

**Jutisi:** Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi  
 Jl. Ahmad Yani, K.M. 33,5 - Kampus STMIK Banjarbaru  
 Loktabat – Banjarbaru (Tlp. 0511 4782881), e-mail: puslit.stmikbjb@gmail.com  
 e-ISSN: 2685-0893  
 p-ISSN: 2089-3787

## Implementasi *Augmented Reality* Untuk Sosialisasi Dan Edukasi Tentang *Flora Dan Fauna* Langka Di Indonesia

Ragazzo Rafif Midopta<sup>1\*</sup>, Joko Aryanto<sup>2</sup>

Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

\*e-mail *Corresponding Author*: rafif3010@gmail.com

### Abstract

*Today, there are still many people who do not know in depth the rare fauna and flora protected that characterize each region. From the lack of community literacy related to rare flora and fauna, many people do not know and are still hunting and clearing wild land in order to increase income. This research utilizes Augmented Reality technology that is intended to provide assistance to the community in obtaining information about fauna and flora that are protected in various regions. The result of this study is an Augmented Reality application using markerless method with 3D objects that can be moved freely and aims to provide information about the diverse fauna protected in Indonesia.*

**Keywords:** *Augmented Reality; Technology; Flora and Fauna;*

### Abstrak

Saat ini masih terdapat banyak masyarakat yang belum mengenal secara mendalam fauna dan flora langka dilindungi yang menjadi ciri khas setiap daerah. Dari kurangnya literasi masyarakat terkait flora dan fauna langka banyak masyarakat yang belum mengetahui dan masih melakukan perburuan maupun pembukaan lahan secara liar guna meningkatkan pendapatan. Pada penelitian ini memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* yang ditujukan agar dapat memberikan bantuan kepada masyarakat dalam mendapatkan informasi mengenai fauna dan flora yang dilindungi di berbagai daerah. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi *Augmented Reality* menggunakan metode *markerless* dengan objek 3D yang dapat digerakkan secara bebas dan bertujuan untuk memberikan informasi tentang beragam fauna dilindungi di Indonesia.

**Kata kunci:** *Augmented Reality; Teknologi; Flora dan Fauna*

### 1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki ribuan pulau dengan keanekaragaman flora dan fauna di alam[1]. Berkurangnya luas hutan menjadi faktor penting penyebab terancam punahnya satwa liar Indonesia, karena hutan menjadi habitat utama bagi satwa liar itu. Daratan Indonesia pada tahun 1950-an dilaporkan sekitar 84% berupa hutan (sekitar 162 juta ha), namun kini pemerintah me-nyebutkan bahwa luasan hutan Indonesia sekitar 138 juta hektar. Namun berbagai pihak me-nyebutkan data yang berbeda bahwa luasan hu-tan Indonesia kini tidak lebih dari 120 juta hektar[2]. Dari penurunan faktor lingkungan tersebut menurun juga lahan untuk hidup mereka. Maka dari itu banyak masyarakat maupun golongan tertentu yang masih minim edukasi tentang kelangkaan flora dan fauna di Indonesia.

Dari perkembangan teknologi yang semakin berkembang sangat mempengaruhi proses hidup dalam lingkungan masyarakat umum, Perkembangan teknologi tersebut sangat berperan dalam banyak faktor yang salah satunya meliputi kesadaran lingkungan hidup, pendidikan, bermasyarakat, dan sosial budaya[3]. Teknologi adalah salah satu jalan pintas atau *shortcut* untuk memudahkan kegiatan sehari-hari[4]. Namun, masih banyak masyarakat yang kurang efisien dalam menggunakan teknologi tersebut. Dari data yang didapatkan peneliti secara observasi dan wawancara pada daerah tertentu yang masyarakatnya masih kurang literasi mengenai kekayaan hayati yang dilindungi tersebut. Penurunan kualitas sumberdaya manusia yang disebabkan kurang efektifnya penggunaan teknologi untuk mendapatkan literasi berupa masyarakat yang lingkungannya masih asri dan masih memiliki flora maupun satwa yang dikatakan langka, dengan kata lain masyarakat yang hidup dengan lingkungan yang masih asri

kurang sadar bahwa lingkungan tersebut harus dijaga. Pada penelitian ini media sosialisasi dan edukasi melalui pendidikan meningkatkan keingintahuan dan kesadaran masyarakat akan lingkungan. Dalam penelitian kali ini media yang digunakan dapat berupa pendidikan dan sosialisai guna meningkatkan keingintahuan dan kesadaran masyarakat akan lingkungan dan flora maupun fauna langka yang hidup didalamnya.

Dalam kehidupan sehari-hari pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi ditujukan agar dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam melakukan kegiatan maupun pembelajaran[5]. Dari media sosialisasi maupun pendidikan dan edukasi diharapkan dapat meningkatkan keingintahuan dan kesadaran masyarakat secara menarik namun tidak mengurangi kelengkapan dari materi tersebut. Perkembangan teknologi yang masih tergolong baru tersebut adalah *Augmented Reality*. *Augmented Reality* adalah penggabungan antara dunia nyata dan maya dengan wujud dua dimensi maupun tiga dimensi dalam waktu yang sama[6]. Tujuan utama dari *Augmented Reality* tersebut yaitu menciptakan dunia baru yang dapat menghubungkan antara dunia nyata dan maya agar dapat berinteraksi melalui sebuah perangkat.

Pada penelitian ini di-implementasikan dan dikembangkan berupa aplikasi bernama "*Nature Discovery*" yang mencakup pengenalan, sosialisasi, dan juga menampilkan objek 3D untuk meningkatkan keingintahuan masyarakat. Dalam implementasi aplikasi "*Nature Discovery*" menggunakan sebuah metode bernama *markerless*, yang mana *markerless* adalah metode yang tidak memerlukan target untuk memaparkan komponen objek 3D [7]. Dari objek 3D yang tampil tersebut pengguna dapat mengamati secara detail dari flora maupun fauna yang disajikan. Dari faktor tersebut itu pengembangan teknologi *Augmented Reality* harus dikembangkan karena mempunyai peluang yang sangat tinggi untuk menyokong aktifitas di masa depan.

## 2. Tinjauan Pustaka

Banyak observasi telah dilakukan yang berfokus pada teknologi *augmented reality*. Penelitian yang dilakukan oleh [8] dengan judul " Animasi Interaksi Pengenalan Flora dan Fauna di Indonesia pada SD 03 Cakung Jakarta Timur", dilakukan untuk membantu siswa dalam melakukan pengenalan tentang informasi flora dan fauna. Animasi tersebut dapat membantu orang tua dan guru SD agar dapat mempermudah mengajarkan anak-anak untuk dapat mengenal macam flora dan fauna. Dalam pembuatan animasi tersebut menggunakan metode *multimedia development life cycle*. Dari metode tersebut terdapat beberapa tahap yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution* dalam penerapannya. Dalam menarik perhatian, perlu diciptakan situasi kelas yang membuat anak-anak termotivasi dalam pembelajaran. Maka dari itu diciptakannya aplikasi tersebut.

Peneliti [9] melakukan penelitian dengan tajuk "*Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala" guna menunjang pembelajaran yang menarik dan inovatif agar dapat memberikan kemudahan dalam memperkenalkan hewan yang hidup pada zaman prasejarah kedalam karakter yang lebih nyata pada murid. Tools yang digunakan untuk membangun aplikasi tersebut adalah *unity, Vuforia, dan blender3D*. Kelebihan rancangan tersebut adalah dengan metode *markerbased* yang menampilkan objek 3D dengan nyata.

Peneliti [10] menyelesaikan penelitian yang mempunyai nama "Implementasi *Augmented Reality* Flora dan Fauna Laut Kota Bengkulu Berbasis *Marker Tracking* Sebagai Media Pembelajaran Sekolah Dasar" Dari kurikulum 2013 yang dirancang untuk memenuhi kompetensi abad 21 yang membuat kemampuan kreativitas dan komunikasi menjadi sangat penting. Dengan memanfaatkan keberagaman flora dan fauna laut wilayah kota Bengkulu yang tinggi, pengenalan flora dan fauna laut di kota Bengkulu disara penting untuk meningkatkan kepedulian, pengetahuan dan wawasan siswa. Aplikasi tersebut dibuat menggunakan teknologi *Augmented Reality* yang memanfaatkan metode *marker tracking* sebagai media pembelajaran SD.

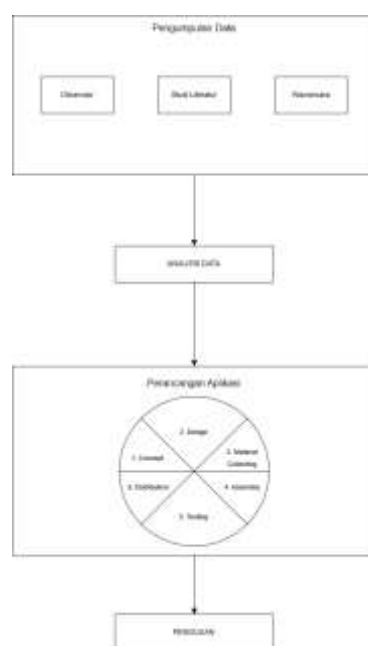
Penelitian [11] oleh memperoleh judul "Penerapan *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Hewan Langka Dilindungi Di Indonesia" dengan tujuan untuk menciptakan Solusi agar mendukung proses pembelajaran siswa dan juga membantu guru menciptakan metode mengajar yang menarik dan berinovasi di SD Negeri 1 Bakung Teluk Betung Bandar Lampung. Dari penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti mendapatkan hasil aplikasi yang dapat dimanfaatkan oleh guru dan juga murid di SD Negeri 1 Bakung Teluk Betung Bandar Lampung.

Penelitian yang dilakukan oleh [12] dengan tajuk "Pengembangan media pembelajaran *SmartBoard* Berbasis *Augmented Reality* untuk Pengenalan Hewan pada Anak Usia Dini" mendapatkan bahwasanya kemampuan kognitif merupakan kemampuan yang memiliki proses dengan awal pola pikir individu yang dapat menjalankan proses hingga kegiatan psikis atau mental. Masih banyak anak yang kesusahan membedakan hewan meski sudah dalam bentuk poster. Pengenalan yang dilakukan dapat meningkatkan kemampuan kognitif yang menjadi penentu kesuksesan anak di masa depan. Dari hal tersebut disimpulkan oleh peneliti bahwa tujuan penelitian dilakukan untuk kelayakan media pembelajaran *augmented reality* untuk pengenalan hewan pada anak usia dini.

Dari jurnal yang telah peneliti lakukan analisis terkait teknologi *Augmented Reality* guna edukasi dan sosialisasi flora dan fauna peneliti melakukan pengembangan dengan metode *markerless*, metode tersebut dapat menampilkan objek 3D berupa flora maupun fauna tanpa menggunakan marker sebagai penanda. Keunggulan yang dilakukan oleh peneliti adalah objek 3D yang sudah menggunakan metode *markerless* tersebut dapat digerakkan secara bebas dan fleksibel. Selain itu pada halaman yang menampilkan objek 3D dapat menampilkan literasi tentang flora atau fauna yang disajikan.

### 3. Metodologi

Untuk metode penelitian yang digunakan sebagai kajian dasar penelitian aplikasi "*Nature Discovery*" memiliki beberapa tahap dalam penerapannya, sejumlah tahapan dan Pembangunan perangkat lunak akan diterangkan pada gambar 1 seperti dibawah ini :



Gambar 1. Metodologi penelitian

#### 3.1 Pengumpulan Data

Ada beberapa tahapan pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini yang akan dirincikan sebagai berikut:

1) Observasi

Observasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan data dengan melihat secara langsung fauna maupun flora yang dilindungi pada beberapa kebun binatang agar peneliti dapat mengetahui aturan bisnis yang terjadi, selain itu peneliti yang melakukan observasi juga dapat mengetahui kapasitas yang dapat ditampung oleh perangkat lunak.

2) Studi Literatur

Studi literatur yang termasuk juga kedalam studi kepustakaan yaitu metode pengumpulan data yang digunakan peneliti untuk melaksanakan penelitian dengan

mencari informasi yang tersedia dan dapat diperoleh dari buku, jurnal, karya ilmiah maupun website yang mempunyai keterkaitan dengan judul penelitian.

3) Wawancara

Wawancara adalah kegiatan pengumpulan data yang dilaksanakan dengan melakukan tanya jawab pada pengelola dan juga pengurus beberapa kebun Binatang, peneliti juga melakukan wawancara dengan beberapa warga lokal yang daerahnya berpotensi memiliki satwa yang dilindungi

### 3.2 Analisis Data

Peneliti melaksanakan kegiatan analisis data guna mengetahui hasil dari pengumpulan data yang diperoleh dari hasil observasi, studi literatur, wawancara, dan identifikasi masalah yang sudah diriset sebelumnya dan menghasilkan berupa data yang dapat digunakan untuk proses Pembangunan aplikasi *augmented reality* "Nature Discovery" yaitu aplikasi untuk sosialisasi dan edukasi tentang flora dan fauna langka di Indonesia.

### 3.3 Pembangunan Perangkat Lunak

Dalam pembangunan perangkat lunak peneliti menerapkan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dikembangkan oleh Luther (1994) yang menerapkan enam proses dalam pelaksanaannya yang meliputi *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, dan Distribution*[13]. Dan adapun beberapa tahapannya yang dirincikan sebagai berikut:

1) *Concept*

*Concept* atau konsep yaitu tahap yang digunakan untuk perancangan konsep dalam pembangunan perangkat lunak untuk menentukan aspek yang penting dan memiliki karakteristik sendiri pada setiap fungsinya agar sistem dapat berjalan seperti yang diharapkan. Konsep juga merupakan tahap Dimana peneliti menentukan metode yang digunakan, konsep menggunakan perangkat lunak yang akan digunakan untuk penelitian dan sebagainya guna mendukung proses pembangunan aplikasi.

2) *Design*

*Design* merupakan proses guna membuat rincian spesifikasi untuk struktur aplikasi, estetika, tampilan, serta kebutuhan bahan dan material aplikasi yang akan dibangun. Spesifikasi yang dirancang harus cukup rinci untuk melanjutkan kelangkah berikutnya dalam proses pembangunan.

3) *Material collecting*

*Material collecting* yaitu proses untuk mengumpulkan bahan, material, dan konten secara bertahap sesuai dengan kebutuhan pembangunan perangkat lunak. Untuk tahapan *material collecting* dilakukan Langkah dengan contoh seperti mengumpulkan gambar, objek 3D, dan lain-lain.

4) *Assembly*

*Assembly* adalah proses yang digunakan untuk pembangunan perangkat lunak atau aplikasi dengan menentukan perangkat lunak pendukung guna Pembangunan perangkat lunak. Pada penelitian ini perangkat lunak pendukung yang digunakan berupa *Unity3D*, *SDK EasyAR* dan alat bantu yang lainnya.

5) *Testing*

*Testing* yaitu tahap yang dilakukan pada saat proses pembangunan perangkat lunak sudah selesai dan dilakukannya tahap testing untuk melakukan uji kelayakan perangkat lunak tersebut hingga hilangnya *bug* pada perangkat lunak, dan tidak ada kekurangan satupun pada perangkat lunak.

6) *Distribution*

*Distribution*, Program perangkat lunak yang sudah selesai dibangun dan diuji pada langkah sebelumnya selanjutnya akan disimpan pada suatu media penyimpanan. Pada tahap *distribution* juga dapat dilakukan pengembangan produk agar dapat berkembang dan menjadi evaluasi kedepannya. Hasil evaluasi yang didapatkan dapat menjadi konsep pengembangan perangkat lunak selanjutnya.

### 3.4 Pengujian

Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan peneliti melakukan pengujian perangkat lunak. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *Black-box*. Pengujian *Black-box*

dilakukan tanpa mengetahui kode program didalam dan berfokus pada perangkat lunak untuk mengetahui sistem bekerja secara fungsinya atau tidak[14]. Pada saat pengujian *Black-box* dilakukan pengujian harus diwajibkan melakukan pengecekan berkala perangkat lunak yang sudah selesai agar tidak terjadi kegagalan pada saat didistribusikan[15].

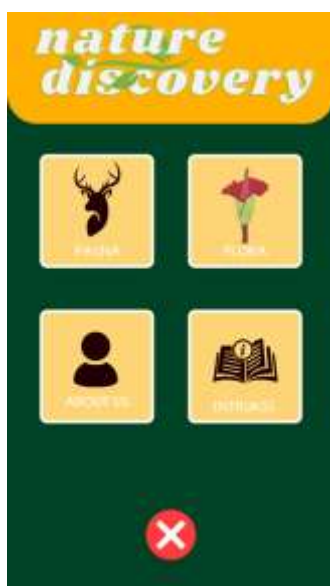
#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Hasil

Penelitian ini menghasilkan aplikasi *Augmented Reality* yang menggunakan metode *markerless* dengan nama "*Nature Discovery*" yang mempunyai fokus untuk meningkatkan sosialisasi dan edukasi masyarakat tentang pentingnya flora dan fauna langka di Indonesia. Dari aplikasi "*Nature Discovery*" masyarakat dapat memudahkan literasi kepada generasi selanjutnya secara mudah. Dari metode *markerless* tersebut aktifitas scan objek 3D dapat digunakan tanpa menggunakan marker atau penanda jadi dapat digunakan dimana saja, selain itu ukuran objek 3D pada aplikasi dapat disesuaikan sesuai kemauan pengguna.

##### 4.2 Hasil Implementasi

Pengguna dapat menggunakan perangkat lunak "*Nature Discovery*" yang sudah jadi, Setelah mengunduh dan melakukan instalasi aplikasi akan disajikan halaman utama.



Gambar 2. Halaman utama

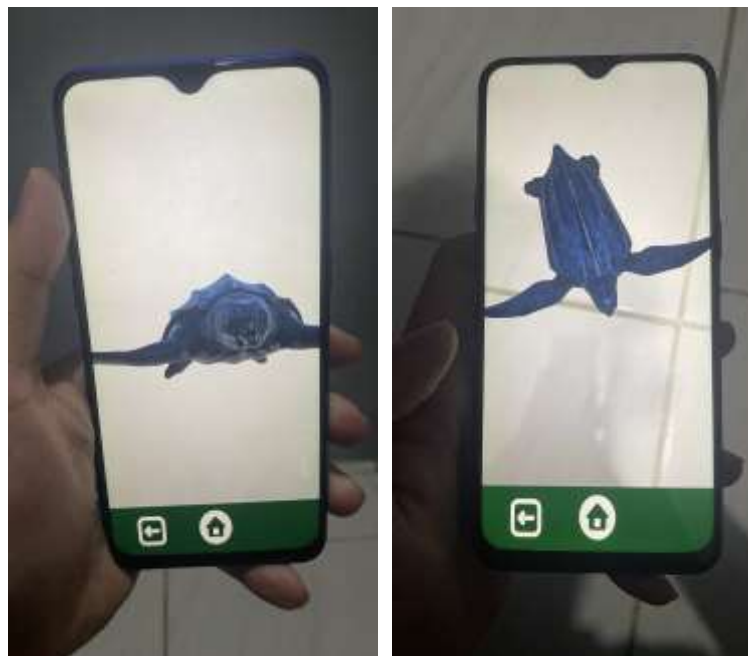
Berdasar pada tujuan dan metode yang sudah dijelaskan aplikasi "*Nature Discovery*" dibangun guna memanfaatkan teknologi yang sudah sangat berkembang dan dikolaborasi dengan kurangnya antusias Masyarakat luas dalam mengenali flora dan fauna langka di Indonesia. Pada aplikasi yang dibangun memiliki maksud untuk agar Masyarakat umum dapat memanfaatkan *smartphone* yang dimiliki agar digunakan secara efektif. Selanjutnya untuk tampilan pada menu pilihan flora dan fauna yang klasifikasi jenis hewannya dapat dipilih sesuai fungsinya.



Gambar 3. Menu flora dan fauna

Saat pengguna sudah masuk kedalam menu flora dan fauna akan disajikan pilihan macam jenis hewan dan tumbuhan langka.

Pengguna dipersilahkan memilih flora atau fauna yang akan ditampilkan sebagai objek 3D. Objek 3D yang ditampilkan dapat digunakan guna kegiatan sosialisasi atau edukasi untuk masyarakat umum. Saat pengguna sudah memilih dan disajikan halaman *scan* pengguna dipersilahkan untuk mengarahkan kamera ke-arah lantai atau dinding dan juga dapat menggunakan permukaan datar untuk menampilkan objek 3D tersebut. Halaman *scan* yang tampil diterangkan pada gambar 4 dibawah dan disajikan objek 3D.



Gambar 4. Halaman scan yang menyajikan objek 3D

#### 4.3 Pembahasan

Penjelasan yang dilakukan akan diuraikan tentang keterkaitan tes atau pengujian yang direncanakan agar aplikasi dapat berjalan sesuai harapan. Pengujian aplikasi menggunakan metode *black-box*, seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian

Fungsionalitas yang diuji	Rencana Pengujian	Pengamatan	Hasil Pengujian
Halaman Aplikasi	Menampilkan menu pilihan dan tombol berfungsi	Seluruh menu dapat tampil dan tombol dapat digunakan	Valid
Kamera smartphone	Menyorot bidang datar untuk menampilkan objek 3D	Objek 3D ditampilkan	Valid
Asset Objek 3D	Melakukan proses scale dan rotate pada objek 3D	Ukuran objek 3D dapat berubah	Valid

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan guna menguji kelayakan dan juga fungsionalitas aplikasi sebelum digunakan masyarakat umum untuk melaksanakan kegiatan sosialisasi dan edukasi. Dari pengujian yang dilakukan yang pertama adalah menguji tiap halaman yang berada di aplikasi "*Nature Discovery*" dan juga menguji tombol yang ada sudah sesuai dengan fungsinya atau belum. Pengujian yang selanjutnya adalah menguji kamera belakang yang digunakan pada aplikasi akan muncul atau tidak pada saat pengguna mengarahkan ke halaman scan. Pengujian yang ketiga berupa menguji asset objek 3D yang tampil saat halaman scan digunakan. Pengujian yang dilakukan guna menguji proses *scaling* maupun *rotating* pada objek 3D berubah atau tidak.

Pada analisis yang sudah dilakukan peneliti pada tinjauan pustaka beberapa penelitian sudah menerapkan teknologi *augmented reality*. Pada penelitian ini yang menghasilkan aplikasi "*Nature Discovery*" peneliti mengembangkan penelitian yang ada sebelumnya dengan meningkatkan efektifitas *augmented reality* menggunakan metode *markerless* yang mana objek 3D dapat ditampilkan tanpa menggunakan marker. Dari objek 3D yang ada dapat menampilkan juga literasi yang menjelaskan bahwa flora maupun satwa tersebut dilindungi oleh pemerintah dan harus dijaga untuk dilestarikan. Selain itu, dari studi literatur yang telah peneliti lakukan pada tinjauan pustaka pada penelitian sebelumnya peneliti melakukan pengembangan berupa objek 3D yang fleksibel dan dapat diubah ukurannya sesuai keinginan tanpa ada batasan.

## 5. Simpulan

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian dengan tajuk "Implementasi Augmented Reality Untuk Sosialisasi dan Edukasi tentang Flora dan Fauna Langka Indonesia" berupa aplikasi dengan nama "*Nature Discovery*" yang menjelaskan bahwa peneliti dapat memanfaatkan teknologi smartphone yang semakin berkembang agar penggunaan smartphone itu dapat lebih efisien dan bermanfaat, selanjutnya aplikasi yang dibuat dan diimplementasikan untuk menjadi salah satu solusi dalam menyelamatkan alam dengan kegiatan edukasi maupun sosialisasi kepada Masyarakat umum, dan dengan metode *markerless* tersebut memudahkan pengguna untuk menampilkan objek 3D tanpa menggunakan marker sebagai penanda.

## Daftar Referensi

- [1] H. Marhaento and L. R. W. Faida, "Risiko Kepunahan Keanekaragaman Hayati di Taman Nasional Gunung Merapi: Tinjauan Spasial," *J. Ilmu Kehutan.*, vol. 9, no. 2, pp. 75–84, 2015, doi: 10.22146/jik.10189.
- [2] F. Hanif, "Upaya Perlindungan Satwa Liar Indonesia Melalui Instrumen Hukum Dan Perundang-Undangan," *J. Huk. Lingkung. Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 29–48, Feb. 2021, doi: 10.38011/jhli.v2i2.24.
- [3] M. Rahmawati, A. Ruslan, and D. Bandarsyah, "The Era of Society 5.0 as the unification of humans and technology: A literature review on materialism and existentialism," *J. Sosiol. Dialekt.*, vol. 16, no. 2, pp. 151–162, Sep. 2021, doi: 10.20473/jsd.v16i2.2021.151-162.
- [4] Luluk Mauli Diana and Evy Maya Stefany, "Pengembangan Website Administrasi Skripsi Program Studi Pendidikan Informatika," *Decod. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 229–235, Jun. 2023, doi: 10.51454/decode.v3i2.167.
- [5] L. Kanti, S. F. Rahayu, E. Apriana, and E. Susanti, "Analisis Pengembangan Media

- Pembelajaran Berbasis Augmented Reality dengan Model POE2WE Pada Materi Teori Kinetik Gas: Literature Review,” *J. Pendidik. dan Ilmu Fis.*, vol. 2, no. 1, pp. 75–82, Jun. 2022, doi: 10.52434/jpif.v2i1.1731.
- [6] N. G. N. Estheriani and A. Muhid, “Pengembangan Kreativitas Berpikir Siswa di Era Industri 4.0 Melalui Perangkat Pembelajaran Dengan Media Augmented Reality,” *Insight J. Ilm. Psikol.*, vol. 22, no. 2, pp. 118–129, Aug. 2020, doi: 10.26486/psikologi.v22i2.1206.
- [7] C. N. Nurdiansyah and H. Maulana, “Implementasi Augmented Reality (AR) Dengan Metode Marker Dan Markerless Pada Objek Dan Benda Bersejarah Di Museum Gedung Sate,” *Univ. Komput. Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2018.
- [8] R. A. Lubis and H. Herlawati, “Animasi Interaktif Pengenalan Flora Dan Fauna Di Indonesia Pada SD 03 Cakung Jakarta Timur,” *PIKSEL Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. Log.*, vol. 7, no. 2, pp. 199–210, 2019, doi: 10.33558/piksel.v7i2.1841.
- [9] S. D. Riskiono, T. Susanto, and K. Kristianto, “Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala,” *Krea-TIF*, vol. 8, no. 1, pp. 8–18, May 2020, doi: 10.32832/kreatif.v8i1.3369.
- [10] M. I. Akbar, E. P. Purwandari, and B. Susilo, “Implementasi Augmented Reality Flora dan Fauna Laut Kota Bengkulu berbasis Marker Tracking sebagai Media Pembelajaran Sekolah Dasar,” *J. Rekursif*, vol. 8, no. 2, pp. 111–122, 2020.
- [11] M. R. Zuliansyah, “Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Hewan Langka Di Lindungi Di Indonesia,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, pp. 1–15, 2021, doi: 10.33365/jatika.v2i4.1605.
- [12] R. S. Ritonga, Z. Syahputra, D. Arifin, and I. M. Sari, “Pengembangan Media Pembelajaran Smart Board Berbasis Augmented Reality Untuk Pengenalan Hewan Pada Anak Usia Dini,” *J. PG-PAUD Trunojoyo J. Pendidik. dan Pembelajaran Anak Usia Dini*, vol. 9, no. 1, pp. 40–46, 2022, doi: 10.21107/pgpaustrunojoyo.v9i1.13418.
- [13] R. I. Borman and Y. Purwanto, “Implementasi Multimedia Development Life Cycle pada Pengembangan Game Edukasi,” *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 119–124, 2019.
- [14] S. Kasma, “Augmented Reality sebagai Alat Promosi Properti : Studi Kasus Pt . Fatihah Permata Propertindo di Platform Android Pendahuluan,” vol. 02, no. 01, pp. 65–74, 2024.
- [15] R. Parlika, T. A. Nisaa’, S. M. Ningrum, and B. A. Haque, “Studi Literatur Kekurangan Dan Kelebihan Pengujian Black Box,” *Teknomatika*, vol. 10, no. 02, pp. 131–140, 2020.