

# Implementasi Augmented Reality Pada Pengenalan Alat Peraga IPA Dengan Metode Marker Based Tracking

Nanda Nadhifa<sup>1,\*</sup>, Taufik Hidayat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika; Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang; Jl. Maulana Yusuf No. 10 Babakan, Kota Tangerang Banten 15518, 021-5527061; e-mail: [1804030135@students.unis.ac.id](mailto:1804030135@students.unis.ac.id), [thidayat@unis.ac.id](mailto:thidayat@unis.ac.id)

\*Korespondensi: e-mail: [1804030135@students.unis.ac.id](mailto:1804030135@students.unis.ac.id)

Diterima: 26 Agustus 2022; Review: 23 November 2022; Disetujui: 19 Desember 2022;

Cara sitasi: Nadhifa N, Hidayat T. 2022. Implementasi Augmented Reality Pada Pengenalan Alat Peraga IPA Dengan Metode Marker Based Tracking. *Information Management for Educators and Professionals*. Vol 7 (1): 31-40

**Abstrak:** Alat Peraga IPA merupakan suatu benda atau alat yang digunakan untuk kegiatan belajar mengajar yang terdapat pada sekolah dasar, atau maksud lain sebagai benda nyata yang dibuat secara sengaja untuk mengembangkan konsep dalam pembelajaran yang membantu pembelajaran lebih efektif. Pembelajaran Alat Peraga IPA sudah dapat dikembangkan dengan adanya teknologi *Augmented Reality*. *Augmented Reality* merupakan perkembangan teknologi yang menggabungkan antara dunia maya dengan dunia nyata yang dibangun menjadi objek tiga dimensi (3D). Yang dimana *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran yang bertujuan meningkatkan ketertarikan siswa dalam belajar. Metode *Augmented Reality* yang digunakan yaitu *Marker Based Tracking* dengan gambar alat peraga ipa menggunakan metode pengujian *ISO 9126* dan pengujian kuesioner, yang digunakan untuk menghasilkan perhitungan untuk menunjukkan bahwa aplikasi alat peraga IPA ini mampu membuat siswa lebih tertarik dalam belajar. Dari hasil implementasi *augmented reality*, maka yang dihasilkan media pembelajaran alat peraga IPA yang disajikan dalam bentuk informasi yang dapat ditampilkan secara tulisan maupun *audio* dengan bantuan *smartphone android* guna meningkat ketertarikan siswa dalam belajar.

**Kata kunci:** *Augmented Reality*, Alat Peraga IPA, *Marker Based Tracking*

**Abstract:** *Science teaching aids are objects or tools used for teaching and learning activities in elementary schools, or other purposes as real objects that are made intentionally to develop concepts in learning that help learning more effectively. Science teaching aids can be developed with Augmented Reality technology. Augmented Reality is a technological development that combines the virtual world with the real world that is built into three-dimensional (3D) objects. Which is Augmented Reality as a learning medium that aims to increase student interest in learning. The Augmented Reality method used is Marker Based Tracking with pictures of science teaching aids using the ISO 9126 testing method and questionnaire testing, which is used to generate calculations to show that the application of science teaching aids is able to make students more interested in learning. From the results of the implementation of augmented reality, the resulting learning media for science teaching aids are presented in the form of information that can be displayed in writing or audio with the help of an android smartphone in order to increase student interest in learning.*

**Keywords:** *Augmented Reality*, *Science Props*, *Marker Based Tracking*

## 1. Pendahuluan

Metode pembelajaran berkembang begitu pesat, berbagai inovasi tercipta untuk membuat suatu perantara yang berguna untuk mempermudah proses dalam belajar mengajar. Pada anak usia 6-10 tahun masih senang mempelajari objek baru sebagai saran pembelajaran. Dengan adanya kemajuan teknologi dan informasi saat ini menjadikan siswa Sekolah Dasar dapat mempelajari dengan luas menggunakan perangkat teknologi[ 1] Ilmu Pengetahuan Alam

(IPA) bukan hanya sekumpulan pengetahuan yang berupa fakta atau prinsip dari penemuan saja. Pembelajaran IPA mengharapkan siswa diadakannya tempat untuk mempelajari serta memahami diri sendiri dan alam sekitar untuk mengembangkan lebih lanjut dalam penerapan kehidupan sehari-hari[2].

Alat Peraga IPA termasuk salah satu media pada mata pelajaran ilmu pengetahuan alam pada tingkatan Sekolah Dasar di kelas VI (enam) yang dimana banyaknya pengenalan objek peraga IPA hanya menggunakan media buku, yang dimana hanya penjelasan gambar 2D[3] SDN PAKUHAJI V merupakan salah satu sekolah yang berlokasi di Kabupaten Tangerang. Pada SDN PAKUHAJI V kegiatan belajar mengajar terutama untuk mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) masih menggunakan media buku dalam pembelajaran yang ada. Pada buku tersebut terdapat materi serta gambar dalam bentuk yang monoton. Maka penulis melakukan penelitian yaitu membuat aplikasi media pembelajaran dengan judul "Implementasi *Augmented Reality* Pada Pengenalan Alat Peraga IPA dengan Metode *Marker Based Tracking*".

### **Alat Peraga IPA**

Alat Peraga IPA merupakan suatu benda atau alat yang digunakan untuk kegiatan belajar mengajar, atau dapat diartikan sebagai benda nyata yang dibuat secara sengaja untuk mengembangkan konsep dalam pembelajaran. Yang dimana dapat membantu sebagai alat pembelajaran yang efektif [4].

### **Augmented Reality**

Augmented Reality merupakan pengenalan dari dua lingkungan yaitu dunia nyata (real) dan dunia maya (virtual) yang dilakukan oleh komputer. Yang dimana dapat menghasilkan objek 3D ataupun dapat berupa animasi, video yang dapat digabungkan pada lingkungan sebenarnya. Sedangkan untuk tampilan pada dunia nyata augmented reality sendiri memiliki pengalaman baru dalam penggunaannya[5].

### **Pemrograman C#**

C Sharp merupakan bahasa pemrograman yang memiliki tujuan umum yang berorientasi pada objek *modern*, Berbagai macam *software* telah dikembangkan dengan bahasa C# pada platform .NET. seperti game, mobile, website, Augmented Reality dan masih banyak lainnya. Bahasa C# sendiri merupakan gabungan antara C++ dan Java[6].

### **Unity**

Unity merupakan inti dari permainan yang ada di komputer dan sebuah mesin yang dirancang cukup fleksibel untuk digunakan beberapa permainan. Unity pun menyediakan game online maupun game offline[7].

### **Marker Based Tracking**

*Marker based tracking* yaitu salah satu metode *augmented reality* dengan membaca pola dan mengenali marker agar dapat menampilkan objek virtual 3D secara konkret. *Marker* sendiri adalah sebuah pola kotak hitam dan putih dengan memiliki sisi hitam, latar belakang berwarna putih dan pola hitam berada ditengah kotak[5].

### **Vuforia**

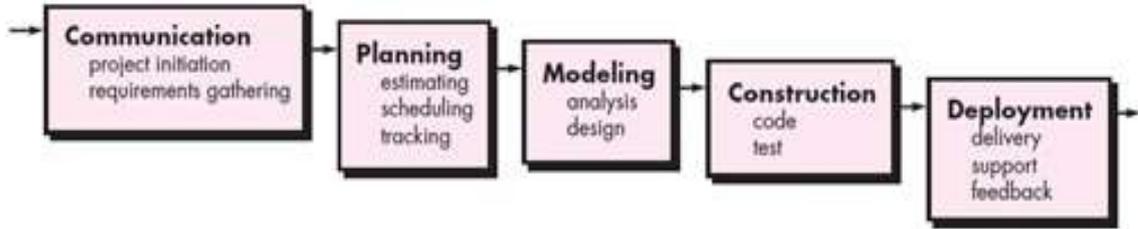
Vuforia adalah perangkat yang digunakan untuk membangun aplikasi *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm yang digunakan didalam Unity.Vuforia sendiri dibuat untuk mendeteksi marker yang dibuat (target image) dan objek 3D sederhana seperti kotak secara langsung[8]

### **Blender**

*Blender3D* merupakan *software* yang mengolah objek tiga dimensi untuk membuat suatu animasi dan dapat dijalankan pada windows dan diberbagai sistem operasi. Blender sama seperti *software* 3DS *Max*, namun dapat dibedakannya karna lebih ringan dalam *render* objek sederhana dan biasanya project yang dibuat pada Blender dapat dibuka di berbagai *software* 3D lainnya[8].

## **2. Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem waterfall yang memiliki tahapan yaitu *communication*, *planning*, *modelling*, *construction* dan *deployment*.



Sumber: Modifikasi hasil penelitian (2022)

Gambar 1. Tahapan metode waterfall

a). *Communication* adalah tahapan untuk mengumpulkan data yang diperlukan, serta menganalisis permasalahan yang ada dan dapat menjelaskan fungsi dan fitur perangkat lunak, b). *Planning*, pada langkah ini adalah tahapan dari perancangan tugas secara teknis yang akan dilakukan, mentracking proses pengerjaan, serta resiko yang dapat terjadi, c). *Modelling*, pada langkah ini adalah tahapan untuk perancangan dalam pembuatan arsitektur sistem yang menyusun struktur data, tampilan *interface*, arsitektur perangkat lunak, d). *Construction*, pada langkah ini adalah tahapan untuk membangun desain menjadi pengkodean atau membuat bahasa yang dapat dibaca oleh mesin. Setelah semua selesai akan dilakukan pengujian. e). *Deployment*, pada langkah ini adalah tahapan melakukan pengimplementasian perangkat lunak kepada pengguna perangkat lunak, perbaikan perangkat lunak, dan pengevaluasian perangkat lunak.

**Metode Pengujian ISO 9126**

Pada metode pengujian sistem ini menggunakan *ISO 9126* yang dimana memiliki 6 Varibel untuk mengetahui kualitas yang dihasilkan. Fungsionalitas (*Functionality*), Keunggulan (*Reliability*), Penggunaan (*Usability*), Efisiensi (*Efficiency*), Pemeliharaan (*Maintainability*), Portabilitas (*Portability*)[9]. Fungsionalitas (*Functionality*) merupakan sebuah fungsi untuk menyediakan kebutuhan pengguna dan memuaskan pengguna dari fitur *software* yang dibangun.

Tabel 1. Hasil Jawaban Responden menggunakan ISO 9126

Variabel	No	Pertanyaan	Mean	Kategori
<b>Fungsionalitas (Functionality)</b>	1	Apakah aplikasi ini mudah digunakan saat belajar (x1.1)	3.5	Sangat Setuju
	2	Apakah aplikasi ini membantu memberikan informasi?(x1.2)	3.6	Sangat Setuju
	3	Apakah aplikasi ini membantu dalam pembelajaran? (x1.3)	3.63	Sangat Setuju
<b>Keunggulan (Reliability)</b>	1	Apakah aplikasi ini berjalan lancar sekalipun ada kendala? (x2.1)	3.25	Setuju
	2	Apakah kalian sudah memahami aplikasi ini ketika pembelajaran langsung? (x2.1)	3.5	Sangat Setuju
<b>Penggunaan (Usability)</b>	1	Apakah tampilan aplikasi ini sangat mudah digunakan?(x3.1)	3.6	Sangat Setuju
	2	Apakah tulisan pada aplikasi dan gambar sudah sesuai? (x3.2)	3.5	Sangat Setuju
	3	Apakah tampilan objek 3D pada alat peraga sudah menarik dan sesuai? (x3.3)	3.5	Sangat Setuju
	4	Apakah kalian nyaman menggunakan aplikasi ini? (x3.4)	3.4	Setuju
	5	Apakah aplikasi alat peraga IPA ini menyenangkan dalam proses pembelajaran dikelas? (x3.5)	3.7	Sangat Setuju
<b>Efisiensi (Efficiency)</b>	1	Ketika membuka aplikasi ini apakah membutuhkan waktu yang lama	3.1	Setuju
<b>Pemeliharaan (Maintainability)</b>	1	Apakah informasi yang terdapat pada aplikasi sudah sesuai? (x5.1)	3.4	Setuju
	2	Apakah audio yang terdapat pada aplikasi sudah sesuai? (x5.2)	3.433	Setuju
<b>Responden Portability</b>	1	Apakah Aplikasi dapat diinstal pada beberapa device? (x6.1)	2,333	Setuju

sumber:hasil penelitian (2022)

### 3. Hasil dan Pembahasan

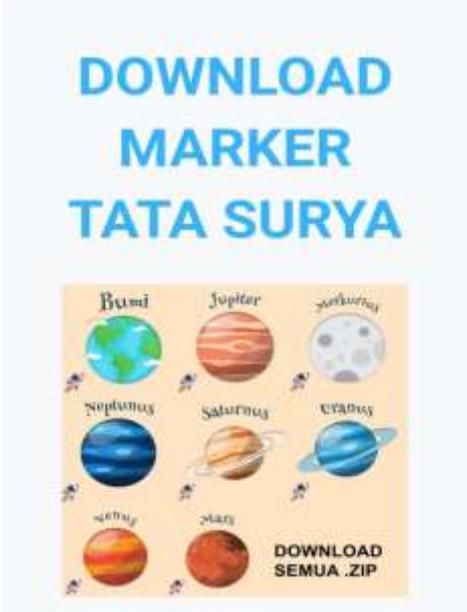
Tahap awal pada pembuatan aplikasi *augmented reality* alat peraga IPA ini adalah membuat tampilan menarik agar anak-anak yang menggunakan aplikasi media pembelajaran ini senang dalam belajar. Berikut ini tampilan dari *story board system* aplikasi *augmented reality* yang akan dibuat :

Tabel 2. Storyboard

Gambar	Deskripsi
	<p>Pada tampilan awal terdapat menu utama yang berisi dari 5 opsi <i>button</i> yaitu Mulai, Petunjuk, Tentang, <i>Download</i>, dan Keluar</p>
	<p>Dalam pilihan menu mulai yaitu adalah membuka kamera untuk proses <i>scan</i> marker yang dapat mendeteksi <i>marker</i> menjadi objek 3D. Dan terdapat <i>button</i> info dan <i>audio</i>.</p>

Gambar	Deskripsi
 <p><b>PETUNJUK PENGGUNAAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pilih Menu Mulai</li><li>2. Siapkan Marker</li><li>3. Arahkan Kamera Pada Marker</li><li>4. Akan Muncul Objek 3D, Tombol Audio, Dan Informasi Teks</li><li>5. Klik Tombol Informasi Untuk Melihat Dan Mendengarkan Informasi Tentang Alat Peraga IPA</li></ol> <p>KEMBALI</p>	<p>Pada <i>button</i> petunjuk ini merupakan <i>button</i> untuk penjelasan dari petunjuk penggunaan aplikasi.</p>
 <p><b>TENTANG APLIKASI</b></p> <p>Pengenalan Alat Peraga IPA Menggunakan Aplikasi Augmented Reality Yang Memberikan Informasi Berbentuk Objek 3D</p> <p>© Nanda Nadhifa 2022</p> <p>WEBSITE</p> <p>KEMBALI</p>	<p>Pada <i>button</i> tentang ini merupakan <i>button</i> yang menjelaskan tentang aplikasi ini dan terdapat opsi <i>website</i> yang dimana <i>website</i> untuk penyimpanan <i>download marker</i>.</p>

Gambar	Deskripsi
 <p>The screenshot shows a blue-themed interface for a science application. At the top, the word 'Science' is written in large, colorful, bubbly letters. Below it, the text 'AUGMENTED REALITY' and 'MEDIA PEMBELAJARAN ALAT PERAGA IPA' is displayed. A yellow button labeled 'DOWNLOAD MARKER' is positioned above four light blue buttons: 'TATA SURYA', 'MAGNET', 'JENIS HEWAN', and a red button labeled 'KEMBALI'.</p>	<p>Pada <i>button download marker</i> ini merupakan menu untuk <i>download marker</i> yang terdapat pilihan tata surya, magnet, dan jenis hewan yang diarahkan <i>download marker</i> ke <i>webiste</i> alat peraga ipa.</p>
 <p>This screenshot shows the same 'Science' application interface. The 'DOWNLOAD MARKER' button is replaced by a yellow button labeled 'MULAI'. Below it are three orange buttons: 'PETUNJUK', 'TENTANG', and 'DOWNLOAD'. At the bottom is a red button labeled 'KELUAR'.</p>	<p>Pada <i>button keluar</i> yang dimana tampilan keluar pada aplikasi.</p>

Gambar	Deskripsi
	<p>Tampilan gambar jenis alat peraga tata surya</p>
	<p>Tampilan gambar jenis alat peraga magnet</p>

sumber:hasil penelitian (2022)

Pada hasil dan pembahasan menggunakan teknik pengujian yang dilakukan adalah pengujian ISO 9126 yang memiliki 6 variabel dalam menentukan hasil. Pengujian berikut dilakukan guna mengetahui keakuratan sistem yang diperiksa secara singkat. Pada aplikasi *augmented reality*

alat peraga ipa dalam pengujian nya ini menggunakan seluruh variabel *ISO 9126* dengan skala Likert yang menggunakan kisi-kisi instrumen nya sebagai berikut :

**Tabel 3. Tabel kisi-kisi Instrumen**

No.	Atribut	Nomor Pernyataan	Jumlah
1.	<i>Functionality</i>	1.1, 1.2, 1.3	3
2.	<i>Reliability</i>	2.1, 2.2	2
3.	<i>Usability</i>	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	5
4.	<i>Efficiency</i>	4.1	1
5.	<i>Maintainability</i>	5.1, 5.2	2
6.	<i>Portability</i>		
<b>Jumlah</b>			13

Sumber: hasil penelitian (2022)

Pada tabel 3 terlihat untuk pengujian menggunakan 6 (enam) variabel dengan masing-masing jumlah pernyataan pada variabel *functionality* terdapat 3 (tiga), *reality* ada 2 (dua), *usability* ada 5 (lima), *Efficiency* ada 1 (satu), *maintainability* ada 2 (dua), dan pada *portability* tidak ada pernyataan.

Dalam perhitungan menggunakan skala likert dengan kategori Sangat setuju bernilai 4 (empat), setuju bernilai 3 (tiga), tidak setuju bernilai 2 (dua), sangat tidak setuju bernilai 1 (satu) dengan jumlah soal pertanyaan ada 13 (tiga belas). Pada tabel likert skala yang digunakan untuk kategori Sangat setuju skala 76%-100%, setuju skala 51%-75%, tidak setuju skala 26%-50%, sangat tidak setuju skala 0%-25%.

#### **Hasil Analisis Data Berdasarkan Variabel *Functionality***

Berdasarkan hasil analisis variabel *functionality* maka didapatkan perhitungan dengan jumlah responden 15 (lima belas), jumlah soal 3 (tiga) maka kategori Sangat setuju hasilnya 180, setuju hasilnya 135, tidak setuju hasilnya 90, sangat tidak setuju hasilnya 45. Hasil dari total responden yang diterima dihasilkan untuk penilaian *functionality* menghasilkan 158 atau 87%, dengan demikian untuk penilaian *functionality* yang dimana masuk ke dalam kategori sangat baik yang berarti aplikasi Alat Peraga IPA sudah menjadi fungsi aplikasi yang sesuai diharapkan.

#### **Hasil Analisis data berdasarkan variabel *Reliability***

Berdasarkan hasil analisis maka didapatkan perhitungan dengan jumlah responden 15 (lima belas), jumlah soal 2 (dua) maka kategori Sangat setuju hasilnya 120, setuju hasilnya 90, tidak setuju hasilnya 60, sangat tidak setuju hasilnya 30. Hasil dari total responden yang diterima dihasilkan untuk penilaian *reliability* menghasilkan 100 atau 83%, dengan demikian untuk penilaian *reliability* yang dimana masuk ke dalam kategori sangat baik yang berarti aplikasi Alat Peraga IPA bisa menjalankan aplikasi meskipun sedang mengalami kendala atau permasalahan dengan sangat baik.

#### **Hasil Analisis Data Berdasarkan Variabel *Usability***

Berdasarkan hasil analisis maka didapatkan perhitungan dengan jumlah responden 15 (lima belas), jumlah soal 5 (lima) maka kategori Sangat setuju hasilnya 300, setuju hasilnya 225, tidak setuju hasilnya 150, sangat tidak setuju hasilnya 75. Hasil dari total responden yang diterima dihasilkan untuk penilaian *usability* menghasilkan 263 atau 87%, dengan demikian untuk penilaian *usability* yang dimana masuk ke dalam kategori sangat baik yang berarti aplikasi Alat Peraga IPA sudah memiliki tampilan yang cukup baik saat digunakan maupun dipahami.

#### **Hasil Analisis Data berdasarkan Variabel *Efficiency***

Berdasarkan hasil analisis maka didapatkan perhitungan dengan jumlah responden 15 (lima belas), jumlah soal 1 (satu) maka kategori Sangat setuju hasilnya 60, setuju hasilnya 45, tidak setuju hasilnya 30, sangat tidak setuju hasilnya 15. Hasil dari total responden yang diterima dihasilkan untuk penilaian *efficiency* menghasilkan 45 atau 75%, dengan demikian untuk penilaian *efficiency* yang dimana masuk ke dalam kategori baik yang berarti aplikasi Alat Peraga IPA yang berarti pengguna tidak memiliki kendala pada saat menggunakan aplikasi.

### Hasil Analisis Data Berdasarkan Variabel *Maintainability*

Berdasarkan hasil analisis maka didapatkan perhitungan dengan jumlah responden 15 (lima belas), jumlah soal 2 (dua) maka kategori Sangat setuju hasilnya 120, setuju hasilnya 90, tidak setuju hasilnya 60, sangat tidak setuju hasilnya 30. Hasil dari total responden yang diterima dihasilkan untuk penilaian *maintainability* menghasilkan 104 atau 86%, dengan demikian untuk penilaian *maintainability* yang dimana masuk ke dalam kategori sangat baik yang berarti aplikasi Alat Peraga IPA sudah sangat baik dalam memberikan informasi dan sebagainya.

### Hasil Analisis Data Berdasarkan Variabel *Portability*

Berdasarkan hasil analisis maka didapatkan perhitungan dengan jumlah device 5 (lima), jumlah soal 1 (satu) maka kategori berhasil terinstal dan tanpa bug hasilnya 15, berhasil terinstal dan terjadi bug hasilnya 10, gagal terinstal hasilnya 75. Hasil dari total responden yang diterima dihasilkan untuk penilaian *portability* menghasilkan 14 atau 93%, dengan demikian untuk penilaian *portability* yang dimana masuk ke dalam kategori sangat baik yang berarti aplikasi Alat Peraga IPA sudah dapat digunakan di beberapa perangkat. Adapun tabel skala *portability* sebagai berikut:

Tabel 4. tabel skala *portability*

No.	Kategori	Skala
1.	Berhasil terinstall & tanpa bug	67% - 100%
2.	Berhasil terinstall & terjadi bug	51% - 66%
3.	Gagal terinstall	0% - 50%

Sumber: hasil penelitian (2022)

### Hasil Perhitungan Seluruh Variabel

Hasil dari menjumlahkan semua variabel maka mendapatkan nilai total nya adalah 684 atau 87% sesuai tabel dibawah ini

Tabel 5. tabel total nilai skala

No.	Variabel	Jumlah
1.	<i>Functionality</i>	158
2.	<i>Reliability</i>	100
3.	<i>Usability</i>	263
4.	<i>Efficiency</i>	45
5.	<i>Maintainability</i>	104
6.	<i>Portability</i>	14
	<b>Jumlah</b>	<b>684</b>

Sumber: hasil penelitian (2022)

Tabel 6. tabel total nilai skala

No.	Kategori	Skala
1.	Sangat Setuju	76% - 100%
2.	Setuju	51% - 75%
3.	Tidak Setuju	26% - 50%
4.	Sangat Tidak Setuju	0% - 25%

Sumber: hasil penelitian (2022)

Dari hasil 684 atau 87% itu membuat aplikasi alat peraga ipa masuk kedalam kategori sangat baik yang berarti aplikasi alat peraga ipa sudah sangat baik membuat para pengguna dalam proses penggunaannya dapat dilihat sangat baik dalam aspek *Functionality*, *Reliability*, *Usability*, *Efficiency*, *Maintainability*, dan *Portability*. Oleh karena itu aplikasi alat peraga IPA ini sangat bermanfaat untuk menjadi media pembelajaran di SDN Pakuhaji V.

## 4. Kesimpulan

Hasil dari aplikasi *augmented reality* alat peraga ipa dapat disimpulkan : a). Aplikasi *Augmented Reality* yang dihasilkan merupakan media pembelajaran yang menggunakan Metode *Marker Based Tracking* dengan gambar Alat Peraga IPA (tata surya, magnet & pengelompokan hewan berdasarkan jenis makanannya) sebagai *marker* yang dapat di *scan* oleh kamera *augmented reality* dari *smartphone*. 2). Aplikasi *augmented reality* yang dibuat dapat menampilkan objek dalam bentuk 3D yang terdapat informasi Alat Peraga IPA dalam bentuk teks dan *audio* untuk meningkatkan minat dan ketertarikan siswa dalam belajar.

### Refrensi

- [1] N. J. D. Atmaja, "Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Interaktif 3D Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality dengan Android," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, p. Jakarta 17 Oktober 2018, 2018.
- [2] E. F. Saputri, M. Annisa, and D. Kusnandi, "Pengembangan Media Pembelajaran IPA menggunakan Augmented Reality (AR) Berbasis Android pada Siswa Kelas III SDN 015 Tarakan," *Widyagogik*, vol. 6, no. 1, pp. 57–72, 2018, [Online]. Available: <https://journal.trunojoyo.ac.id/widyagogik/article/download/4562/3172>
- [3] S. D. Y. Kusuma, "Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tata Surya dengan Menggunakan Marker Based Tracking," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 3, no. 1, p. 33, 2018, doi: 10.32493/informatika.v3i1.1428.
- [4] S. Seprianty, "Penggunaan Alat Peraga pada Mata Pelajaran IPA sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV SD Negeri 06 Karang Tinggi," *J. PGSD*, vol. 11, no. 2, pp. 128–134, 2018, doi: 10.33369/pgsd.11.2.128-134.
- [5] T. Abdulghani and B. P. Sati, "Pengenalan Rumah Adat Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Tracking Sebagai Media Pembelajaran," *Media J. Inform.*, vol. 11, no. 1, p. 43, 2020, doi: 10.35194/mji.v11i1.770.
- [6] R. Adi Purnama and A. T. Laksono Putra, "Aplikasi Web Server Berbasis Bahasa C Sharp," *J. Tek. Komput.*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [7] A. Inawati and D. Puspasari, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Game Ular Tangga Berbasis Unity 3D Pada Mata Pelajaran Kearsipan Kelas X OTKP di SMKN 4 Surabaya," *J. Pendidik. Adm. Perkantoran*, vol. 9, no. 1, pp. 96–108, 2021, [Online]. Available: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap/article/view/9282>
- [8] B. Aktafi, S. A. Wibowo, and A. Wahid, "Implementasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah Alquran Berbasis Android," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 42–48, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i1.2383.
- [9] P. D. A. Pamungkas, "ISO 9126 Untuk Pengujian Kualitas Aplikasi Perpustakaan Senayan Library Management System (SLiMS)," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 2, pp. 465–471, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i2.398.
- [10] Junyati, "Kualitas Software Model ISO 9126 – School of Information Systems," *Sis.Binus.Ac.Id*, 2019. <https://sis.binus.ac.id/2019/04/04/kualitas-software-model-iso-9126/> (accessed Apr. 18, 2022).