan responden (sampel) dilakukan dengan metode *simple random sampling* yaitu pemilihan sampel dengan cara random atau acak dan didapatkan 30 sampel acak. Sebelum melakukan perhitungan dengan menggunakan skala *likert*, terlebih dahulu dilakukan pencarian intervalnya dengan persamaan:

$$i = \frac{m - n}{k}$$

Keterangan : i = Interval Kelas

k = Banyak Kelas

m = Angka Tertinggi Skor

n = Angka Terendah Skor

Maka,

$$i = \frac{4 - 1}{4}$$

$$i = \frac{3}{4} = 0.75$$

Dengan $i = 0,75$ dan ketetapan skala terendah adalah 1,00 maka katagori penelitian yang di hasilkan seperti tabel.

Tabel Katagori Penelitian

Interval	Katagori
3.28 – 4.03	Sangat Baik
2.52 – 3.27	Baik
1.76 – 251	Kurang Baik
1.0 – 175	Tidak Baik

Untuk menguji kelayakan sistem, maka digunakan angket yang telah diberikan kepada 30 responden (Siswa SD IT Al-qiswah Kota Bengkulu) yang telah menggunakan aplikasi ini. Dari pengumpulan data menggunakan angket tersebut, maka dilakukan analisis dan perhitungan untuk uji kelayakan sistem. Hasil data yang didapat telah dipersingkat menjadi lebih jelas untuk setiap aspeknya. Berikut ini adalah hasil penilaian dari pengujian terhadap pengguna untuk masing-masing variabel tampilan, kemudahan pengguna, dan kinerja sistem:

1. Variabel Tampilan

Tabel Hasil Tampilan Variabel Tampilan

No	Tampilan (V1)	M	Frekuensi Jawaban			
			SB	B	KB	TB
1	Komposisi Warna	3.27	22	8	0	0
2	Kejelasan Teks Yang Ada	3.17	9	17	4	0
3	Kualitas Tampilan 3D	3.57	18	11	1	0
4	Variasi Tampilan	3.2	6	24	0	0
	Jumlah Frekuensi Jawaban		55	60	5	0
	Total rata-rata Katagori	3.30				
	Kategori	"Sangat Baik"				

Dari tabel tersebut terlihat bahwa penilaian terhadap variabel 1 memiliki nilai rata-rata 3,30. Berdasarkan kategori penilaian pada tabel 5.8 rata-rata 3,30 berada dalam interval 3.28-4.03. Jadi dapat disimpulkan bahwa penilaian pada variabel 1 termasuk kategori "Sangat Baik".

2. Variabel Penggunaan Pengguna

Tabel Hasil Tampilan Variabel Kemudahan Penggunaan

No	Tampilan (V1)	M	Frekuensi Jawaban			
			SB	B	KB	TB
1	Kemudahan menginstal Aplikasi	3.5	15	15	0	0
2	Kemudahan Mengoperasikan Aplikasi	3.5	15	15	4	0
3	Kemudahan memahami informasi yang diberikan	3.4	14	14	2	0
	Jumlah Frekuensi Jawaban		44	44	6	0
	Total rata-rata kategori	3.46				
	Kategori	"Sangat Baik"				

Dari tabel tersebut terlihat bahwa penilaian terhadap variabel 2 nilai rata-rata 3.46. Berdasarkan kategori penilaian pada tabel 5.8 rata-rata 3,46 berada dalam interval 3.28-4.03. Jadi dapat disimpulkan bahwa penilaian pada variabel 2 termasuk kategori "Sangat Baik".

3. Variabel Kinerja Sistem

Tabel Hasil Tampilan Variabel Kinerja Sistem

No	Tampilan (V1)	M	Frekuensi Jawaban			
			SB	B	KB	TB
1	Kejelasan Penjelasan Suara Penjelasan Ikatan Kimia	3.67	21	8	1	0

2	Kejelasan Intruksi <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	3.37	12	17	1	0
3	Kesesuaian Hasil Informasi Dengan Kebutuhan Pengguna	3.23	8	21	1	0
	Jumlah Frekuensi Jawaban		41	46	3	0
	Total rata-rata kategori	3.46				
	Kategori	"Sangat Baik"				

Dari tabel tersebut terlihat bahwa penilaian terhadap variabel 3 nilai rata-rata 3.76. Berdasarkan kategori penilaian pada tabel 5.8 rata-rata 3,76 berada dalam interval 3.28-4.03. Jadi dapat disimpulkan bahwa penilaian pada variabel 2 termasuk kategori "Sangat Baik".

Dari hasil penilaian dari pengujian terhadap pengguna untuk masing-masing variabel tampilan, kemudahan pengguna, dan kinerja aplikasi sebagai media pembelajaran materi Flora dan Fauna Laut Wilayah Kota Bengkulu untuk siswa Sekolah Dasar kelas IV ini memiliki bobot nilai masing- masing variable tampilan adalah 3.30, variable kemudahan pengguna adalah 3.46, dan untuk variable kinerja sistem adalah 3.76. Sehingga, jika ketiga variable tersebut di rata-ratakan hasilnya adalah 3.51.

Berdasarkan kategori penilaian pada tabel 5.8 nilai rata-rata 3.51 berada dalam interval 3.28-4.03. Hal tersebut menyimpulkan bahwa penilaian pada Aplikasi Augmented Reality Flora dan Fauna Laut Kota Bengkulu Sebagai Media Pembelajaran Sekolah Dasar termasuk kategori "Sangat Baik". Berdasarkan pengujian pre-test dan post-test di lapangan. Aplikasi Implementasi *Augmented Reality* Flora dan Fauna Laut Kota Bengkulu Berbasis *Marker Tracking*

Sebagai Media Pembelajaran Sekolah dasar ini, mampu menambah pengetahuan, pemahaman dan wawasan terhadap anak tentang flora dan fauna Laut wilayah Kota Bengkulu. Hal ini terlihat dari hasil rata-rata nilai siswa yang mengalami peningkatan dari 50,25 menjadi 84,50.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian, implementasi serta pembahasan hasil yang sudah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Penelitian ini menghasilkan aplikasi Biota Laut 3D berbasis android mobile menggunakan metode *Marker Based Tracking* yang berguna sebagai media pembelajaran Siswa Sekolah Dasar.

Berdasarkan pengujian pre-test dan post-test disimpulkan bahwa aplikasi *augmented reality* ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan wawasan anak tentang flora dan fauna yang ada di laut wilayah Kota Bengkulu sebesar 99,4%

Semakin jauh jarak antara kamera smartphone dengan marker mempengaruhi muncul tidaknya sebuah objek 3D, Hal ini dibuktikan dengan pengujian marker pada halaman 105.

Semakin tinggi (3000 Lux) tingkat intensitas cahaya marker yang digunakan maka sistem akan semakin cepat dalam mengenali marker. Sesuai dengan penelitian pada halaman 107.

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian, implementasi serta pembahasan sistem *Augmented Reality* Berbasis *Marker Based Tracking* Sebagai media pembelajaran materi flora dan fauna laut untuk siswa Sekolah Dasar, maka penulis menyarankan Untuk selanjutnya di harapkan membuat aplikasi agar dapat berjalan pada *multiplatform* seperti *iOS* dan *windowsphone*, dan menambah objek sehingga lebih lengkap dan pengguna dapat mengenal flora dan fauna di Laut wilayah Kota Bengkulu lebih lengkap.

REFERENSI

- [1] D. Bakhtiar, A. Djamali, T. Sarwono and Z. Arifin, *Kajian Karakteristik Wilayah Pesisir Di Provinsi Bengkulu*, Bengkulu: BAPPEDA, 2011.
- [2] S. A. Anggi, *Kurikulum Tematik, Tangerang Selatan: KEMENDIKBUD*, 2017.
- [3] Y. Ramasita, "Pencegahan Pencemaran Minyak Oleh Kapal Laut Dalam Hukum Internasional dan Implementasinya di Indonesia," p. 10, 2011.
- [4] E. P. Purwandari and E. W. Winarni, "The Effectiveness of Turtle Mobile Learning Application for Scientific Literacy in Elementary School. *Journal of Education and e-Learning Research*," *Education and e-Learning Research*, pp. 156-161, 2019.
- [5] R. T. Azuma, *A Survey of Augmented Reality, Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1997.
- [6] M. S. Rosa A.S, *Rekayasa Perangkat Lunak Software Engineering*, Bandung: Informatika, 2013.
- [7] E. P. purwandari, E. W. Winarni, R. Hardiyansyah and Ernawati, "Mobile testing for earthquake mitigation and rescue path on android application. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology (IJLTET)*," vol. 12, no. 1, p. 29, 2018.