



Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala

Sampurna Dadi Riskiono, Try Susanto, Kristianto
Teknik Elektro, Teknik Komputer, Informatika, Universitas Teknokrat Indonesia
E-mail koresponden: sampurna.go@teknokrat.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang media pembelajaran yang menarik dan inovatif serta mampu memberikan kemudahan dalam memperkenalkan hewan yang hidup pada zaman prasejarah ke dalam karakter yang lebih nyata kepada murid. Teknik yang dilakukan dalam pengumpulan data pada penelitian ini yaitu wawancara, observasi, tinjauan pustaka, dan kuesioner. Responden yang digunakan adalah 30 orang yang dipilih secara acak yang terdiri dari guru dan murid SMP sebagai sumber datanya. Tools yang digunakan untuk membangun aplikasi augmented reality diantaranya yaitu unity, vuforia dan blender. Dalam membuat desain assets software yang digunakan adalah adobe photoshop. Sisi kelebihan dari aplikasi yang dirancang yaitu penerapan metode marker based pada penerapan media pembelajaran dengan model Augmented reality, sehingga lebih menarik dan mampu meningkatkan minat belajar dari siswa.

Kata kunci: *Augmented reality, Unity, Marker based, Media Pembelajaran*

Abstract

This study aims to design learning media that is attractive and innovative and is able to provide convenience in introducing animals that live in prehistoric times into more real characters to students. The techniques used in data collection in this study are interviews, observations, literature reviews, and questionnaires. Respondents used were 30 people who were randomly selected consisting of teachers and junior high school students as data sources. The tools used to build augmented reality applications include unity, vuforia and blender. In designing the software assets used is Adobe Photoshop. The advantage of the application that is designed is the application of the marker based method to the application of learning media with the Augmented reality model, making it more interesting and able to increase student interest in learning.

Keywords: *Augmented reality, Unity, Marker based, Learning Media*

PENDAHULUAN

Masa dimana manusia belum mengenal tulisan merupakan bagian dari zaman prasejarah. Dimulainya zaman prasejarah diawali sejak hadirnya kehidupan dimuka bumi sampai manusia mengetahui adanya tulisan. Pada masa ini, tidak terdapat cukup bukti yang tertulis terkait dengan berbagai benda peninggalannya [1]. Zaman prasejarah terbagi ke dalam beberapa periode, dimana satu diantaranya adalah zaman mesozoikum. Zaman ini terjadi sepanjang 140 juta tahun yang lalu. Pada zaman ini ditandai dengan munculnya

berbagai reptil raksasa seperti dinosaurus dan atlantasurus, serta jenis ikan, burung dan hewan menyusui lainnya yang saat ini kita kenal dengan sebutan hewan prasejarah purbakala [2].

Sekarang ini, dalam mempelajari hewan purbakala, anak-anak dapat mempelajarinya hanya melalui buku. Dimana pada buku yang ada, hanya termuat gambar berupa fosil hewan purbakala yang pernah ditemukan. Terlebih tidak diketahui secara pasti bagaimana bentuk dari berbagai hewan purbakala yang dimaksudkan tersebut. Perkembangan teknologi di bidang multimedia salah satunya adalah teknologi *augmented reality*. Teknologi ini dapat memberikan kemudahan dalam memberikan berbagai informasi dalam bentuk atau tampilan berupa objek dari 3 Dimensi (3D) [3]. *Augmented reality* (AR) merupakan teknologi yang mampu mempertunjukkan dunia nyata dengan benda-benda maya, dimana benda maya tersebut dapat disajikan secara *real time* ke dalam dunia nyata [4]. Dengan adanya teknologi berupa *augmented reality*, maka pengguna dapat menyaksikan objek maya yang diproyeksikan terhadap dunia nyata ke dalam bentuk 3 dimensi yang atraktif [5]. Aspek interaktif dan menyenangkan harus ada dalam proses pembelajaran yang baik, disamping itu juga harus mampu menstimulasi dan memberikan ruang yang lebih bagi siswa supaya dapat mengembangkan kreativitas dan kemandirian, sesuai minat dan bakat yang dimilikinya [6][7].

Seiring dengan teknologi animasi yang semakin berkembang dan kebutuhan akan tampilan 3 dimensi dengan kualitas yang baik, maka *augmented reality* digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut [8]. Istilah dari *augmented reality* merupakan sebuah lingkungan yang menggabungkan dunia virtual dan dunia nyata yang di proses melalui komputerisasi, sehingga penyekat di antara keduanya menjadi sangat tipis [9].

Pada prinsip kerjanya *augmented reality* bersifat interaktif, realtime dan objek yang ditampilkan dalam bentuk 3 dimensi. Kelebihan dari *augmented reality* itu sendiri yaitu pengembangannya yang lebih ekonomis dan mudah, keunggulan yang lain yaitu *augmented reality* dapat diterapkan di berbagai media secara luas. Sangat mungkin dibuatnya aplikasi di dalam *smartphone* maupun berupa media cetak seperti koran, buku, dan majalah [10].

Hal yang sangat menarik bagi anak adalah digunakannya *marker* bergambar hewan yang dicetak di atas kertas ke dalam bentuk kartu. Sesaat, ketika aplikasi *augmented reality* diarahkan ke atas *marker*, maka gambar hewan yang berbentuk 3 dimensi akan muncul dari dalam gambar yang terdapat di cetak kartu. Dengan demikian, anak-anak diharapkan lebih antusias ketika mempelajari tentang hewan purbakala melalui aplikasi media pembelajaran ini [11].

Maka pada penelitian ini peneliti memanfaatkan *augmented reality* dalam membangun media pembelajaran interaktif yang menggunakan objek dari benda 3 dimensi sebagai konten didalamnya. Aplikasi ini menggunakan *marker* dalam mengidentifikasi gambar dari hewan purba, manusia purba, alat-alat purba, skala ukuran dinosaurus, dan deskripsi tentang dinosaurus. Dimana pada media ini digunakan model *single marker* untuk identifikasi dari masing-masing gambar bukan menggunakan *multi marker* yang merupakan model *marker* yang mampu menampilkan banyak objek 3 dimensi [12].

Dalam aspek karakteristik, virtual, dan teknologi, media pembelajaran yang berbasis *augmented reality* sangat mungkin untuk dikembangkan lebih jauh baik pada aplikasi *mobile* [13].

METODE PENELITIAN

a. Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan riset ini, maka diperlukan berbagai informasi keterangan yang lengkap. Ada berbagai metode yang peneliti lakukan dalam mengumpulkan berbagai data diantaranya yaitu: omni

1. *Interview* (Wawancara)
Merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara tanya jawab secara langsung kepada guru mata pelajaran sejarah.
2. *Observation* (Pengamatan)
Pada bagian ini akan dilakukan pengamatan ke lokasi SMP Perintis 2 Bandar Lampung secara langsung oleh peneliti. Peneliti mengamati secara langsung lokasi yang diteliti. Hal ini bertujuan untuk mendapat gambaran yang jelas sebagai dasar penelitian yang dilakukan.
3. *Study Research* (Tinjauan Pustaka)
Merupakan proses yang bertujuan dalam pengumpulan data dengan cara mempelajari berbagai bentuk bahan tulisan seperti buku, jurnal, artikel, dan berbagai dokumen yang terkait secara langsung.

b. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah SMP Perintis 2 Bandar Lampung. Bahan atau Materi Penelitian yang digunakan dalam perancangan aplikasi *Augmented reality* Pembelajaran Hewan Purbakala ini adalah berupa gambar atau foto hewan purbakala yang ada sebagai contoh untuk membuat model 3 dimensi dan teks deskripsi. Untuk jumlahnya sendiri akan dibuat 5 objek hewan purbakala 3 dimensi dan 5 buah *marker*.

c. Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan bentuk dari penguraian suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya. Hal ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi serta berbagai kebutuhan yang diperlukan, sehingga dapat diusulkan guna perbaikan-perbaikan untuk membangun aplikasi serupa. Sistem yang dibuat merupakan edukasi berbasis *augmented reality* yang merupakan pengenalan hewan purbakala pada anak. Aplikasi yang dibuat menarik pengguna seakan-akan dapat berinteraksi langsung dengan objek 3 dimensi tersebut. Aplikasi ini dibuat dengan mengambil kondisi lingkungan nyata yang selanjutnya di gabungkan dengan objek 3 dimensi melalui kamera. Orientasi dan posisi dari *marker* akan dideteksi melalui *frame-frame* yang ditangkap oleh kamera. Pada analisis sistem digunakan bentuk analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan non fungsional.

Analisis kebutuhan fungsional menggambarkan proses kegiatan yang akan diterapkan dalam sebuah sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan sistem agar sistem dapat berjalan dengan baik serta sesuai dengan kebutuhan. Dimana Analisis kebutuhan fungsional meliputi dari bagaimana sistem dapat membaca *marker* melalui kamera yang di arahkan dan memunculkan objek dari 3 dimensinya.

Analisis kebutuhan non fungsional merupakan analisis yang dilakukan dalam upaya menentukan spesifikasi kebutuhan dari sistem yang akan dibangun. Spesifikasi tersebut meliputi berbagai elemen ataupun komponen yang dibutuhkan sistem yang akan dibangun. Analisis kebutuhan non fungsional ini dilakukan sampai sistem tersebut diterapkan. Analisis kebutuhan ini juga menentukan spesifikasi masukkan yang dibutuhkan oleh sistem. Pada analisis kebutuhan sistem non-fungsional ini akan dijelaskan mengenai analisis kebutuhan pengguna (*user*), perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

Berikut ini merupakan spesifikasi perangkat keras (*Hardware*) yang peneliti gunakan dalam perancangan aplikasi *augmented reality*:

1. Laptop (Asus X555BA), *Processor* (AMD A9-9420 RADEON R5), *Memory* (4 GB DDR4) dan *Hard Disk* (500 GB)
2. *Smartphone* (Minimum ArmV7)

3. *Printer* (Canon iP1900)

Untuk merancang suatu sistem tentunya diperlukan suatu perangkat lunak (*Software*) yang dapat menunjang proses perancangan tersebut. Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi (Windows 10 Pro 64 bit)
2. *Blender 3D*
3. *Unity 3D*
4. *Adobe Photoshop*
5. *SDK (Vuforia dan Android)* dan *AirDroid*

d. Analisis Pengguna

Analisis pengguna dimaksudkan untuk mengetahui siapa saja pengguna yang terlibat pada sistem. Pengguna yaitu *public* yang dapat mengerti dan memahami komputer sehingga dapat menggunakan aplikasi yang akan dibangun. Karena aplikasi ini ditujukan agar anak-anak dapat lebih mengenal hewan purbakala, dan usia anak yang menggunakan aplikasi ini adalah 11 tahun ke atas.

e. Perancangan dan Pemodelan Sistem

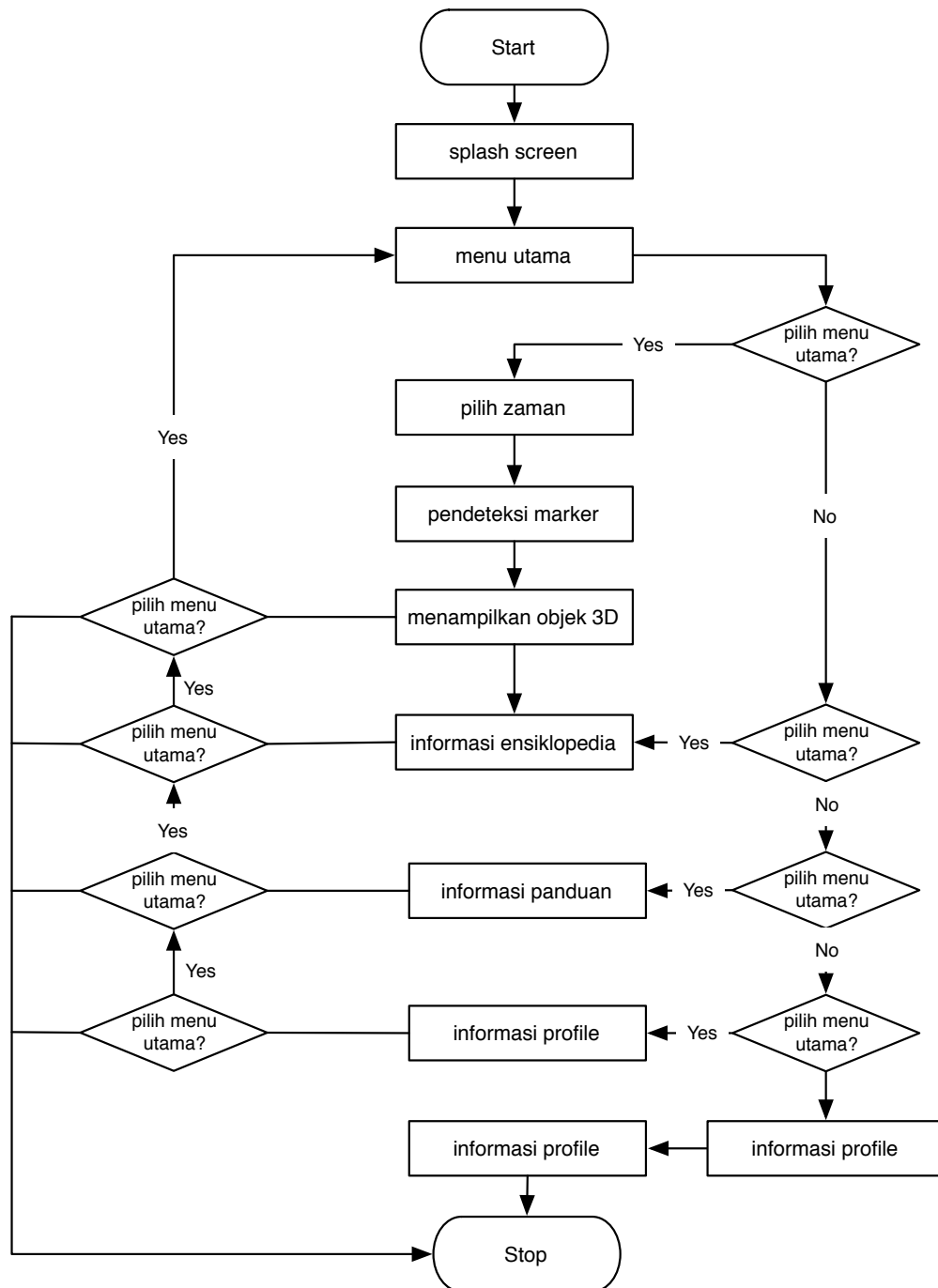
Alur kerja pada aplikasi *augmented reality* ini akan digambarkan dalam bentuk *flowchart* agar pengguna dapat lebih mudah dalam memahami alur dari program yang akan digunakan, ditunjukkan pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 setelah menampilkan splash *screen*, maka selanjutnya aplikasi akan menampilkan bagian menu utama. Pada menu utama ini terdapat pilihan menu, mulai, menu profil, menu panduan, dan menu ensiklopedi. Ketika memilih menu mulai, maka aplikasi akan mengarahkan pengguna pada pemilihan zaman kemudian mengaktifkan kamera untuk memulai proses pendeteksian *marker*. Kemudian pada menu profil, ketika pengguna memilih menu profil, maka aplikasi akan menampilkan profil pembuat aplikasi, ketika pengguna memilih menu panduan maka aplikasi akan menampilkan cara penggunaan aplikasi *augmented reality* pengenalan hewan purbakala. Kemudian pada menu ensiklopedi, ketika pengguna memilih menu ensiklopedi maka aplikasi akan menampilkan informasi tentang hewan purba, manusia purba, alat-alat purba, skala ukuran dinosaurus, dan deskripsi tentang dinosaurus.

Proses untuk pendeteksian terhadap *marker* dimulai dengan mengarahkan *marker* oleh pengguna melalui kamera di *smartphone*. Dari sini maka kamera akan mendeteksi keberadaan *marker* tersebut. Pada pendeteksian *marker*, kondisi ini bergantung kepada beberapa hal seperti, intensitas cahaya, jarak antara *marker* dengan kamera, pendeteksian *marker* terhalang oleh objek lain. Jika keberadaan *marker* belum terdeteksi pada kamera, maka pengguna harus mengatur posisi *marker* dan mengarahkannya kembali menghadap pada kamera. Jika *marker* sudah terdeteksi, maka aplikasi akan menampilkan objek 3 dimensi.

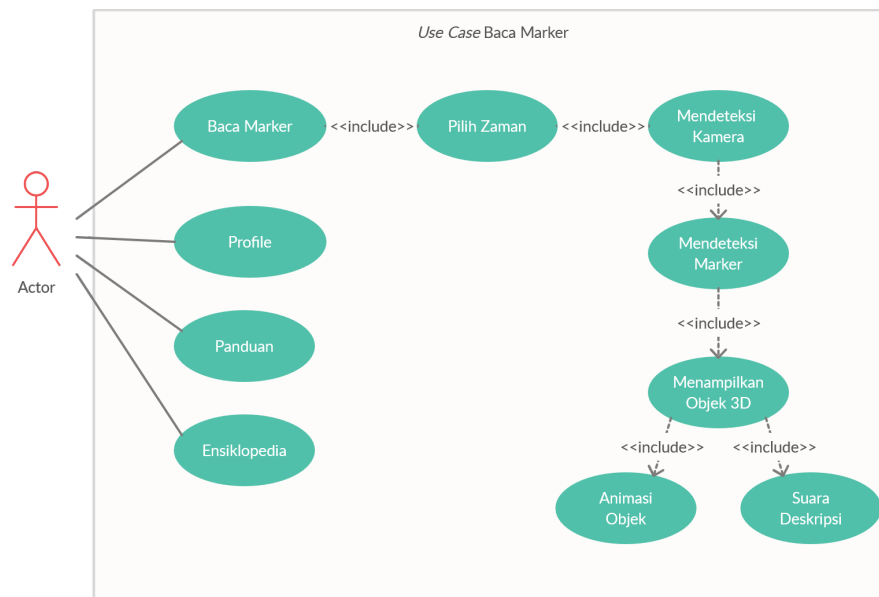
f. Usecase Diagram Baca Marker

Usecase diagram akan mendeskripsikan interaksi yang terjadi pada sistem yang akan dibangun antara satu atau lebih aktor. Keberadaan *use case* bertujuan untuk mengetahui semua fungsi yang terdapat di dalam sebuah sistem. *Include* sendiri merupakan relasi *use case* tambahan ke sebuah *usecase* dimana *use case* yang ditambahkan memerlukan *use case* terkait untuk menjalankan fungsinya. Berikut adalah rancangan *usecase* diagram pada aplikasi *augmented reality* pembelajaran hewan purbakala. *Usecase* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1 Flowchart Aplikasi Augmented reality

Use case terdiri aktor yaitu pengguna. Pengguna dapat melakukan fungsi baca *marker*, melihat profil, melihat panduan, dan melihat ensiklopedi. Sedangkan untuk *include* ditujukan untuk menggunakan kembali behaviour yang dimodelkan oleh use case lain. Dalam hal ini ketika kita akan memilih zaman maka terlebih dahulu kita harus masuk pada menu baca *marker*.



Gambar 2 Use Case Baca Marker

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pembuatan Model 3 Dimensi

Pembuatan model 3 dimensi yang digunakan sebagai konten utama aplikasi *augmented reality* sebagai media pembelajaran hewan purbakala pada anak. Proses pembuatan model 3 dimensi menggunakan *software blender* dapat dilihat pada Gambar 3.



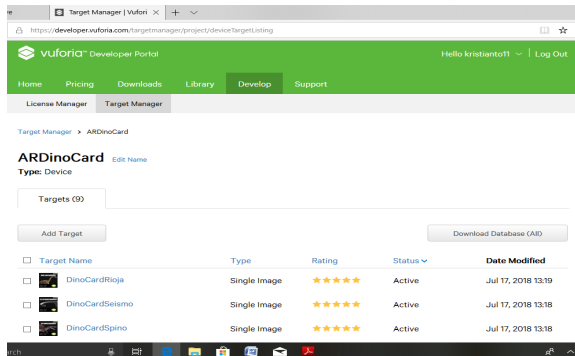
Gambar 3 Pembuatan Model 3 Dimensi

b. Proses Upload Marker

Proses *upload marker* yaitu memasukkan *marker* yang akan digunakan sebagai penanda ke *database vuforia* agar dapat digunakan sebagai penanda saat digunakan pada aplikasi *augmented reality*, rating yang didapatkan dari *vuforia* berpengaruh terhadap sensitifitas kamera dalam mengenali titik-titik *marker* yang akan digunakan. Untuk *marker* yang akan menampilkan objek nantinya akan berbentuk kartu sesuai dengan objek gambar yang akan dimunculkan. Proses *upload marker* dapat dilihat pada Gambar 4.

c. Proses Import Asset

Semua *asset* meliputi gambar *user interface*, model 3 dimensi, tekstur, teks deskripsi, dan audio, di *import* ke dalam *software Unity* untuk dibangun menjadi satu kesatuan aplikasi *Augmented reality* Media Pembelajaran Hewan Purbakala, dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4 Upload Marker



Gambar 5 Import Asset

d. Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama yang berisi gambaran mengenai Aplikasi *Augmented reality* Pembelajaran Hewan Purbakala. Terdapat tombol “Mulai” untuk menuju menu pilih zaman dan *tracking marker*, tombol “Profil” untuk menuju menu profil pembuat aplikasi, tombol “Panduan” untuk menuju menu panduan aplikasi, tombol “Ensiklopedi” untuk menuju menu ensiklopedi. Dapat dilihat pada Gambar 6.

e. Tampilan Panduan

Tampilan menu yang berisi panduan cara kerja dari aplikasi *Augmented reality* Pembelajaran Hewan Purbakala, yang disertai gambar dan terdapat tombol “Back/Kembali” untuk kembali ke menu utama. Dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6 Menu Utama



Gambar 7 Menu Panduan

f. Tampilan Ensiklopedi

Tampilan menu yang berisi tentang beberapa materi pembelajaran diantaranya adalah manusia purba, alat prasejarah, skala ukuran dinosaurus, dan deskripsi dinosaurus, pada menu ini pengguna dapat menggeser layar untuk melihat informasi yang ada. Dapat dilihat pada Gambar 8.

g. Tampilan Objek 3 Dimensi

Berikut adalah hasil tampilan 3 dimensi yang menampilkan Spinosaurus, dan disertai audio/suara serta deskripsi. Dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8 Menu Ensiklopedi

Gambar 9 Objek 3 Dimensi

h. Pengujian Program

Pengujian program merupakan bagian vital ketika membangun sebuah perangkat lunak, pengujian diperlukan untuk mengetahui adanya kesalahan yang terdapat pada sistem serta untuk memastikan sistem yang akan diimplementasikan telah sesuai dengan apa yang telah sebelumnya direncanakan. Dalam pengujian ini dilakukan uji fungsi, dimana hasilnya menunjukkan semua fungsi dapat dijalankan.

i. Pengujian *Blackbox*

Rancangan pengujian yang dilakukan dalam aplikasi ini akan digunakan metode *black box*. Metode ini akan menitikberatkan pada aspek pengujian fungsi dari sistem. Untuk aspek pengujian yang akan dilakukan bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek Pengujian

Komponen Uji	Bagian Uji
Menu Utama	Tampilan depan pada Menu Utama, Tombol untuk Mulai, Profil, Panduan, dan Ensiklopedi.
Menu Profil	Tampilan yang menginformasikan mengenai perancang dari aplikasi <i>augmented reality</i> .
Menu Panduan	Tampilan Informasi Panduang Penggunaan Aplikasi.
Menu Ensiklopedi	Tampilan yang berisikan Informasi mengenai Ensiklopedi dari Manusia purba, Skala Ukuran, Alat Prasejarah dan Deskripsi dari Hewan Purbakala.
Menu Tracking Kamera	Tampilan yang memuat konten dari Objek 3 Dimensi, dan Deskripsi Audio.
Menu Objek 3 Dimensi	Menampilkan Objek 3 Dimensi dari berbagai macam Hewan Purbakala.
Menu Audio Deskripsi	Terdengar Audio Deskripsi dari berbagai macam Hewan Purbakala.
Menu Keluar	Bagian yang akan mengakhiri penggunaan aplikasi

Dari hasil pengujian dengan menggunakan metode *blackbox* diatas, didapatkan konten dan semua tampilan telah berfungsi dengan baik dan semestinya. Maka dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak yang dibangun telah bebas dari aspek kesalahan fungsional.

j. Pengujian *Usability*

Untuk melakukan pengujian tingkat kemudahan penggunaan yang dilakukan pada aplikasi *augmented reality* media pembelajaran hewan purbakala ini, aspek yang ukur menggunakan *usability* [14], [15].

Kuesioner menggunakan skala likert, terdiri dari 20 soal dan 30 responden yang diambil secara acak dari pengguna aplikasi. Pertanyaan kuesioner berisi lima aspek *usability*. Masing-masing aspek terdiri dari empat pertanyaan. Responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah guru dan murid. Tabel 2 adalah total bobot nilai skala likert yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 2. Penilaian Bobot Menggunakan Skala *Likert*

No	Variabel	Keterangan	Nilai Bobot
1	SS	Sangat Setuju	5
2	S	Setuju	4
3	KS	Kurang Setuju	3
4	TS	Tidak Setuju	2
5	STS	Sangat Tidak Setuju	1

Dari hasil penyebaran kuesioner ke responden, kemudian dilakukan penilaian terhadap masing-masing komponen yang meliputi *Learnability* (kemudahan untuk dipelajari), *Efficiency*, *Memorability* (kemudahan untuk diingat), *Errors* (bebas dari kesalahan), dan *Satisfaction* (terpenuhinya aspek kepuasan) dengan cara menjumlahkan jumlah per aspek *usability* berdasarkan tabel bobot nilai, kemudian dikalikan dengan bobot nilai skala likert. Hasil bobot nilai yang diperoleh disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Total Nilai Bobot *Usability*

No	Aspek	Total bobot
1	<i>Learnability</i>	560
2	<i>Efficiency</i>	545
3	<i>Memorability</i>	530
4	<i>Errors</i>	493
5	<i>Satisfaction</i>	556

Langkah selanjutnya dilakukan perhitungan dengan membagi hasil bobot nilai per aspek *usability* dibagi dengan jumlah responden, dan kemudian dibagi lagi dengan jumlah pertanyaan masing – masing aspek dengan menggunakan Persamaan 1.

$$\text{Nilai Komponen} = \frac{\text{Total Bobot} : \text{Jumlah Responden}}{\text{Jumlah Pertanyaan Per Aspek}} \quad (1)$$

Berikut adalah proses perhitungannya:

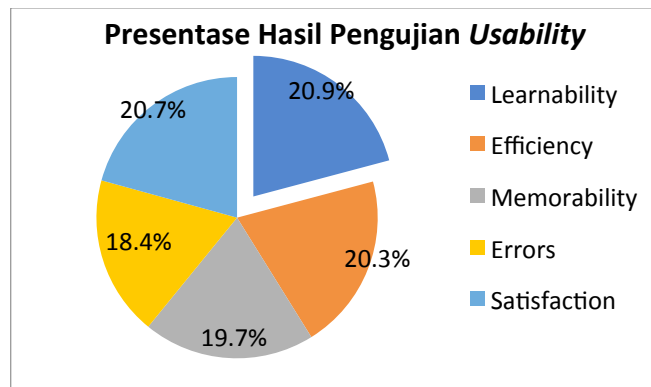
$$\text{Learnability} = \frac{560}{30} = \frac{18,6}{4} = 4,65 \quad \text{Efficiency} = \frac{545}{30} = \frac{18,1}{4} = 4,52$$

$$\text{Memorability} = \frac{530}{30} = \frac{17,6}{4} = 4,4 \quad \text{Errors} = \frac{493}{30} = \frac{16,4}{4} = 4,1$$

$$\text{Satisfaction} = \frac{556}{30} = \frac{18,5}{4} = 4,62$$

Dari perhitungan data kuesioner tersebut, diperoleh nilai akhir masing – masing aspek/komponen. Aspek *Learnability* 4.65, *Efficiency* 4.52, *Memorability* 4.4, *Errors* 4.1,

dan Satisfaction 4,62. Presentase aspek Usability tersebut ditunjukkan dalam diagram lingkaran seperti yang diperlihatkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Grafik Lingkaran Pengujian Usability

k. Hasil Pengujian Usability

Hasil perhitungan bobot menunjukkan setiap aspek *usability* memperoleh nilai diatas 4,0. (*Learnability* atau Kemudahan sebesar 20,9%, *Efficiency* atau Efisiensi sebesar 20,3%, *Memorability*/Mudah diingat sebesar 19,7%, *Errors* atau Kesalahan sebesar 18,4%, dan *Satisfaction* atau Kepuasan sebesar 20,7%). Presentase menunjukkan aspek *Learnability* memperoleh nilai terbesar (20,9%), lebih unggul dari presentase aspek lainnya. Sehingga menunjukkan aplikasi mudah digunakan oleh pengguna dan dinyatakan layak uji usability. Pada Tabel 4 memperlihatkan nilai dari Interval aspek *usability*.

Tabel 4. Interval Aspek Usability

No	Rentang Skor	Keterangan
1.	$1 < \text{skor} \leq 1,8$	Sangat Tidak Baik
2.	$1,8 < \text{skor} \leq 2,6$	Tidak Baik
3.	$2,6 < \text{skor} \leq 3,4$	Biasa
4.	$3,4 < \text{skor} \leq 4,2$	Baik
6.	$4,2 < \text{skor} \leq 5$	Sangat Baik

Berdasarkan interval nilai aspek usability diatas maka nilai diatas 4,0 termasuk kedalam variabel “Baik”.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box* (Kotak Hitam) aplikasi ini bebas dari kesalahan fungsional, sehingga sangat layak untuk dikembangkan kedepannya. Berdasarkan hasil pengujian *Usability* (Kegunaan) menggunakan kuesioner, aplikasi ini teruji dalam kategori “BAIK” dimana angka nilai pengujian yang didapat di atas 4,0, sehingga layak untuk diterapkan sebagai media pembelajaran hewan purbakala pada anak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) Kemenristek / BRIN atas hibah skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) yang diberikan melalui SK Penetapan Pemenang nomor: SP2H/LT/MONO/LL2/2020. Kami ucapkan Terima kasih juga kepada LPPM Universitas Teknokrat Indonesia yang telah mendukung kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ari Listiyani, D. Sejarah untuk kelas X. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009.
- [2] Hendrayana. Sejarah Kelas X. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2009.
- [3] F. Haris and O. D. Hendrati, "Pemanfaatan *Augmented reality* untuk Pengenalan Landmark Pariwisata Kota Surakarta," *J. Teknoinfo*, vol. 12, no. 1, p. 7, 2018.
- [4] R. I. Borman, "Implementasi *Augmented reality* pada Aplikasi Android Pegenalan Gedung Pemerintahan Kota Bandar Lampung," *J. Teknoinfo*, vol. 11, no. 1, p. 1, 2017.
- [5] Thomas, B. Emerging technologies of *augmented reality* Interfaces and design. Hershey: Idea Group Publishing. 2007
- [6] L. Hakim, "Pengembangan Media Pembelajaran Pai Berbasis *Augmented reality*," *Lentera Pendidik. J. Ilmu Tarb. dan Kegur.*, vol. 21, no. 1, pp. 59–72, 2018.
- [7] B. Wulandari, F. Ardiansyah, P. Eosina, and H. Fajri, "Media Pembelajaran Interaktif Ipa Untuk Sekolah Dasar Berbasis Multimedia," *Krea-Tif*, vol. 7, no. 1, p. 11, 2019, doi: 10.32832/kreatif.v7i1.2028
- [8] M. Billingham, A. Clark, and G. Lee, "A Survey of *Augmented reality* Foundations and Trends R in Human-Computer Interaction," *Human-Computer Interact.*, vol. 8, no. 3, pp. 73–272, 2014.
- [9] R. T. Azuma, "A survey of *augmented reality*," *Presence Teleoperators Virtual Environ.*, vol. 6, no. 2–3, pp. 355–385, 1997.
- [10] Kaufmann, H. (2002). Collaborative *Augmented reality* in Education. *Education and Information Technologies*, pp. 263-276
- [11] I. D. Gede, W. Dhiyatmika, I. K. Gede, D. Putra, N. Made, and I. Marini, "Aplikasi *Augmented reality* Magic Book Pengenalan Binatang untuk Siswa TK," *Lontar Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 589–596, 2015.
- [12] Roedavan, R. Unity Tutorial Game engine. Bandung: Informatika, 2016.
- [13] S. H. Al Ikhsan, F. Fatimah, and R. S. Irawan, "Aplikasi Android Sebaran Lokasi UMKM di Kota Bogor Dengan Formula Haversine," *Krea-TIF*, vol. 7, no. 2, pp. 88–102, 2019, doi: 10.32832/kreatif.v7i2.2654
- [14] D. R. Rahadi, "Pengukuran Usability Sistem Menggunakan Use Questionnaire Pada Aplikasi Android Interface pengguna Android didasarkan pada manipulasi langsung menggunakan masukan sentuh yang serupa dengan tindakan di dunia nyata, seperti menggesek (swiping), mengetuk," vol. 6, no. 1, pp. 661–671, 2014.
- [15] M. I. Nafi'an, Y. H. Chrisnanto, and W. Uriawan, "Penerapan *Augmented reality* Untuk Eksplorasi Fasilitas Di Unjani Berbasis Human Computer Interaction (HCI)," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2016, no. Sentika, pp. 18–19, 2016.