



Penerapan Augmented Reality Untuk Memperkenalkan Hewan Langka Berbasis Android

Application of Augmented Reality to Introduce Android-Based Rare Animals

^{1*)} Gilbert Jason Parera, ²⁾ Diki Gita Purnama, ³⁾ Andryan Yudha Pratama

¹²³ Universitas Paramadina, Jakarta Timur, Indonesia

Email: ¹gilbert.parera@students.paramadina.ac.id, ²diki.purnama@paramadina.ac.id

³andryan.pratama@students.paramadina.ac.id

*Correspondence: Gilbert Jasom Parera

DOI:

10.59141/comserva.v4i7.2698

ABSTRAK

Hewan langka jumlahnya semakin berkurang dan terancam kepunahan, memperkenalkan hewan langka diperlukan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat untuk melindunginya. Penelitian ini bertujuan mengaplikasikan teknologi augmented reality untuk membuat aplikasi pengenalan hewan langka berbasis android. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif deskriptif dari metode pengembangan sistem waterfall dengan menggunakan tools seperti Unity 3D dan Vuforia. Penelitian ini melibatkan murid dan guru sekolah SD PSKD 6 dengan jumlah partisipan sebanyak 30 orang. Tahapan penelitian terdiri dari pengumpulan kebutuhan, tahap kedua yaitu tahap perancangan dan pemodelan menggunakan Unified Modeling Language yang mencakup Usecase Diagram dan Activity Diagram. Tahap ketiga adalah Implementasi, tahap keempat adalah tahap verifikasi dan tahap kelima dan terakhir adalah tahap pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Aplikasi AR untuk pengenalan hewan langka menggunakan Unity berhasil memberikan pengalaman interaktif kepada pengguna untuk menjelajahi dan mempelajari hewan-hewan langka secara mendalam, termasuk fitur-fitur rotasi, suara, dan informasi detail yang memperkaya pengalaman pengguna.

Kata kunci: Augmented Reality, Hewan Langka, Android, waterfall, unity 3D

ABSTRACT

Rare animals are decreasing in number and are threatened with extinction, introducing rare animals is necessary to increase public awareness to protect them. This research aims to apply augmented reality technology to create an Android-based rare animal recognition application. The research method used is a descriptive qualitative research method from the waterfall system development method using tools such as Unity 3D and Vuforia. This research involved students and teachers at SD PSKD 6 with a total of 30 participants. The research stages consist of gathering requirements, the second stage is the design and modeling stage using the Unified Modeling Language which includes Usecase Diagrams and Activity Diagrams. The third stage is Implementation, the fourth stage is the verification stage and the fifth and final stage is the maintenance stage. The research results show that the AR application for rare animal recognition using Unity succeeded in providing an interactive experience for users to explore and study rare animals in depth, including rotation features, sounds, and detailed information that enriched the user experience.

Keywords: Augmented Reality, Rare Animals, Android, waterfall, unity 3D

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki aneka budaya, sumber daya alam dan beragam jenis hewan (C. O. Karundeng, dkk., 2018). Banyak hewan yang populasi telah berkurang dan menjadi langka Menurut Badan Pusat Statistik terdapat 15 hewan langka di Indonesia, yaitu komodo, harimau sumatera, badak becula satu, orang utan, anoa, elang jawa, tarsius, jalak bali, babi rusa, gajah Kalimantan, monyet hitam Sulawesi, burung cendrawasih, owa, bekantan, dan maleo dengan jumlah yang sangat bervariasi (H. P. Positif, 2019). Populasi hewan langka semakin berkurang salah satunya karena perburuan dan perdagangan hewan langka, tercatat ada sebanyak 46 kasus pada tahun 2020. Terdapat 1.210 kasus dibawa ke pengadilan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), baik terkait pelaku kejahatan korporasi maupun perorangan (S. L. Indonesia, 2023). Berkurangnya hewan langka dapat membuat punahnya hewan tersebut sehingga kesadaran masyarakat dengan memperkenalkan hewan langka tersebut sangat diperlukan.

Pengenalan hewan langka dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi yang dapat menyediakan informasi dan secara visual menampilkan hewan-hewan langka dalam bentuk tiga dimensi. Teknologi tersebut adalah *Augmented Reality (AR)* merupakan suatu teknologi yang mampu menggabungkan dunia fisik dan dunia maya, serta menambahkan elemen-elemen maya ke dalam dunia fisik. Tujuan dari Augmented Reality adalah untuk memberikan pengguna informasi maya yang tidak hanya berkaitan dengan lingkungan sekitarnya, tetapi juga memungkinkan mereka untuk berinteraksi dengan dunia nyata, seperti melalui live streaming video. *Augmented Reality* meningkatkan persepsi pengguna terhadap dunia nyata dan memfasilitasi interaksi dengan lingkungan sekitar. Ini menjadikan AR sebagai alat yang dapat membantu pengguna dalam berbagai aktivitas di dunia nyata (E. Suharyanto, 2021).

Christian O., dkk., (2018) melalui penelitiannya menemukan bahwa aplikasi Aplikasi untuk mengenali satwa langka di Indonesia dapat beroperasi pada smartphone yang menggunakan sistem Android dengan menerapkan teknik Markerless Augmented Reality. Aiwan Kisra Feibryan, Cosmas Eiko Suiharyanto (2022), menganalisis penerapan metode pembelajaran mengenal hewan langka hewan menggunakan *Augmented Reality* yang diterapkan di TK menemukan bahwa *Augmented Reality* menampilkan hewan langka yang dibangun dapat memindai penanda hewan di ponsel pintar android dan menampilkan 15 hewan langka dalam bentuk 3D.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi *Augmented Reality* untuk mengenalkan hewan langka berbasis android. Diharapkan penelitian ini mampu membantu dalam memberikan edukasi tentang pengenalan hewan langka yang ada di Indonesia dengan menggunakan media yang menarik.

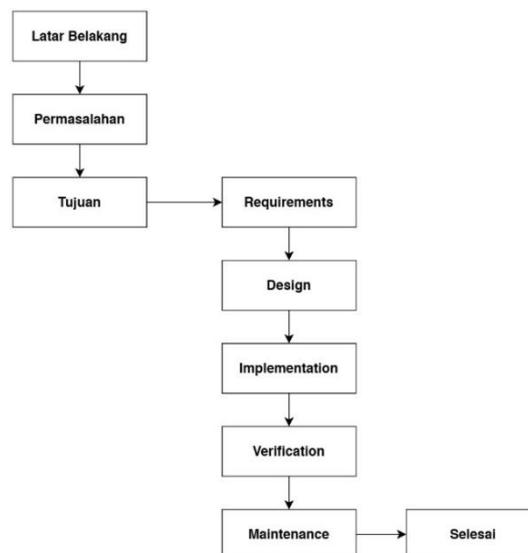
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SD 6 PSKD, Kramat Pela, Kec. Kebayoran. Baru, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif deskriptif untuk mendapatkan kebutuhan pengguna dalam pengembangan aplikasi. Data diambil dengan wawancara tidak terstruktur dan semi terstruktur untuk mendapatkan spesifikasi dari aplikasi yang akan dikembangkan. Pembuatan aplikasinya menggunakan metode pengembangan sistem Waterfall, yang mencakup tahapan-tahapan berikut.



Gambar 1. Metode Pengembangan Sistem Waterfall

Alat bantu yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini antara lain: Unity 3D, Vuforia. Pembuatan aplikasi pengenalan hewan langka dengan menggunakan teknologi *augmented reality* di bagi menjadi dua fase yaitu fase studi deskriptif dan fase pengembangan sistem.



Gambar 2. Fase Pengembangan Sistem

Fase studi deskriptif yaitu dimulai dengan tahapan **Analisis Kebutuhan**, dimana penulis melakukan literatur review terkait dengan aplikasi pengenalan hewan langka dengan menggunakan teknologi *augmented reality*. Pada proses ini melakukan penyusunan dokumentasi kebutuhan functional dan nonfunctional yang akan menjadi dasar dari pengembangan software.

Tahap kedua yaitu tahap Perancangan meliputi pembuatan model dengan UML (*Unified Modelling Language*) yang meliputi *Usecase Diagram*, *Activity Diagram*, *class*, *sequensial diagram* dan *deployment diagram*. Pembuatan kerangka antarmuka aplikasi menggunakan *wireframe*, implementasi dengan membuat kode program menggunakan Csharp, tahapan pengujian dengan

melakukan uji coba aplikasi dengan menggunakan *blackbox testing*. Tahapan maintenance atau pemilihan dilakukan untuk mengembangkan aplikasi seperti penambahan fungsi, penambahan hewan langka dan hal lainnya untuk menciptakan panduan yang jelas bagi penulis dalam mengimplementasi aplikasi.

Tahap ketiga adalah **Implementasi**, tahap ini merupakan tahap merancang aplikasi sesuai dengan tampilan prototype yang telah dibuat dan menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai dengan spesifikasi desain.

Tahap keempat adalah tahap **Pengujian**, pada tahap ini aplikasi pengenalan hewan langka dengan teknologi augmented reality yang telah dibangun akan diuji dan diverifikasi fungsionalitasnya dengan menggunakan metode pengujian *Black Box Testing* yang bertujuan untuk memastikan pengujian kesalahan (bug), pengujian kinerja dan fungsi-fungsi lainnya pada aplikasi dapat berjalan dengan lancar dan normal.

Tahap kelima dan terakhir yaitu tahap **Pemeliharaan** yang ditandai dengan terciptanya Aplikasi Pengenalan Hewan Langka dengan Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*. Tahap ini merupakan Langkah pemeliharaan, meliputi pembaruan dan perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja, penambahan fitur atau perubahan kebutuhan yang terjadi seiring waktu.

Sampel untuk penelitian ini meliputi guru dari populasi Sekolah PSKD untuk mendapatkan informasi mengenai aplikasi pengenalan hewan langka menggunakan teknologi augmented reality yang akan dibangun. Pemilihan menggunakan Teknik Random Sampling dimana dari populasi dipilih acak untuk dijadikan sampel.

1. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

3.1.1. Requirement Phase

Pada tahap ini, aktivitas yang dilakukan adalah mengidentifikasi *Functional Requirement* dan *Non-Functional Requirement* dari aplikasi yang akan dibuat. Kedua jenis persyaratan tersebut ditemukan melalui wawancara dengan calon pengguna. Aplikasi mobile yang telah direncanakan ini merupakan sebuah aplikasi berbasis Android yang dirancang untuk membantu pengguna dalam mengidentifikasi hewan langka di Indonesia dalam format tiga dimensi seperti Komodo, Harimau Sumatra, Orang utan, Gajah Kalimantan, Monyet Hitam Sulawesi. Berikut ini adalah penjabaran kebutuhan fungsional (*Functional Requirements*) pada Aplikasi Pengenalan Hewan Langka:

Tabel 1. Penjabaran Functional Requirements

ID	Requirement Description	Acceptance Criteria
FR	Melakukan <i>scan</i> AR Kamera	Aplikasi dapat melakukan <i>scan</i> gambar penanda hewan langka
FR2	Menampilkan suara hewan langka	Aplikasi dapat menampilkan suara hewan langka yang di- <i>scan</i> oleh <i>user</i>

FR3	Menampilkan detail informasi hewan langka	Aplikasi dapat menampilkan detail informasi hewan langka yang di- <i>scan</i> oleh <i>user</i>
-----	---	--

3.1.2. Design Phase

Pada tahap ini, proses perancangan Aplikasi Pengenalan Hewan Langka dimulai. Tahap ini memiliki tujuan sebagai acuan dalam proses pembuatan aplikasi. Perancangan melibatkan pembuatan diagram UML dan pembuatan desain user interface. Use Case diagram pada penelitian ini menggambarkan bagaimana berbagai kegiatan dalam sistem berinteraksi dengan para pelaku yang terlibat dalamnya. Ada satu aktor yang terlibat yaitu user.

Tabel 2. Identifikasi Usecase

No	Nama Use Case	Deskripsi	Aktor
1	Scan dengan AR Kamera	Pada sistem pengguna sebagai user dapat melakukan scan dengan AR kamera melalui pilihan tombol “AR Kamera”. Selanjutnya user dapat mengarahkan kamera pada gambar marker, secara otomatis akan muncul gambar 3D hewan langka yang ada pada gambar marker tersebut. Pada layar handphone terdapat juga tombol rotasi untuk fitur rotasi gambar 3D hewan langka, tombol suara untuk fitur suara gambar 3D hewan langka, serta tombol informasi untuk fitur melihat informasi detail mengenai gambar 3D hewan langka.	<i>User</i>
2	Log Out	Pada sistem pengguna sebagai user dapat keluar dari sistem dengan memilih tombol “keluar”.	<i>User</i>

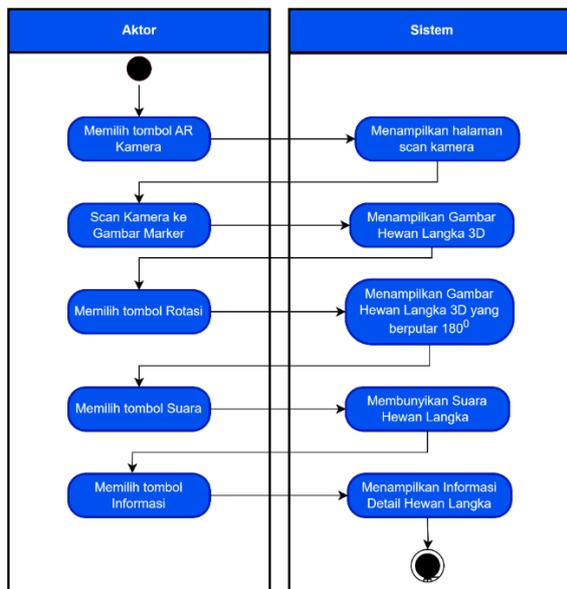
Di bawah ini adalah use case diagram yang menunjukkan hubungan antara para pelaku yang

terlibat dan berbagai kegiatan yang terjadi dalam aplikasi Pengenalan Hewan Langka.

Gambar 2. Usecase Diagram User

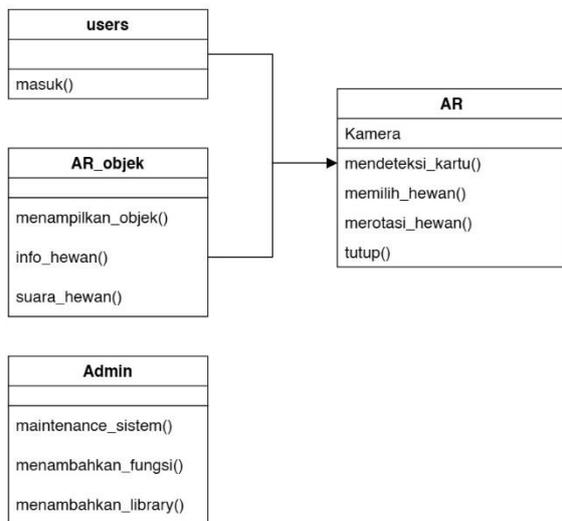
Pada gambar 4.8 diatas dapat terlihat bahwa ada dua usecase yang terjadi pada sistem yaitu usecase menggunakan AR kamera dan logout. Pada usecase menggunakan AR kamera, pengguna dapat menggunakan AR kamera dengan mengeklik tombol "AR Kamera". Kemudian, pengguna dapat mengarahkan kamera ke gambar penanda, dan secara otomatis, gambar 3D hewan langka yang sesuai dengan penanda tersebut akan muncul. Pada layar ponsel, terdapat juga tombol untuk mengaktifkan fitur rotasi gambar 3D hewan langka, menhidupkan suara gambar 3D hewan langka, dan melihat informasi rinci tentang gambar 3D hewan langka. Sedangkan pada usecase logout, menggambarkan pengguna menekan tombol "keluar" untuk keluar dari sistem.

Selanjutnya membuat activity diagram, untuk menggambarkan aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Diagram aktivitas menggambarkan aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem bukan apa yang dilakukan aktor. Activity diagram dapat dilihat pada gambar 3.

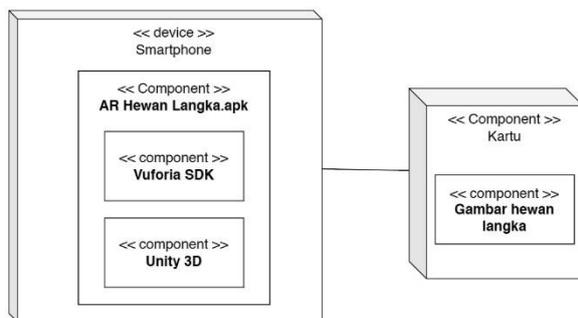


Gambar 3. Activity Diagram Menggunakan Kamera AR

Pada gambar 4.9 diatas dapat terlihat bahwa ada beberapa langkah yang terjadi pada aktivitas menggunakan AR kamera. Pada activity diagram menggunakan AR kamera, pengguna dapat menggunakan AR kamera dengan mengeklik tombol "AR Kamera". Kemudian, pengguna dapat mengarahkan kamera ke gambar marker, dan secara otomatis, gambar 3D hewan langka yang sesuai dengan penanda tersebut akan muncul. Pada layar ponsel, terdapat juga tombol untuk mengaktifkan fitur rotasi gambar 3D hewan langka, menhidupkan suara gambar 3D hewan langka, dan melihat informasi rinci tentang gambar 3D hewan langka.



Gambar 4. Class Diagram Hewan Langka AR

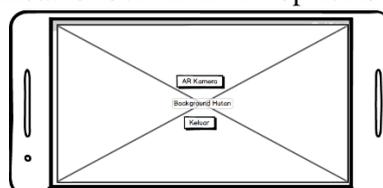


Gambar 5. Deployment Diagram Hewan Langka AR

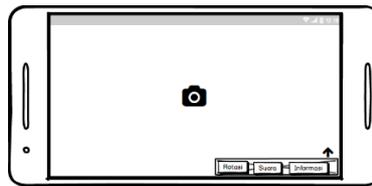
Selanjutnya, User Interface (UI) Design atau desain antarmuka pengguna adalah proses desain yang dilakukan oleh desainer untuk membangun antarmuka pada perangkat lunak atau perangkat komputer, dengan fokus pada tampilan atau gaya. Tujuan dari desain UI adalah untuk menciptakan antarmuka yang mudah digunakan dan menyenangkan bagi pengguna. Desain UI mencakup antarmuka pengguna grafis dan bentuk lainnya, seperti antarmuka yang dikontrol suara. Berikut merupakan desain UI aplikasi AR untuk pengenalan hewan langka:



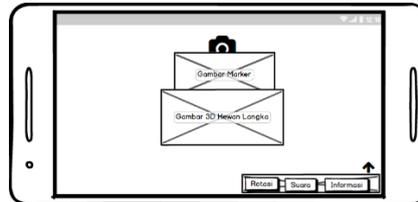
Gambar 6. User Interface Splash Screen



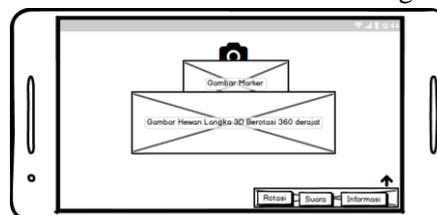
Gambar 7. User Interface Awal Aplikasi



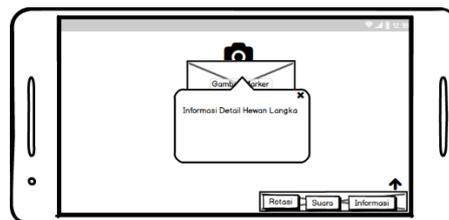
Gambar 8. User Interface Scan AR Kamera



Gambar 9. User Interface AR Hewan Langka Indonesia



Gambar 10. User Interface Rotasi



Gambar 11. User Interface Informasi

Pada gambar diatas dapat terlihat desain interface ketika pengguna memilih tombol informasi. Informasi detail mengenai hewan langka akan ditampilkan dalam bentuk pop up yang dapat di tutup apabila pengguna telah selesai membaca informasinya.

3.1.3. Implementation Phase

Pada tahap ini digambarkan implementasi aplikasi AR untuk Pengenalan Hewan Langka. Adapun koding dan hasil seluruh tampilan aplikasi akan dipaparkan sebagai berikut:



Gambar 12. Tampilan Splash Screen

Pada gambar 4.17 diatas dapat terlihat hasil tampilan untuk splash screen sebelum masuk ke sistem. Terdapat tulisan untuk judul aplikasi serta background yang sesuai. Setelah splash screen selanjutnya ada tampilan hasil awal aplikasi.

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.SceneManagement;
5
6 [UnityScript (1 asset reference) | 0 references]
7 public class AppManager : MonoBehaviour
8 {
9     public string RestartScene;
10
11     0 references
12     public void PilihHewan()
13     {
14         SceneManager.LoadScene("ARscene");
15     }
16     0 references
17     public void QuitApps()
18     {
19         Application.Quit();
20     }
21 }
```

Gambar 13. Kode Program Awal Aplikasi

Gambar diatas merupakan koding untuk tampilan aplikasi dimana method PilihHewan() merupakan aksi apabila *user* memilih menu AR Kamera. Sedangkan *method* QuitApps merupakan aksi apabila *user* memilih menu Keluar.



Gambar 14. Tampilan Awal Aplikasi

Pada gambar 4.19 diatas dapat terlihat hasil tampilan untuk awal aplikasi. Terdapat tulisan dua tombol yaitu “AR Kamera” dan “keluar” serta background yang sesuai. Pengguna dapat memilih tombol AR kamera untuk scan gambar hewan langka atau tombol keluar untuk keluar dari aplikasi.

```
public void onTrackableStateChanged(
    TrackableBehaviour.Status previousStatus,
    TrackableBehaviour.Status newStatus)
{
    _PreviousStatus = previousStatus;
    _NewStatus = newStatus;
    Debug.Log("Trackable " + mTrackableBehaviour.TractableName +
        " = " + mTrackableBehaviour.CurrentStatus +
        " -> " + mTrackableBehaviour.CurrentStatusInfo);
    if (newStatus == TrackableBehaviour.Status.DETECTED ||
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.TRACKED ||
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.EXTENDED_TRACKED)
    {
        onTrackingFound();
    }
    else if (previousStatus == TrackableBehaviour.Status.TRACKED &&
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.NO_POSE)
    {
        onTrackingLost();
    }
    else
    {
        // For combo of previousStatus=UNKNOWN + newStatus=UNKNOWN|NOT_FOUND
        // Vuforia is starting, but tracking has not been lost or found yet
        // call onTrackingLost() to hide the augmentations
        onTrackingLost();
    }
}
```

Gambar 15. Koding Scan AR Kamera

Gambar diatas merupakan koding untuk tampilan scan AR Kamera dimana method OnTrackableStateChanged() merupakan aksi apabila ada sesuatu yang ditemukan oleh kamera.



Gambar 16. Tampilan Scan AR Kamera

Pada gambar diatas dapat terlihat hasil tampilan untuk scan AR kamera. Terdapat tiga tombol pada bawah aplikasi yaitu “Rotasi”, “Suara”, dan “Informasi”. Pada halaman ini pengguna dapat scan

gambar marker hewan langka.

```
#region PROTECTED_METHODS
IBehaviour
protected virtual void OnTrackingFound()
{
    if (mTrackableBehaviour)
    {
        var rendererComponents = mTrackableBehaviour.GetComponentInChildren<Renderer>(true);
        var colliderComponents = mTrackableBehaviour.GetComponentInChildren<Collider>(true);
        var canvasComponents = mTrackableBehaviour.GetComponentInChildren<Canvas>(true);
        var soundComponents = mTrackableBehaviour.GetComponentInChildren<AudioSource>(true);

        // Enable rendering:
        foreach (var component in rendererComponents)
            component.enabled = true;

        // Enable colliders:
        foreach (var component in colliderComponents)
            component.enabled = true;

        // Enable canvas:
        foreach (var component in canvasComponents)
            component.enabled = true;

        // Enable sounds:
        foreach (var component in soundComponents)
            component.enabled = true;

        PanelInfo.SetActive(true);
    }
}
```

Gambar 17. Koding AR Hewan Langka Indonesia

3.1.4. Verification Phase

Setelah penyelesaian pengembangan aplikasi pada tahap Implementasi, produk yang telah selesai dikirimkan kepada pihak pemangku kepentingan atau calon pengguna untuk diverifikasi menggunakan pendekatan kotak hitam (*blackbox*). Tujuan tahap ini adalah untuk memperoleh umpan balik dari pengguna dan memastikan bahwa produk sesuai dengan persyaratan yang telah dijelaskan dalam dokumen *requirement*.

Berikut ini adalah tabel hasil dari pengujian aplikasi pengenalan hewan langka.

Tabel 3. Tabel hasil pengujian aplikasi

No.	Fungsi	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian
1.	Masuk ke <i>home menu</i>	<i>User</i> membuka aplikasi dan disajikan dengan tampilan <i>splash screen</i> lalu tampil <i>home screen</i> yang berisi dua tombol yaitu <i>Scan AR Kamera</i> dan <i>Keluar</i>	Berhasil
2.	<i>Scan AR Kamera</i> ke gambar <i>marker</i>	Melakukan <i>scan</i> gambar <i>marker</i> salah satu hewan langka kemudian muncul gambar 3 dimensi hewan langka tersebut	Berhasil

3.	Klik tombol rotasi	Melakukan klik tombol rotasi dan sistem menampilkan gambar 3 dimensi hewan langka yang berputar 360 ⁰	Berhasil
4.	Klik tombol suara	Melakukan klik tombol suara dan sistem menampilkan suara hewan langka yang telah di <i>scan</i>	Berhasil
5.	Klik tombol informasi	Melakukan klik tombol informasi dan sistem menampilkan informasi detail hewan langka yang telah di <i>scan</i>	Berhasil

3.1.5. Maintenance Phase

Setelah semua fungsi aplikasi telah diuji oleh pengguna dan tidak ada masalah yang ditemukan, langkah selanjutnya adalah tahap pemeliharaan. Tahap ini mencakup pengembangan sistem seiring dengan pertumbuhan pengguna dan masukan baru dari pengguna, seperti pembaruan aplikasi, penambahan fitur, pengujian stabilitas, dan perbaikan bug.

3.2. Pembahasan

Pada tahap implementasi Aplikasi AR untuk Pengenalan Hewan Langka menggunakan Unity, terdapat beberapa tampilan yang memperlihatkan perkembangan proses pembuatan aplikasi. Gambar 10 menunjukkan tampilan Splash Screen yang muncul saat aplikasi dijalankan, yang mencakup judul aplikasi dan latar belakang yang sesuai. Splash screen ini memberikan pengguna pengenalan awal sebelum masuk ke sistem.

Selanjutnya, pada Gambar 10, terlihat tampilan awal aplikasi setelah melewati Splash Screen. Pengguna disambut dengan dua tombol, yaitu "AR Kamera" dan "Keluar," yang memungkinkan mereka untuk memulai pemindaian gambar hewan langka atau keluar dari aplikasi.

Gambar 12 memperlihatkan tampilan halaman AR Kamera, di mana pengguna dapat melakukan pemindaian gambar marker hewan langka. Terdapat tiga tombol yang memungkinkan pengguna untuk melakukan rotasi gambar 3D hewan langka, mengaktifkan suara hewan tersebut, dan melihat informasi rinci tentang gambar 3D.

Gambar 12 menggambarkan hasil tampilan setelah pengguna berhasil memindai gambar marker, di mana gambar 3D Hewan Langka muncul sesuai dengan gambar marker yang dipindai. Contohnya, jika gambar marker yang dipindai adalah Gajah Kalimantan, maka gambar 3D Gajah

Kalimantan akan ditampilkan.

Selanjutnya, Gambar 13 menunjukkan tampilan ketika pengguna memilih tombol rotasi, yang memungkinkan gambar 3D hewan Gajah Kalimantan berputar 360 derajat. Jika pengguna memilih tombol suara, suara Gajah Kalimantan akan terdengar. Namun, pada segi tampilan, tidak ada perubahan yang signifikan dengan pilihan tombol rotasi.

Terakhir, Gambar 14 menunjukkan tampilan ketika pengguna memilih tombol informasi. Informasi detail mengenai Gajah Kalimantan akan ditampilkan dalam bentuk pop-up yang dapat ditutup setelah pengguna selesai membaca informasinya. Informasi ini memberikan pemahaman lebih mendalam tentang hewan langka tersebut.

Ada beberapa penelitian yang menggunakan AR sebagai media pembelajaran. (N. P. E. Merliana, dkk., 2021) (S. D. Riskiono., dkk., 2020) (S. D. Riskiono., dkk., 2020) (S. Sungkono., dkk., 2022). Dengan implementasi ini, aplikasi AR untuk pengenalan hewan langka menggunakan Unity berhasil memberikan pengalaman interaktif kepada pengguna untuk menjelajahi dan mempelajari hewan-hewan langka secara mendalam, termasuk fitur-fitur rotasi, suara, dan informasi detail yang memperkaya pengalaman pengguna.

KESIMPULAN

Pada kesimpulan dalam penelitian ini, akan dibahas hasil temuan dan rangkuman dari seluruh kegiatan yang telah dilakukan dalam penelitian ini. Adapun kesimpulannya adalah sebagai berikut:

- a. Pembuatan desain rancangan aplikasi dengan UML berhasil dilakukan. Ada dua diagram yang digunakan yaitu usecase diagram dan activity diagram. Penjelasan usecase diagram dilengkapi pula dengan identifikasi usecase. Selain itu desain rancangan user interface berhasil dilakukan dengan baik setelah desain UML selesai.
- b. Aplikasi dibuat dengan Unity. Jalannya aplikasi dimulai dari tampilan Splash Screen yang mencakup judul aplikasi dan latar belakang yang sesuai. Kemudian pengguna disambut dengan dua tombol, yaitu "AR Kamera" dan "Keluar". Apabila pengguna memilih tombol AR Kamera maka pengguna dapat mengarahkan kamera pada gambar marker, dan secara otomatis akan muncul gambar 3D hewan langka yang ada pada gambar marker tersebut. Pada layar handphone terdapat juga tombol rotasi untuk fitur rotasi gambar 3D hewan langka, tombol suara untuk fitur suara gambar 3D hewan langka, serta tombol informasi untuk fitur melihat informasi detail mengenai gambar 3D hewan langka. Bila pengguna memilih tombol "Keluar", maka pengguna keluar dari sistem.
- c. Aplikasi AR untuk pengenalan hewan langka menggunakan Unity berhasil memberikan pengalaman interaktif kepada pengguna untuk menjelajahi dan mempelajari hewan-hewan langka secara mendalam, termasuk fitur-fitur rotasi, suara, dan informasi detail yang memperkaya pengalaman pengguna.

Untuk penelitian selanjutnya ada beberapa hal yang dapat dilakukan sebagai pengembangan dari penelitian ini yaitu melanjutkan penelitian dengan mencakup lebih banyak mata pelajaran, fitur interaktif, serta alat evaluasi efektivitas penggunaan aplikasi AR dalam pembelajaran. Selanjutnya dapat dilakukan analisis preferensi guru dari berbagai mata pelajaran terkait penggunaan teknologi AR dalam kurikulum sekolah dasar. Selain itu dapat dilakukan pula pengembangan metode evaluasi yang lebih komprehensif terkait pengalaman guru dalam menggunakan aplikasi AR.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Skripsi, D. Pembimbing, and F. Maramis, “Artikel Skripsi. Dosen Pembimbing : Frans Maramis, SH,” vol. IV, no. 3, pp. 24–29, 2015.
- C. O. Karundeng, D. J. Mamahit, and B. A. Sugiarto, “Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Satwa Langka di Indonesia Menggunakan Augmented Reality,” *J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2018, doi: 10.35793/jti.13.1.2018.20852.
- E. Suharyanto, “Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Berbasis Android Untuk Pengenalan Hewan Endemik,” *J. Ilmu Komput.*, vol. IV, no. 11, pp. 33–37, 2021.
- Febryan, A. K. (2022). *Media Pembelajaran Mengenal Satwa Langka Menggunakan Augmented Reality* (Doctoral dissertation, Prodi Teknik Informatika).
- H. P. Positif, “Pemidanaan terhadap pelaku perdagangan hewan langka menurut hukum pidana positif,” *Lex Crim.*, vol. 8, no. 2, pp. 37–42, 2019.
- Karundeng, C. O., Mamahit, D. J., & Sugiarto, B. A. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Satwa Langka di Indonesia Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1).
- N. P. E. Merliana, P. B. A. A. Putra, and I. G. D. Gunawan, “Teknologi Augmented Reality Sebagai Inovasi Media Pembelajaran Agama Hindu,” *Maha Widya Bhuwana*, vol. 4, no. 2, pp. 71–75, 2021.
- S. D. Riskiono, T. Susanto, and K. Kristianto, “Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala,” *Krea-TIF*, vol. Sucipto, A, no. 1, p. 8, 2020, doi: 10.32832/kreatif.v8i1.3369.
- S. D. Riskiono, T. Susanto, and K. Kristianto, “Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality,” *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. Sucipto, A, no. 2, p. 199, 2020, doi: 10.24114/cess.v5i2.18053.
- S. L. Indonesia, “Satwa Liar,” *Gafur Abdullah dan Jaka HB*, 2022. <https://www.mongabay.co.id/2022/06/25/satwa-liar-terus-jadi-sasaran-dari-jual-hidup-awetan-sampai-buat-kerajinan/> (accessed Mar. 07, 2023).
- S. Sungkono, V. Apiati, and S. Santika, “Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Augmented Reality,” *Mosharafa J. Pendidik. Mat.*, vol. Sucipto, A, no. 3, pp. 459–470, 2022, doi: 10.31980/mosharafa.v1i3.1534.
- Wahyu Perdana, Wira, Triono Dul Hakim, Hadira Latiar Universitas LancangKuning, and Fakultas Ilmu Budaya. 2022. “Implementation of Eprints as A Processing and Dissemination Application of Grey Literature Lancang Kuning University.” *Tahun* 13(1):1–6. doi: 10.20885/unilib.Vol13.iss1.art1.



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).