

# Aplikasi Pengenalan Jenis Kupu-Kupu Langka Berbasis Augmented Reality

Ni Luh Putu Novi Ambariani, I Ketut Adi Purnawan, Kadek Suar Wibawa

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Jalan Raya Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Bali-Indonesia

e-mail: [putunoviambariani@gmail.com](mailto:putunoviambariani@gmail.com), [adipurnawan@unud.ac.id](mailto:adipurnawan@unud.ac.id), [suar\\_wibawa@unud.ac.id](mailto:suar_wibawa@unud.ac.id)

## Abstrak

Area hutan yang berkurang mengakibatkan beberapa populasi kupu-kupu menjadi langka dan informasi mengenai jenis kupu-kupu langka semakin sulit ditemukan. Informasi mengenai kupu-kupu langka biasanya berupa teks atau gambar, sehingga kurang menarik minat masyarakat. Kupu-kupu memiliki warna mencolok dan pola yang unik serta beragam pada sayapnya. Aplikasi Pengenalan Jenis Kupu-kupu Langka berbasis Augmented Reality digunakan sebagai media pembelajaran yang memvisualisasikan bentuk dan warna pada kupu-kupu langka dalam bentuk objek 3D, sehingga dapat menarik minat masyarakat dan diharapkan dapat mengajak masyarakat untuk ikut melestarikan lingkungan. Aplikasi dikembangkan menggunakan Vuforia Library, Vuforia API, dan Teknik Marker Base Tracking. Aplikasi berjalan secara dinamis, sehingga marker dan objek 3D dapat ditambah maupun dikurangi tanpa harus melakukan modifikasi terhadap kode program aplikasi. Hasil yang diperoleh berdasarkan kuesioner yang dilakukan kepada murid kelas 4 SD yaitu pengetahuan tentang metamorfosis kupu-kupu dan jenis kupu-kupu langka meningkat sebesar 36% pada aspek peningkatan pengetahuan, 64% untuk nilai sangat menarik pada aspek grafis aplikasi, 71% untuk nilai sangat menarik pada aspek rekayasa perangkat lunak, dan 81% untuk nilai sangat menarik pada aspek entertainment.

**Kata Kunci:** Kupu-Kupu, Augmented Reality, Animasi 3D, Marker Based Tracking

## Abstract

Deforestation resulting in butterfly populations becoming endangered and the information regarding endangered butterfly unattainable. Endangered butterfly information constantly found as text or as image, it makes it unappealing to public. Butterfly has distinctive color, unique and diverse patterns on their wings. Augmented reality-based endangered butterfly species identification application used as learning medium which visualized shape and color on endangered butterfly in 3D form, so that it would appeal public savor and expected to urge public to conserve environment. Application is developed using Vuforia Library, Vuforia API, and Marker Base Tracking Techniques. The application runs dynamically, so that the marker and the 3D objects can be added or eliminated without modifying the application code. The result acquired is based on 4<sup>th</sup> grade elementary, student knowledge on butterfly metamorphosis increased by 36% on increase knowledge aspect, 64% marked the application graphic is very appealing, 71% marked the software engineering very appealing and 81% marked the entertainment aspect very appealing.

**Keywords:** Butterfly, Augmented Reality, 3D Animation, Marker Based Tracking

## 1. Pendahuluan

Kupu-kupu merupakan serangga bertubuh ramping dengan antena kecil diujungnya. Kupu-kupu memiliki enam kaki, dan sayapnya terdiri dari empat ruas sayap. Kupu-kupu memiliki warna mencolok dan pola yang unik pada setiap sayapnya, namun tidak banyak orang yang memperhatikannya [1]. Area hutan yang berkurang mengakibatkan beberapa populasi kupu-kupu menjadi langka [2] dan informasi mengenai jenis kupu-kupu langka semakin

sulit ditemukan. Informasi mengenai kupu-kupu langka biasanya berupa teks atau gambar, sehingga kurang menarik minat masyarakat khususnya siswa siswi sekolah dasar. Media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan bentuk dan warna kupu-kupu langka dalam bentuk 3D diperlukan, sehingga dapat menarik minat masyarakat dan diharapkan dapat mengajak masyarakat untuk ikut melestarikan lingkungan.

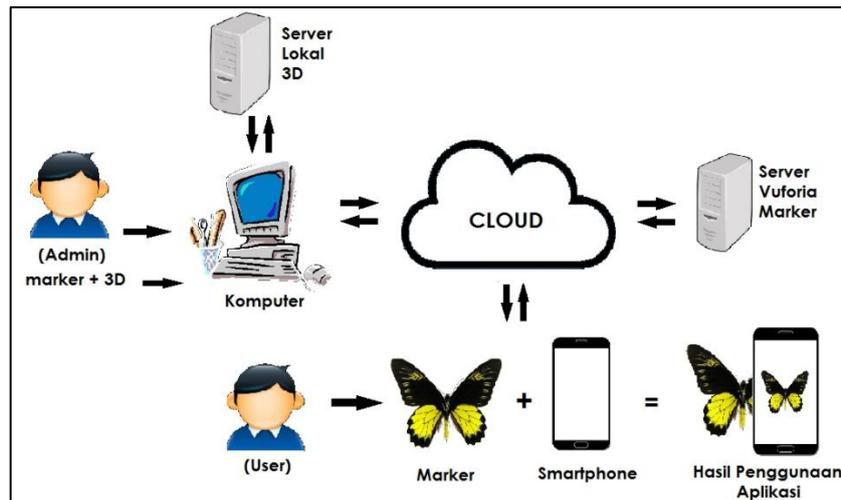
Pengenalan jenis kupu-kupu langka dapat dilakukan dengan menggunakan Teknologi *Augmented Reality*. *Augmented Reality* (AR) adalah suatu teknologi yang menggabungkan benda dua dimensi dan tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memvisualisasikan benda-benda tersebut dalam waktu nyata [3]. *Augmented reality* sudah diterapkan dalam beberapa penelitian, salah satunya adalah penelitian dengan judul "*Application of Basic Balinese Dance Using Augmented Reality on Android*" oleh Ni Putu Sinria Franza, pada Tahun 2016. Tujuan dari Aplikasi *Balinese Dance* adalah membuat orang-orang agar tertarik belajar Tari Bali. Pengguna Aplikasi *Balinese Dance*, sebagian besar memberikan pendapat yang baik (60% - 70%). Pengguna yang menguji aplikasi ini sangat tertarik dan antusias ketika 3D muncul dan bergerak [4], sehingga *augmented reality* cocok digunakan sebagai media pengenalan atau pembelajaran. Kekurangan dari pengimplementasian *augmented reality* pada Aplikasi *Balinese Dance* yaitu masih menggunakan *augmented reality* statis.

Penelitian lainnya dengan judul "Aplikasi *Augmented Reality* Magic Book Pengenalan Binatang untuk Siswa TK" oleh I Dewa Gede Wahyu Dhiyatmika, pada Tahun 2015. Penelitian ini dikembangkan berbasis Android dengan menggunakan marker yang telah teridentifikasi objek 3D binatang, serta suara dan informasi dari binatang tersebut. Aplikasi *Augmented Reality* Magic Book Pengenalan Binatang untuk Siswa TK menggunakan Teknologi *Augmented Reality* [3]. Pengenalan jenis-jenis binatang kepada anak menjadi lebih mudah dan menarik karena aplikasi ini dapat menampilkan objek 3D dari binatang beserta suaranya dan penyajiannya lebih inovatif dengan menggunakan smartphone.

Kelebihan *augmented reality* sebagai media pembelajaran dan kekurangan dari penelitian sebelumnya melatarbelakangi perancangan "Aplikasi Pengenalan Jenis Kupu-Kupu Langka Berbasis *Augmented Reality*". Aplikasi Pengenalan Jenis Kupu-Kupu Langka Berbasis *Augmented Reality* dikembangkan menggunakan Vuforia Library, Vuforia API, dan Teknik *MarkerBase Tracking*. Jenis kupu-kupu langka dapat bertambah maupun berkurang, sehingga sistem yang dinamis mampu mempermudah dalam proses menambahkan maupun mengurangi data kupu-kupu langka tanpa harus memodifikasi kode program pada aplikasi. Pengimplementasian Teknologi *Augmented Reality* dapat menjadi sebuah alternatif dalam memvisualisasikan jenis kupu-kupu langka dengan lebih mudah dan inovatif melalui objek 3D.

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dapat diilustrasikan dengan gambaran umum. Gambaran umum menggambarkan keseluruhan alur proses dalam suatu aplikasi atau sistem. Gambaran umum dari Aplikasi Pengenalan Jenis Kupu-Kupu Langka berbasis *Augmented Reality* dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 1.

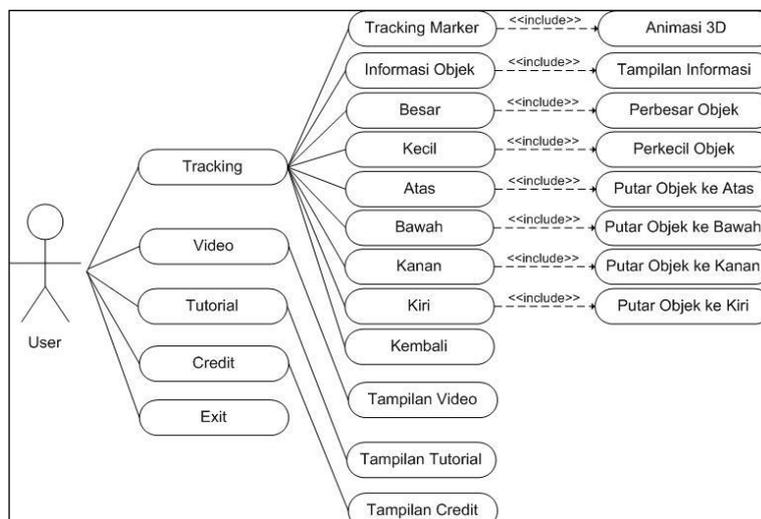


Gambar 1. Gambaran Umum Aplikasi

Gambaran umum aplikasi pada Gambar 1 menggambarkan penggunaan aplikasi secara umum. Aplikasi Web AR Kupu-Kupu dikembangkan menggunakan Vuforia API, sedangkan Aplikasi AR Kupu-Kupu dikembangkan menggunakan Vuforia Library. Pengguna dibagi menjadi dua, yaitu *admin* dan *user*. *Admin* mengakses Web AR Kupu-Kupu menggunakan komputer untuk melakukan *manage* data. *Admin* dapat melakukan proses *managedata* seperti menambah data, mengubah data, dan atau menghapus *data*. Data tersimpan ke dalam dua *server*, yaitu *server* Vuforia untuk menyimpan *marker*, dan *server* lokal untuk menyimpan animasi 3D. *User* dapat menggunakan aplikasi dengan *smartphone* yang telah ter-*install* Aplikasi AR Kupu-Kupu. *User* mengarahkan kamera *smartphone* ke *marker* untuk dideteksi. Sistem melakukan pengecekan *marker* pada *server* Vuforia, dan mengambil animasi 3D pada *server* lokal. Animasi 3D ditampilkan diatas *marker* yang telah terdeteksi.

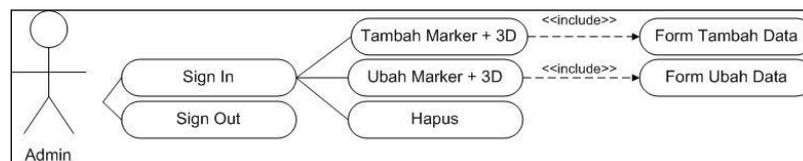
**2.1. Use case Diagram**

*Use case* diagram digunakan untuk menggambarkan fitur-fitur yang dapat dijalankan pada aplikasi. *Use case* diagram dibagi menjadi dua, yaitu *use case* diagram *user* dan *usecase* diagram *admin*. *Use case* diagram *user* pada Aplikasi Pengenalan Jenis Kupu-Kupu Langka berbasis *Augmented Reality* dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram (User)

Use case diagram (user) pada Gambar 2 menggambarkan fitur-fitur yang dapat dijalankan user. Fitur utama aplikasi adalah *tracking marker*. *Tracking marker* merupakan proses mendeteksi *marker* untuk menampilkan animasi 3D dari objek pada *marker* tersebut. *Tracking marker* memiliki fitur seperti informasi objek, memperbesar, memperkecil, putar kanan, putar kiri, putar atas, putar bawah, dan kembali. Video digunakan untuk menampilkan video metamorfosis kupu-kupu. Tutorial digunakan untuk menampilkan informasi penggunaan aplikasi. *Credit* digunakan untuk menampilkan informasi mengenai pembuat aplikasi. *Exit* digunakan untuk keluar dari Aplikasi Pengenalan Jenis Kupu-Kupu Langka berbasis *Augmented Reality*.



Gambar 3. Use Case Diagram (Admin)

Use case diagram (admin) pada Gambar 3 menggambarkan fitur-fitur yang terdapat digunakan oleh admin. Admin dapat masuk ke dalam sistem dengan melakukan *sign in*, mengelola data marker dan animasi 3D dengan fitur tambah, ubah, dan hapus. Admin melakukan *sign out* untuk keluar dari aplikasi.

### 3. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan subbagian untuk memaparkan semua pustaka yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian.

#### 3.1. Kupu-Kupu

Kupu-kupu adalah kelompok serangga yang melakukan metamorfosis sempurna dengan melewati siklus hidup sebagai telur, larva, pupa, dan imago. Kupu-kupu dengan mudah dapat ditemukan pada kawasan hutan, jalan setapak di pinggir hutan, dan sepanjang aliran sungai. Kupu-kupu memiliki peranan yang penting dalam suatu ekosistem. Kupu-kupu dapat membantu penyerbukan pada tanaman-tanaman berbunga [1].

#### 3.2. Augmented Reality

*Augmented Reality* adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata, kemudian diproyeksikan ke dalam waktu nyata. Benda-benda maya yang diproyeksikan ke dalam waktu yang nyata berfungsi untuk menampilkan informasi, sehingga *augmented reality* dapat digunakan sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunaanya dengan dunia nyata [3].

Penelitian yang membahas tentang penggunaan *augmented reality* yaitu penelitian dengan judul "*Augmented Reality for Chemical Elements: Periodikar*" oleh A. A. K. Oka Sudana, pada Tahun 2016. Marker dan video animasi pada aplikasi dapat ditambahkan atau dikurangi tanpa memodifikasi kode program pada aplikasi. Penyimpanan marker dan penyimpanan video animasi ditempatkan pada dua server yang berbeda [5].

Penelitian lainnya yang membahas *augmented reality* yaitu "*Augmented Reality Mobile Application of Balinese Hindu Temples: DewataAR*" oleh Adi Ferliyanto Waruwu, pada Tahun 2015. Aplikasi DewataAR dibuat menggunakan *library* Vuforia dengan Teknik *Marker Base Tracking*. Aplikasi bekerja dengan memindai brosur obyek wisata menggunakan *smartphone* Android atau *tablet*, untuk menampilkan informasi objek-objek pariwisata [6].

#### 3.3. Marker Based Tracking

Marker yang digunakan harus cenderung memiliki warna kontras untuk mendapatkan rating terbaik. Marker yang buruk sulit dideteksi *device* atau bahkan tidak bekerja [7]. *Marker*

*based tracking* adalah AR yang bekerja dengan menggunakan *marker* atau penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola dan dibaca komputer melalui kamera [8].

### 3.4. Unity

Unity merupakan salah satu *game engine* dengan lisensi *source proprietary*, namun lisensi pengembangannya dibagi menjadi 2 bagian, yaitu *free* (gratis) dan berbayar sesuai perangkat target pengembangan aplikasi. Unity editor menyediakan peralatan yang dapat digunakan untuk mempermudah pengembangan aplikasi yaitu *Unity Tree* dan *Terrain Creator* seperti mempermudah pembuatan vegetasi dan *terrain* serta *MonoDevelop* untuk proses pemrograman [9].

### 3.5. Vuforia

Vuforia merupakan *software library* untuk membuat sebuah aplikasi *augmented reality*, yang menggunakan sumber yang konsisten dengan *computer vision* yang fokus pada *image recognition*. Vuforia memiliki beberapa fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang dalam mewujudkan pemikiran, tanpa adanya batas secara teknis. Platform Vuforia mendukung pengembang untuk menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan pada sebagian besar jenis *smartphone* [10].

## 4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan merupakan bagian untuk menjelaskan mengenai aplikasi yang dihasilkan berdasarkan rancangan aplikasi.

### 4.1. Tampilan Aplikasi AR Kupu-Kupu

Aplikasi AR Kupu-Kupu digunakan oleh *user* untuk menampilkan data kupu-kupu langka. Pengujian dilakukan dengan menjalankan fitur-fitur yang dapat digunakan oleh *user*. Tampilan uji coba pada Aplikasi AR Kupu-Kupu dapat dilihat pada Gambar 4.

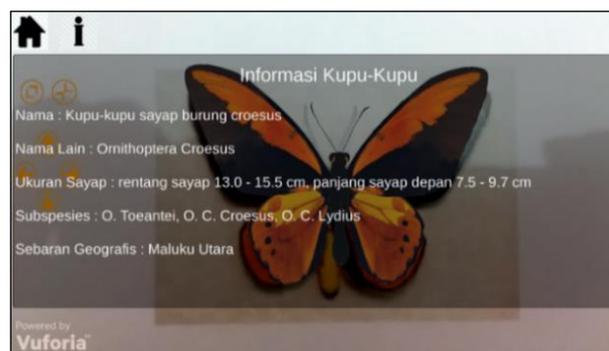


Gambar 4. Tampilan Menu

Tampilan menu pada Gambar 4 merupakan *scene* utama yang digunakan sebagai pintu masuk ke dalam *scene* yang berbeda-beda. Tombol yang terdapat pada *scene* menu berjumlah lima buah. Tombol *Start* digunakan untuk *tracking marker*. Tombol *Tutorial* digunakan untuk masuk ke dalam *Scene Tutorial*. Tombol *Credit* digunakan untuk masuk ke *Scene Credit*. Tombol *Video* digunakan untuk masuk ke *Scene Video*. Tombol *Exit* digunakan untuk keluar dari aplikasi.

Gambar 5. Tampilan *Tracking Marker*

Tampilan *tracking marker* pada Gambar 5 digunakan untuk mendeteksi *marker* dan menampilkan animasi 3D. *Scene Tracking* memiliki fitur yang terdiri dari beberapa buah tombol. Tombol *Home* digunakan untuk kembali pada *Scene Menu*. Tombol Informasi digunakan untuk menampilkan informasi dari kupu-kupu yang dideteksi. Fitur *zoom* terdiri dari dua buah Tombol yaitu Tombol Perbesar dan Tombol Perkecil. Fitur *Rotate* terdiri dari empat buah Tombol yaitu Tombol Atas, Tombol Bawah, Tombol Kanan, dan Tombol Kiri.

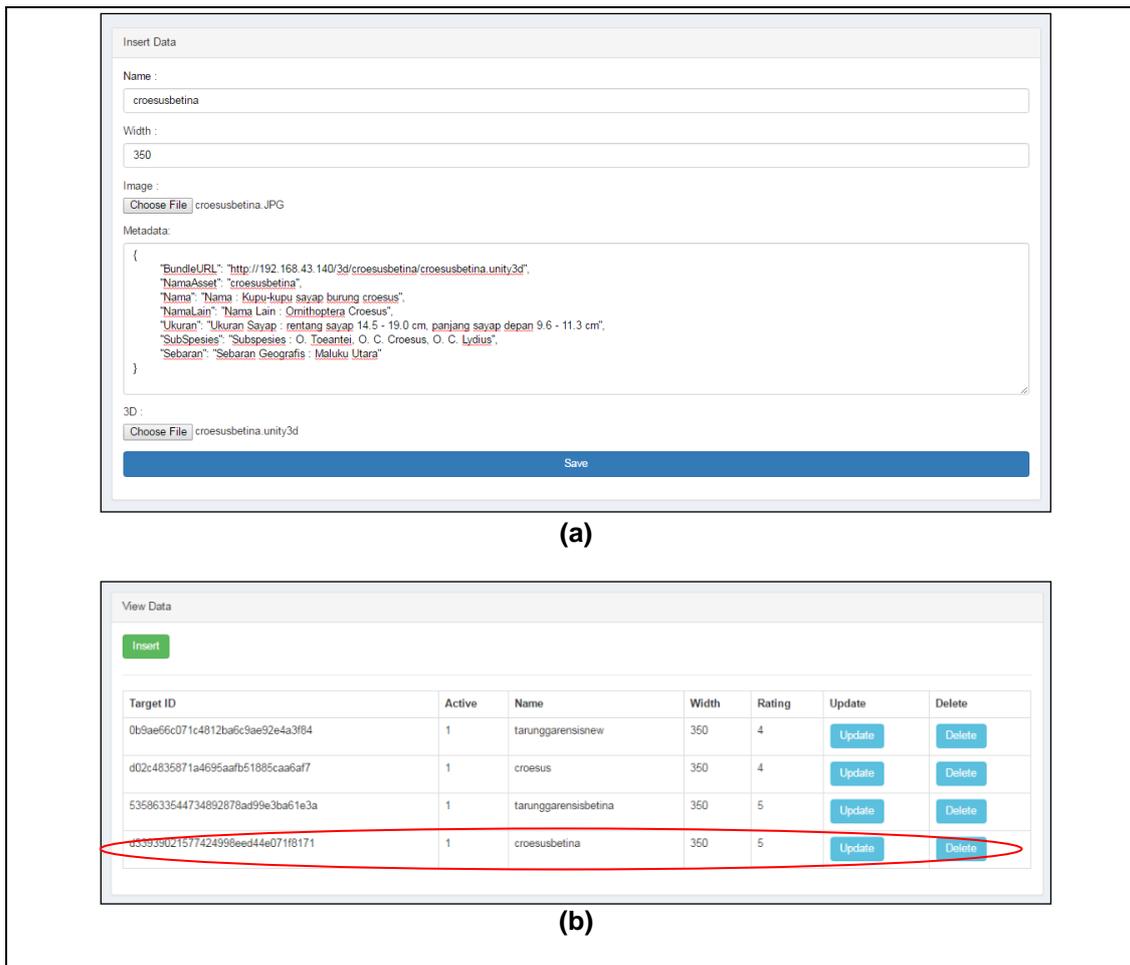


Gambar 6. Tampilan Informasi Objek

Tampilan informasi pada Gambar 6 merupakan tampilan dari fitur informasi dengan memilih tombol dengan lambang “i”. Informasi yang ditampilkan berupa nama, nama lain atau nama latin, ukuran sayap, subspesies, dan sebaran geografis dari jenis kupu-kupu yang ditampilkan.

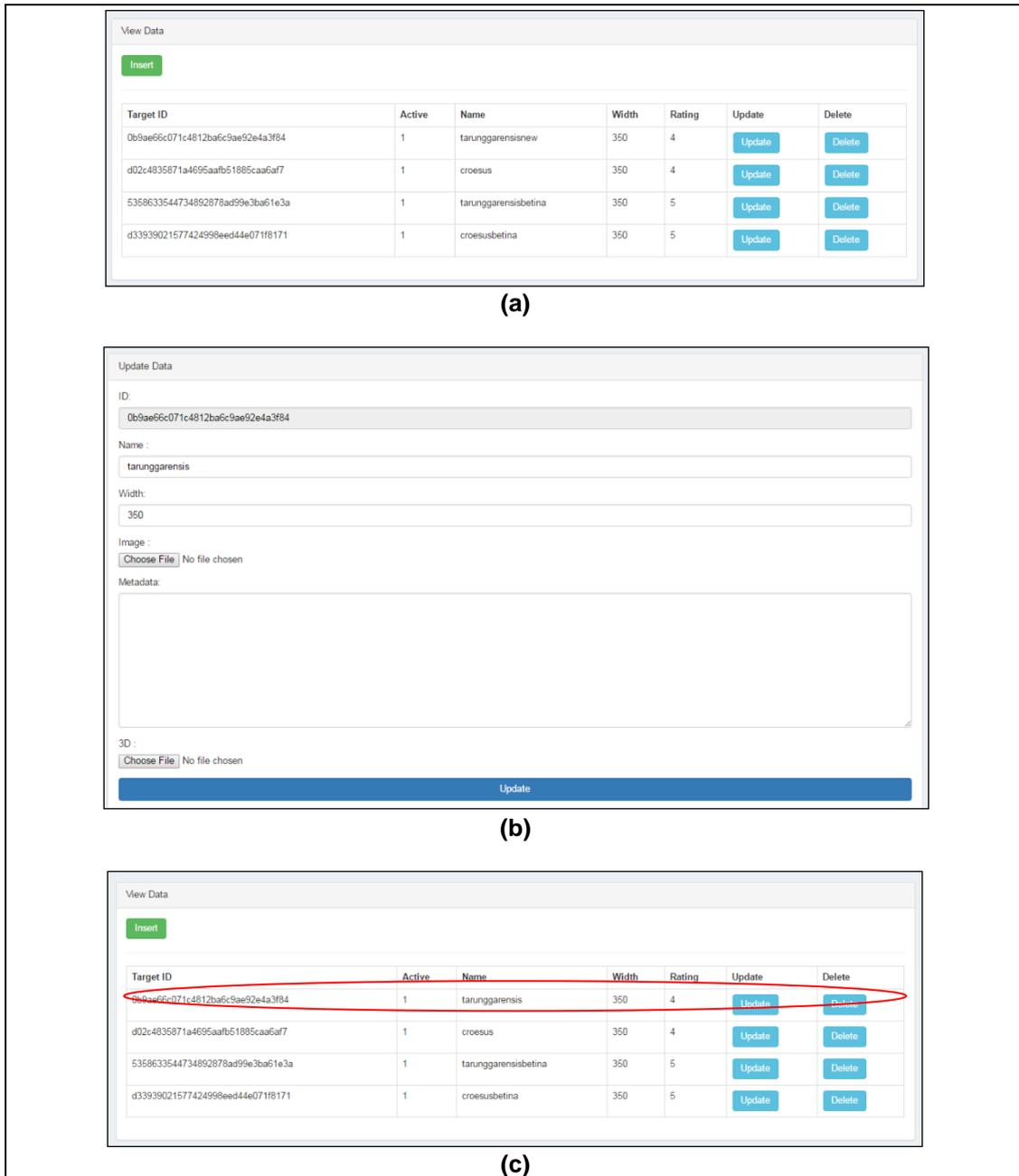
#### 4.2. Tampilan Web AR Kupu-Kupu

Web AR Kupu-Kupu digunakan oleh *admin* untuk melakukan *manage* data. Pengujian dilakukan dengan menjalankan fitur-fitur yang dapat digunakan oleh *admin*. Tampilan uji coba pada Aplikasi Web AR Kupu-Kupu dapat dilihat pada Gambar 8.



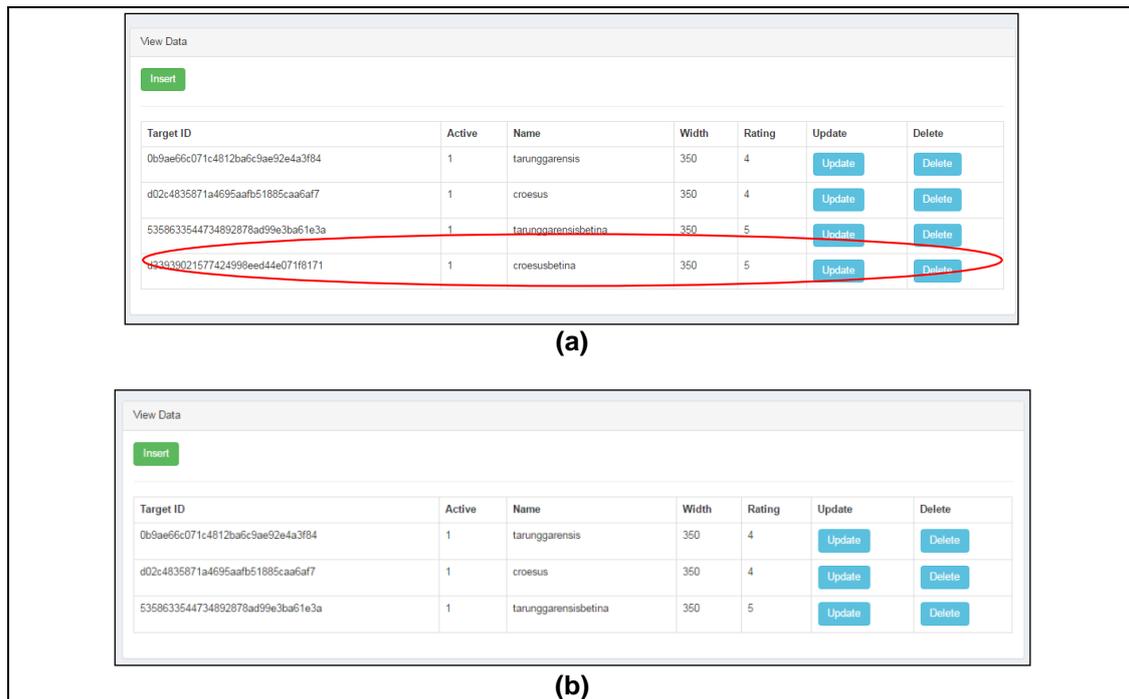
Gambar 7.(a)form insert data (b) form view data

Uji coba *insert* data pada Gambar7 merupakan tampilan dari proses *insert* data yang dilakukan oleh *admin*. Gambar 7(a) menampilkan *form insert* data yang telah terisi data untuk disimpan ke *server*. Data yang perlu diisi, yaitu *Name*, *Width*, *Image*, *Metadata*, dan *3D*. Proses menyimpan data dapat dilakukan dengan menekan *Button Save*. Data yang tersimpan, ditampilkan pada Halaman *View Data*. Gambar 7(b) adalah tampilan data yang tersimpan.Gambar7(b)menampilkan data yang telah diisi sebelumnya berhasil tersimpan. Data yang tersimpan, dapat di-*update* atau di-*delete*oleh *admin*.



Gambar 8.(a)form view data (b) form update data (c) form view data setelah update

Gambar 8 mengilustrasikan proses *update* data yang dilakukan oleh *admin* dengan mengubah nama pada data yang tersimpan di *server*. Gambar 8(a) menampilkan data sebelum di-*update* pada Halaman *View Data*. Data yang tersimpan berjumlah empat buah data. Data yang diubah dalam pengujian adalah data tarungarensisnew. Gambar 8(b) menampilkan *form update* data. Data yang di-*update* adalah *Field Name* dari tarungarensisnew menjadi tarungarensis. Gambar 8(c) menampilkan data yang telah di-*update*. *Field Name* dengan data tarungarensisnew berhasil di-*update* menjadi tarungarensis. Data ter-*update*, ditampilkan pada Gambar 8(c).

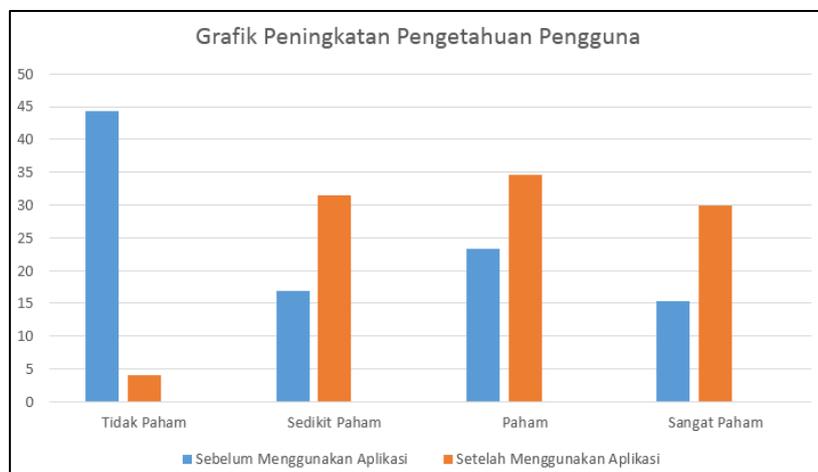


Gambar 9.(a) Form View Data Sebelum Delete (b) Form View Data Setelah Delete

Gambar 9 mengilustrasikan proses *delete* yang dilakukan oleh *admin* pada data yang tersimpan di *server*. Gambar9(a) menampilkan data yang tersimpan pada *server*. Uji coba yang dilakukan adalah *delete* data pada data *croesusbetina*. Jumlah data yang tersimpan adalah empat buah data. Data *ter-update*, ditampilkan pada Gambar 9(a). Gambar9(b) merupakan gambar yang menampilkan data terbaru. Data *croesusbetina* sudah tidak ada pada *list* data pada Gambar 9(b). Jumlah data tersimpan menjadi tiga buah data. Gambar 9(b) menunjukkan bahwa data berhasil dihapus.

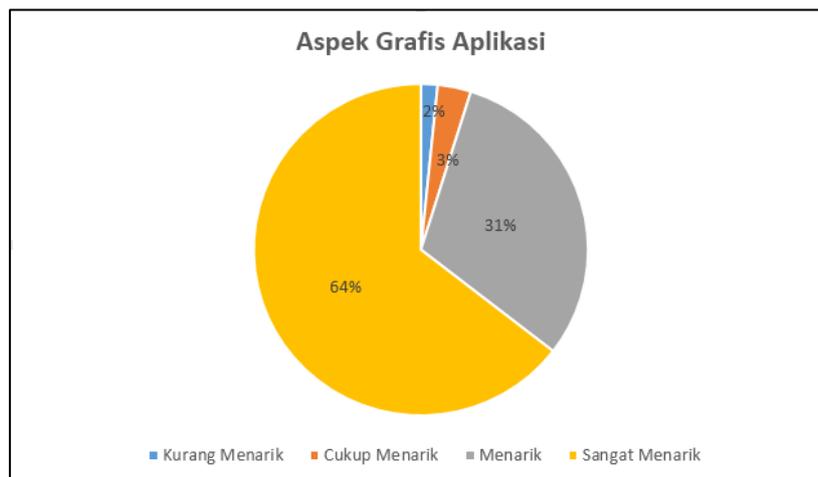
### 4.3. Penilaian Aplikasi

Penilaian dilakukan oleh 31 orang siswa siswi kelas 4 sekolah dasar dengan mengisi kuesioner yang dibagikan. Kuesioner yang digunakan terbagi ke dalam 4 buah aspek, yaitu aspek peningkatan pengetahuan pengguna, aspek grafis aplikasi, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek *entertainment*. Aspek peningkatan pengetahuan pengguna dapat dilihat pada Gambar 15.



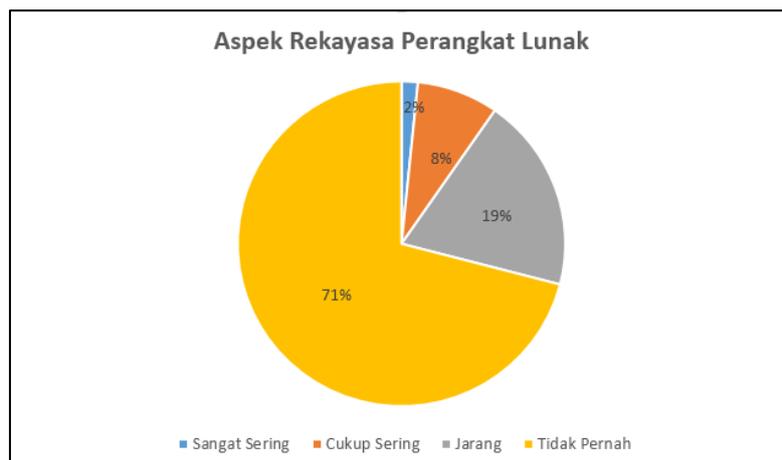
Gambar 10. Aspek Peningkatan Pengetahuan Pengguna

Grafik peningkatan pengetahuan pengguna pada Gambar 10 menunjukkan bahwa sebelum menggunakan aplikasi, banyak pengguna yang belum memahami metamorfosis dan belum mengetahui kupu-kupu langka, tetapi setelah menggunakan aplikasi, pengguna yang tidak paham sebanyak 40% berkurang menjadi 4%. Pengguna yang sedikit paham, paham, dan sangat paham juga meningkat dari sebelumnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa Aplikasi Pengenalan Jenis Kupu-Kupu Langka Berbasis Augmented Reality mampu meningkatkan pengetahuan siswa siswi kelas 4 SD tentang metamorfosis kupu-kupu dan jenis kupu-kupu langka sebanyak 36%.



Gambar 11. Aspek Grafis Aplikasi

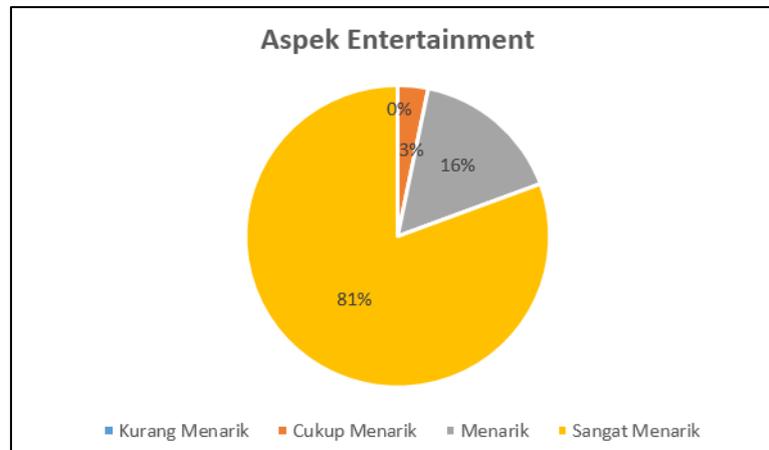
Responden memberikan respon kurang menarik sebanyak 2%, respon cukup menarik dengan persentase 3%, respon menarik dengan persentase 31%, dan sangat menarik dengan persentase 64% pada aspek grafis aplikasi. Persentase tertinggi terdapat pada pilihan sangat menarik yaitu 64%, sehingga dapat disimpulkan bahwa aspek grafis aplikasi sangat menarik bagi pengguna.



Gambar 12. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

Responden memberikan respon kurang menarik sebanyak 2%, respon cukup menarik dengan persentase 8%, respon menarik dengan persentase 19%, dan sangat menarik dengan persentase 71% pada aspek rekayasa perangkat lunak. Persentase tertinggi terdapat pada

pilihan sangat menarik dengan persentase 71%, sehingga dapat disimpulkan bahwa aspek rekayasa perangkat lunak pada aplikasi sangat menarik bagi pengguna.



Gambar 13. Aspek *Entertainment*

Responden memberikan respon kurang menarik sebanyak 0%, respon cukup menarik dengan persentase 3%, respon menarik dengan persentase 16%, dan sangat menarik dengan persentase 81% pada aspek *entertainment*. Persentase tertinggi terdapat pada pilihan sangat menarik dengan nilai 81%, sehingga dapat disimpulkan bahwa aspek *entertainment* pada aplikasi sangat menarik bagi pengguna.

## 5. Kesimpulan

Aplikasi Pengenalan Jenis Kupu-Kupu Langka berbasis *Augmented Reality* dapat difungsikan secara dinamis, sehingga *marker* dan objek 3D dapat ditambah, diubah maupun dihapus tanpa harus melakukan modifikasi terhadap kode program aplikasi. Penilaian aplikasi dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang ditujukan kepada siswa siswi kelas 4 SD. Aplikasi Pengenalan Jenis Kupu-Kupu Langka Berbasis *Augmented Reality* mampu meningkatkan pengetahuan tentang metamorfosis kupu-kupu dan jenis kupu-kupu langka sebanyak 36% berdasarkan kuesioner yang dilakukan. Hasil kuesioner lainnya yaitu nilai sangat menarik sebanyak 64% pada aspek grafis aplikasi, nilai sangat menarik sebanyak 71% pada aspek rekayasa perangkat lunak, dan nilai sangat menarik sebanyak 81% pada aspek *entertainment*.

## Daftar Pustaka

- [1] B. Dewi, A. Hamidah, and J. Siburian, "Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Kupu-kupu (Lepidoptera; Rhopalocera) di Sekitar Kampus Pinang Masak Universitas Jambi," *Biospecies*, vol. 9, no. 2, pp. 32–38, 2016.
- [2] P. . Djunijanti Peggie, M. S., *Precious and Protected Indonesian Butterflies*. Jakarta: PT Binamitra Megawarna, 2011.
- [3] 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 Komputer.*, vol. 6, no. 2, pp. 589–596, 2015.
- [4] N. I. Putu, S. Franza, and K. S. Wibawa, "APPLICATION OF BASIC BALINESE DANCE USING," *Journal of Theoretical and Applied Information Technology.*, vol. 90, no. 1, pp. 61–66, 2016.
- [5] A. Setiawan, I. P. Agus, and E. K. A. Pratama, "AUGMENTED REALITY FOR CHEMICAL ELEMENTS :," *Journal of Theoretical and Applied Information Technology.*, vol. 90, no. 1, pp. 88–92, 2016.
- [6] A. F. Waruwu, "Augmented Reality Mobile Application of Balinese Hindu Temples : DewataAR," *I.J. Computer Network and Information Security.*, no. January, pp. 59–66,

- 2015.
- [7] I. G. A. Nugraha, I. K. Gede, D. Putra, and I. M. Sukarsa, "Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Museum Bali Berbasis Android Studi Kasus Gedung Karangasem dan Gedung Tabanan," *Lontar Komputer.*, vol. 7, no. 2, pp. 768–778, 2016.
- [8] M. E. Apriyani, M. Huda, and S. Prasetyaningsih, "Analisis Penggunaan Marker Tracking Pada Augmented Reality Huruf Hijaiyah," *Jurnal Infotel.*, vol. 8, no. 1, pp. 71–77, 2016.
- [9] S. Kasus, P. Bendera, H. Majapahit, B. Sihite, F. Samopa, and A. Sani, "Pembuatan Aplikasi 3D Viewer Mobile dengan Menggunakan Teknologi Virtual Reality," *Jurnal Teknik Pomits.*, vol. 2, no. 2, pp. 397–400, 2013.
- [10] I. K. Y. Mariyantoni and P. N. Crisnapati, "Gamelan Bali," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI).*, vol. 3, pp. 21–28, 2014.