

# Design and Build Augmented Reality Applications as Interactive Learning Media in Elementary Schools (Case Study : SDI Sabilil Huda) [Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif di Sekolah Dasar (Studi Kasus : SDI Sabilil Huda)]

Tara Januar Abwina Tassa<sup>1)</sup>, Hindarto <sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [hindarto@umsida.ac.id](mailto:hindarto@umsida.ac.id)

**Abstract.** *Augmented reality (AR) is a direct or indirect real-time display of a real physical object added to a virtual world, which generates additional information about the current object. AR technology enables the integration of virtual objects into the physical world, creating an engaging and immersive learning experience for students. An application called AR I/O Hub is an AR technology as an interactive learning medium in Sidoarjo Elementary School. The goal is to help students understand abstract concepts in a more concrete and visual way and increase student interest in the learning process. The development of AR I/O Hub is carried out by implementing one of the stages of the MDLC (System Development Life Cycle) and using Unity 3D software as a platform for application creation. The programming language used is C#. In the configuration process, AR I/O Hub utilizes Vuforia as a resource to create, store, and manage data needed in the development of Augmented Reality applications*

**Keywords -** *Augmented Reality, Input and Output Device, 3 Dimensional Object.*

**Abstrak.** *Augmented reality (AR) adalah tampilan real-time langsung atau tidak langsung dari sebuah objek fisik nyata yang ditambahkan ke dunia maya, yang menghasilkan informasi tambahan tentang objek yang ada saat ini. teknologi AR memungkinkan integrasi objek virtual ke dalam dunia fisik, menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan mendalam bagi siswa. Aplikasi bernama AR I/O Hub merupakan teknologi AR sebagai media pembelajaran interaktif di Sekolah Dasar Sidoarjo. Tujuannya adalah dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dengan cara yang lebih konkret dan visual serta meningkatkan minat siswa dalam proses pembelajaran. Pengembangan AR I/O Hub dilakukan dengan menerapkan salah satu tahapan dari MDLC (System Development Life Cycle) dan menggunakan perangkat lunak Unity 3D sebagai platform untuk pembuatan aplikasi. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#. Dalam proses konfigurasi, AR I/O Hub memanfaatkan Vuforia sebagai sumber daya untuk menciptakan, menyimpan, dan mengelola data yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi Augmented Reality.*

**Kata Kunci -** *Augmented Reality, Piranti Masukan dan Keluaran, Objek 3 Dimensi.*

## I. PENDAHULUAN

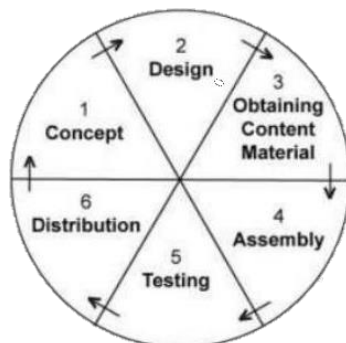
Perkembangan teknologi memiliki dampak diseluruh dimensi kehidupan manusia. Teknologi merupakan sarana guna secara optimal yang dapat meningkatkan pengembangan media pengajaran [1]. Mekanisme belajar mengajar yang efektif sebaiknya mengandung unsur keterlibatan, mengasyikkan, menginspirasi serta membagikan ruang yang lebih untuk anak didik agar bisa meningkatkan kemampuan berfikir kreatif serta kemandirian, cocok dengan bakat serta atensi pelajar. Salah satu pertumbuhan media pendidikan yang jadi terus menjadi menarik dan ringkas tetapi tidak kurangi esensi dari modul memakai augmented reality [2]. Augmented reality (AR) adalah tampilan real-time langsung atau tidak langsung dari sebuah objek fisik nyata yang ditambahkan ke dunia maya, yang menghasilkan informasi tambahan tentang objek yang ada saat ini [3]. Teknologi AR menggunakan platform android dapat mencampurkan benda riil serta maya di area riil [4]. Perihal ini dapat meningkatkan minat siswa dalam proses belajar sebab ada objek yang dianimasikan dalam 3D. Oleh karena itu, penerapan teknologi AR dalam belajar mengajar mampu meringankan penyampaian modul pelajaran [5].

Berdasarkan hasil observasi di SDI Sabilil Huda Kabupaten Sidoarjo mengindikasikan bahwa pembelajaran teknologi informasi dan komunikasi yang berkaitan dengan perangkat masukan dan perangkat keluaran belum dibuat dengan memanfaatkan objek 3D dengan pemanfaatan teknologi Augmented Reality. Media pembelajaran menggunakan AR diharapkan dapat membantu guru dalam belajar mengajar yang dimana dapat diimplementasikan pada siswa kelas 4 sampai 6. Dengan menggunakan Augmented Reality, dapat dijadikan alternatif untuk mengatasi hambatan biaya yang tinggi dalam mendapatkan modul atau layanan guru yang mungkin tidak terjangkau oleh sekolah. Tidak hanya itu, siswa pula diberi kesempatan buat melaksanakan praktikum dengan mengamati objek dalam wujud virtual yang mirip dengan aslinya. Berdasarkan latar belakang diatas, untuk itu peneliti mengusulkan studi yang

berjudul Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif di Sekolah Dasar. Penelitian ini akan dibuat dengan memanfaatkan software Unity serta menggunakan teknik Marker Based Tracking dimana Teknik yang diterapkan dalam pengembangan AR. Teknik marker dengan melewati 3 sumbu utama, yaitu X,Y, dan Z, serta menggunakan titik koordinat (0,0,0) secara virtual dalam ruang tiga dimensi [6]. Penelitian ini dilakukan untuk menjadi media pembelajaran yang interaktif di Sekolah Dasar serta dapat meningkatkan minat belajar anak.

## II. METODE

Pengembangan aplikasi Augmented Reality sebagai media pembelajaran interaktif di Sekolah Dasar ini menggunakan proses MDLC [7]. Metode MDLC yang terdiri dari concept, design, material collecting, assembly dan testing [8]. Dimana setiap tahapan Concept adalah hal yang harus dikerjakan pertama kali [9].



Gambar 1. Model MDLC

1. Konsep (Concept)  
Tahap konsep merupakan tahap untuk menentukan tujuan, jenis, konsep media, materi pembelajaran, kegunaan dan sasaran pengguna dari pembuatan aplikasi multimedia. Secara umum proses yang dilakukan pada tahap konsep adalah menentukan tujuan media pembelajaran, menentukan konsep materi pembelajaran, dan menentukan konsep isi media pembelajaran [10].
2. Perancangan (Design)  
Tahap desain user interface dilakukan sebagai tahap pencocokkan terhadap developer dengan user. Hal ini diperlukan untuk meninjau sejauh mana aplikasi yang dibuat telah menguntungkan dan mempermudah user [11].
3. Pengumpulan Bahan (Material Collecting)  
Setelah perancangan desain, proses pengumpulan bahan dilakukan sebagai bagian dari pengembangan. Pengembang harus mengumpulkan konten material dari daftar konten yang sudah dibuat selama tahap desain [12]. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan bahan yang digunakan pada aplikasi Piranti Masukan dan Keluaran. Selama tahap ini, semua data untuk aplikasi yang diunduh dari beberapa sumber yang telah dicantumkan dikumpulkan kedalam format digital yang sesuai [13].
4. Tahap Pembuatan (Assembly)  
Proses perakitan merupakan langkah dimana semua elemen atau materi multimedia yang telah diciptakan digabungkan. Pembangunan sistem ini didasarkan pada tahap desain yang memanfaatkan perangkat lunak Blender dan Unity [14].
5. Pengujian (Testing)  
Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasil pembuatan aplikasi sesuai dengan rancangan. Pada tahapan ini dilakukan dengan metode black box pada antarmuka pengguna, untuk memastikan ketepatan dihasilkan. Jika ditemukan bug maupun kegalakan akan dilakukan proses perbaikan [15].
6. Distribusi (Distribution)  
Pada fase distribusi, aplikasi pembelajaran multimedia terkait perangkat input dan output didistribusi menggunakan file dalam format apk, memungkinkan instalasi apk dan dijalankan pada perangkat sistem operasi Android.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perancangan Sistem

##### 1. Identifikasi Masalah

Belum adanya media pembelajaran yang terkait dengan materi piranti masukan dan keluaran di Sekolah Dasar Islam Sidoarjo, khususnya dalam penerapan teknologi augmented reality. Hingga saat ini, belum ada implementasi aplikasi augmented reality yang dapat memperkaya pengalaman pembelajaran siswa terkait dengan konsep dan pemahaman mengenai piranti masukan dan keluaran. Kondisi ini menunjukkan bahwa sekolah belum memanfaatkan potensi teknologi terkini secara optimal, sehingga siswa mungkin belum mendapatkan pemahaman yang mendalam terkait materi tersebut.

Ketidaktersediaan media pembelajaran berbasis augmented reality dapat menjadi hambatan dalam memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan. Siswa mungkin tidak memiliki akses ke pemahaman yang lebih praktis dan visual terkait dengan konsep piranti masukan dan keluaran, yang dapat mempengaruhi tingkat pemahaman dan minat mereka terhadap materi tersebut. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengidentifikasi solusi yang tepat guna mengintegrasikan teknologi augmented reality ke dalam kurikulum pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan daya tarik pembelajaran di Sekolah Dasar Islam Sidoarjo.

Aplikasi yang bernama I/O Hub ini telah dikembangkan untuk menampilkan objek tiga dimensi yang terkait dengan perangkat masukan dan keluaran menggunakan teknologi Augmented Reality. Selain itu, I/O Hub dilengkapi dengan berbagai fitur, seperti kemampuan untuk mengimpor objek 3D secara otomatis tanpa perlu mendeteksi penanda (marker) dan terdapat deskripsi terkait objek 3D tersebut. Dengan pengembangan aplikasi ini, penulis berharap dapat meningkatkan minat siswa dalam proses belajar-mengajar.

##### 2. Analisis Perangkat Lunak

Software yang akan digunakan untuk membangun aplikasi yang melalui tahap identifikasi kebutuhan hardware. Salah satu tujuan lainnya adalah untuk menyampaikan kepada pembaca bahwa dalam pengembangan Augmented Reality (AR), dapat digunakan perangkat lunak yang tertera pada Tabel 2, yang didukung oleh spesifikasi perangkat keras yang dijelaskan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Perangkat Keras

Perangkat Keras	Spesifikasi
Processor	Core i5
RAM	8 GB
SSD	512 MB

Dengan memanfaatkan spesifikasi perangkat keras minimal yang tercantum dalam Tabel I, pengembang dapat memanfaatkan perangkat lunak yang dibutuhkan yang dijelaskan dalam Tabel II beserta fungsinya masing-masing.

**Tabel 2.** Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Fungsi
Unity	Untuk membangun aplikasi
Vuforia	Untuk media penyimpanan pada marker terhadap unity
Blender	Untuk Membuat Objek 3D

##### 3. Pengumpulan bahan

Proses pengumpulan bahan dimulai dengan menggunakan perangkat lunak Blender untuk membuat objek tiga dimensi yang relevan terkait piranti masukan dan keluaran. Pengumpulan bahan juga dapat melibatkan dokumentasi langkah-langkah yang diambil selama proses pembuatan objek 3D, termasuk keputusan desain, pemilihan material, dan pertimbangan lainnya yang relevan.



Gambar 2. Pembuatan Objek 3 Dimensi

4. Usecase Diagram

Dalam Gambar 3, Use Case menjelaskan bahwa pengguna memiliki kemampuan untuk mengakses data tentang perangkat input dan output yang diinginkan dalam bentuk Augmented Reality (objek 3D) pada menu I/O. Selain Augmented Reality, perangkat input yang dipilih juga mampu menampilkan informasi dalam bentuk teks. Lebih lanjut, pengguna diberikan opsi untuk memilih bagian informasi tertentu guna melihat detail terkait aplikasi perangkat input dan output serta panduan penggunaan aplikasi. Selain itu, terdapat menu Import yang berfungsi untuk mengimpor objek tiga dimensi secara langsung tanpa perlu mendeteksi marker terlebih dahulu.



Gambar 3. Usecase Diagram

**B. Implementasi Perangkat Lunak**

1. Main Menu

Pada tampilan menu utama dari aplikasi I/O Hub memiliki 4 menu pilihan, yaitu 3D, Informasi APK, Import, dan Keluar



Gambar 4. Main Menu Apk

## 2. Isi pada Menu 3D

Pada menu ini user dapat memilih obek 3D yang akan ditampilkan.



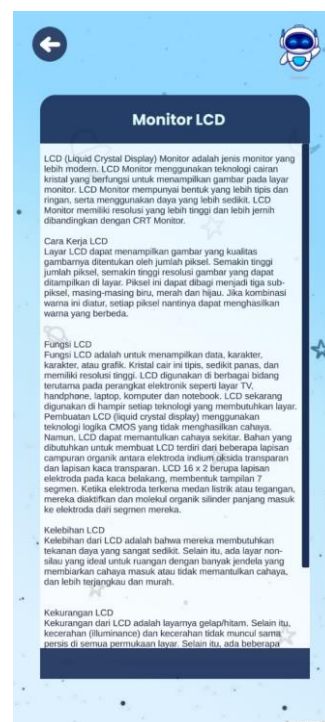
**Gambar 5.** Isi dari pada Menu 3D Piranti

## 3. Pendeteksian Marker dan Keterangan Objek 3D

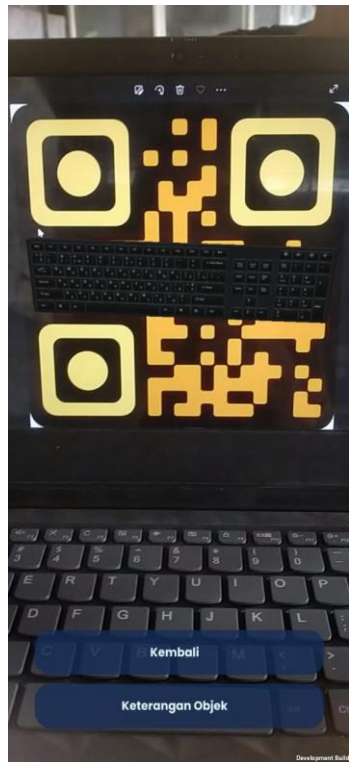
Pada saat membuka menu ini, sistem akan mengaktifkan kamera yang berfungsi untuk memindai marker dan dimana nantinya akan menampilkan gambar 3D serta terdapat keterangan objek.



**Gambar 6.** 3D Monitor Lcd



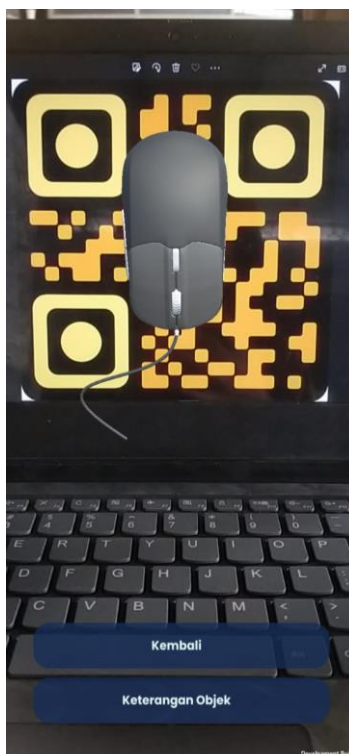
**Gambar 7.** Keterangan objek Monitor Lcd



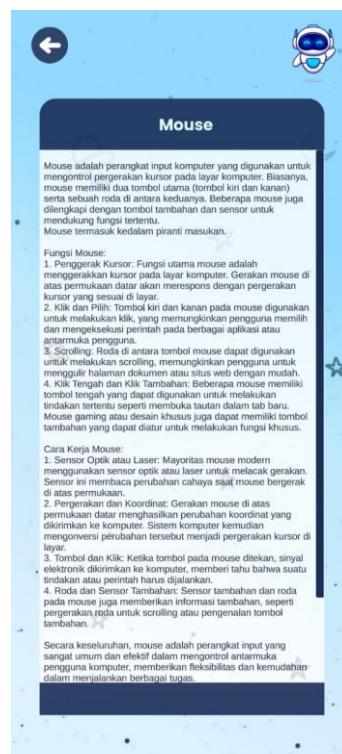
Gambar 8. 3D Keyboard



Gambar 9. Keterangan Objek Keyboard



Gambar 10. 3D Mouse

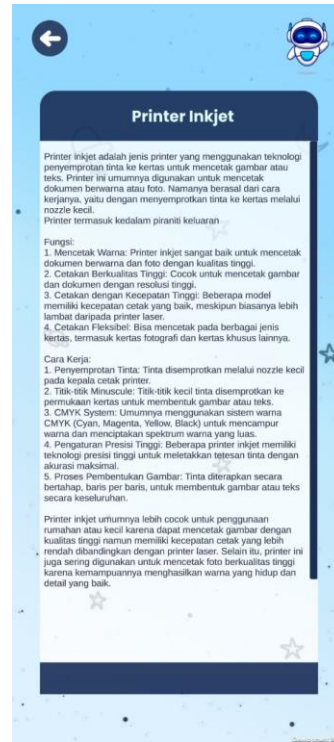


Gambar 11. Keterangan objek Mouse

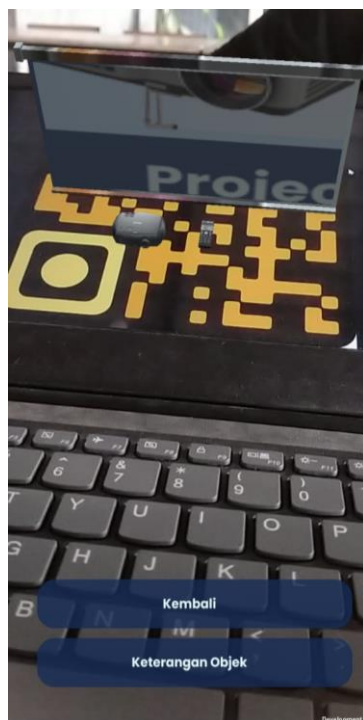




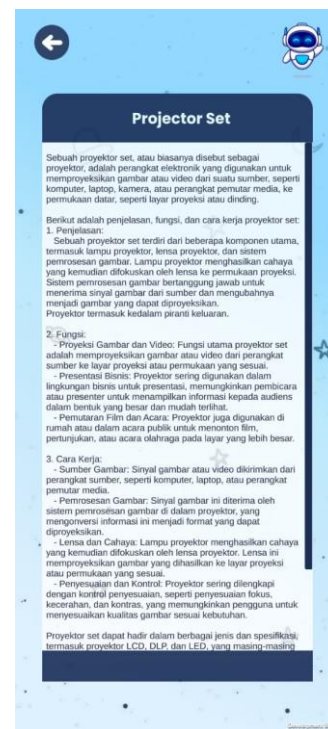
Gambar 12. 3D Printer Inkjet



Gambar 13. Printer Inkjet



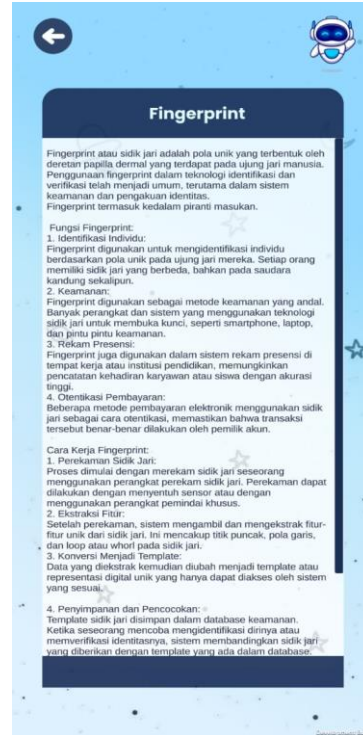
Gambar 14. 3D Projector Set



Gambar 15. Keterangan Objek Projector



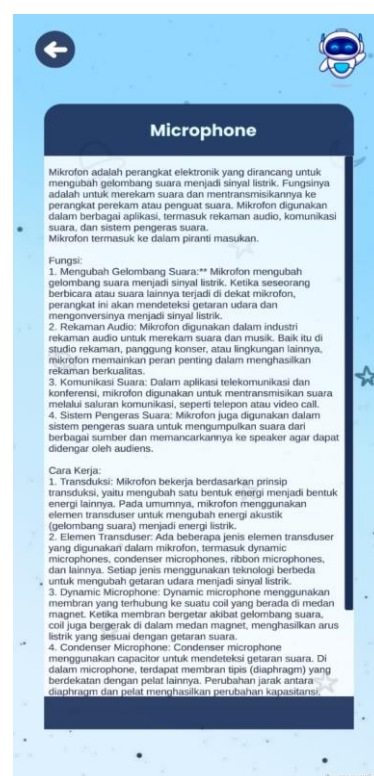
Gambar 16. 3D Fingerprint



Gambar 17. Keterangan Objek Fingerprint

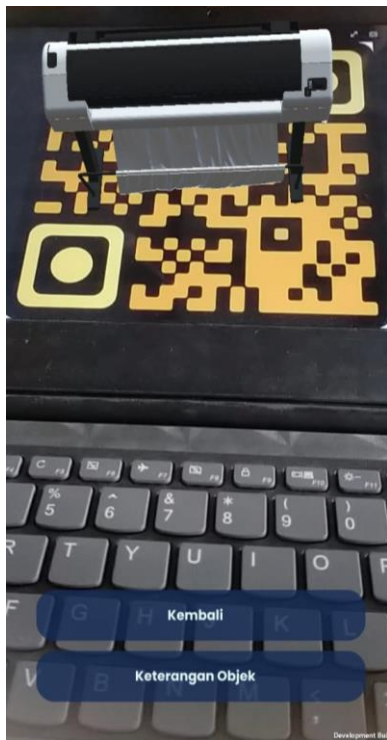


Gambar 18. 3D Microphone

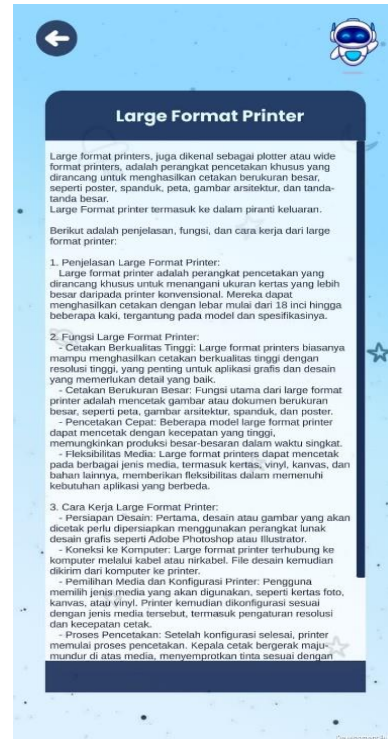


Gambar 19. Keterangan Objek Microphone





**Gambar 20.** 3D Fingerprint



**Gambar 21.** Keterangan Objek Large Format Printer

#### 4. Menu Import

Pada menu Import dapat mengimport objek 3D secara langsung tanpa mendeteksi marker.



**Gambar 22.** Isi pada menu import

### C. Hasil Pengujian

Proses pengujian menggunakan metode blackbox testing bertujuan untuk memprioritaskan evaluasi terhadap fungsi-fungsi aplikasi [16]. Pada tahap ini, pengujian dilakukan dengan mengaktifkan semua opsi yang tersedia dalam aplikasi. Pada Aplikasi I/O Hub dilakukan pengujian. Pengujian menitik beratkan kepada fungsi sistem yang diuji oleh developer.

#### 1. Perangkat pengujian

Pengujian aplikasi menggunakan smartphone dengan spesifikasi yang terdapat pada tabel 3.

**Tabel . Perangkat Pengujian**

Perangkat	Versi Android	Resolusi Kamera
Oppo A5 2020	10	

#### 2. Pengujian Aplikasi

No	Halaman	Proses	Entri	Hasil	Ket
1	Menu Utama	Menekan tombol "3D"	Klik	Menuju Halaman menu pilihan 3D	OK
2	Menu Utama	Menekan tombol "Informasi apk"	Klik	Menuju Halaman Informasi Apk	OK
3	Menu Utama	Menekan tombol "Import"	Klik	Menuju Halaman Import	OK
4	Menu Utama	Menekan tombol "Exit"	Klik	Keluar dari aplikasi	OK
5	Menu 3D	Menekan Tombol "Monitor"	Mengarahkan Kamera	Menuju halaman Scan marker	OK
6	Menu 3D	Menekan tombol "Keterangan Objek"	Klik	Menuju halaman Keterangan Objek	OK
7	Menu 3D	Menekan tombol "Kembali"	klik	Menuju ke halaman sebelumnya	OK
8	Menu Informasi Apk	Menekan tombol "Informasi Apk"	klik	Menuju halaman Informasi Apk	OK
9	Menu Informasi Apk	Menekan tombol "Kembali"	klik	Menuju ke halaman menu utama	OK
10	Menu Import	Menekan tombol "Import"	klik	Menuju halaman Import model 3D	OK
11	Menu Import	Menekan tombol "Kembali"	klik	Menuju ke halaman menu utama	OK

## VII. SIMPULAN

Berdasarkan analisis, implementasi, dan pengujian yang dilakukan dalam penelitian terhadap rancang bangun aplikasi augmented reality untuk penggunaan dalam pembelajaran di sekolah dasar, dapat diambil beberapa kesimpulan. Aplikasi I/O Hub dirancang menggunakan perangkat lunak Unity3D dengan konfigurasi Vuforia Engine, memungkinkan aplikasi untuk melacak penanda dan menampilkan objek 3 dimensi Piranti Masukan serta Piranti Keluaran sebagai media pembelajaran. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode blackbox testing dan MDLC, dengan hasil menunjukkan bahwa fungsi aplikasi telah berjalan sesuai harapan. Hasil dari pengujian didapatkan kinerja aplikasi dapat dipengaruhi oleh spesifikasi smartphone saat melakukan pemindaian marker untuk menampilkan objek 3 dimensi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar besarnya disampaikan penulis kepada UMSIDA yang telah menjadi sumber ilmu dalam pengembangan aplikasi I/O HUB ini. Kerja sama yang baik dan fasilitas yang disediakan oleh UMSIDA menjadi kunci keberhasilan penelitian ini. Demikian juga dengan pihak-pihak lain yang turut mendukung pembuatan aplikasi. Terimakasih atas komitmen dan dukungannya, diharapkan kerjasama ini terus berbuah hasil yang positif untuk generasi selanjutnya.

## REFERENSI

- [1] T. T. Wijaya, A. Purnama, and H. Tanuwijaya, "Pengembangan Media Pembelajaran Berdasarkan Konsep Tpack pada Materi Garis dan Sudut Menggunakan Hawgent Dynamic Mathematics Software," *JPMI – J. Pembelajaran Mat. Inov.*, vol. 3, no. 3, pp. 205–214, 2020, doi: 10.22460/jpmi.v1i3.205-214.
- [2] A. Nida, R. Ferli, and S. Irwansyah, "aPembelajaran di Era Pandemi : Studi Observatif di Desa jatisari Augmented Reality Sebagai Sarana Alternatif dalam Augmented Reality as an Alternative Tool in Learning in the Era of the Pandemic : Observative Studies in Jatisari Village," no. Desember, 2021.
- [3] L. Hakim, "( Dengeng , 2001 ) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan suatu upaya dalam membelajarkan pelajar ( peserta didik ). Pengertian lain tentang pembelajaran adalah upaya yang dilakukan oleh tenaga pengajar ( guru , instruktur ) yang bertujuan untuk membantu." *Lentera Pendidik.*, pp. 59–72, 2018.
- [4] L. Yang, W. Susanti, A. Hajjah, Y. N. Marlim, and G. Tendra, "Perancangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *Edukasi J. Pendidik.*, vol. 20, no. 1, pp. 122–136, 2022, doi: 10.31571/edukasi.v20i1.3830.
- [5] S. Sungkono, V. Apiati, and S. Santika, "Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Augmented Reality," *Mosharafa J. Pendidik. Mat.*, vol. 11, no. 3, pp. 459–470, 2022, doi: 10.31980/mosharafa.v11i3.1534.
- [6] H. Ison, Ayyu Faridhatul Masrura, M. Farras Aditya P. A., Dodik Arwin Dermawan, and Paramitha Nerisafitra, "Cubid Ec : Aplikasi Edukasi Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality," *Explor. IT! J. Keilmuan dan Apl. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 29–36, 2020, doi: 10.35891/explorit.v12i1.2051.
- [7] A. D. Putra, M. R. D. Susanto, and Y. Fernando, "Penerapan MDLC Pada Pembelajaran Aksara Lampung Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *Chain J. Comput. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 32–43, 2023.
- [8] M. Mustaqim, H. Dafitri, and D. Dharmawati, "Edukasi Digital Pengenalan Bahaya Narkoba Bagi Anak Usia Dini Berbasis 3D Dan Augmented Reality," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 170–176, 2021, doi: 10.46576/djtechno.v2i2.1623.
- [9] M. M. Mongilala, V. Tulenan, and B. A. Sugiarto, "Aplikasi Pembelajaran Interaktif Pengenalan Satwa Sulawesi Utara Menggunakan Augmented Reality," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 4, pp. 465–474, 2019.
- [10] I. Purwanto Hadi and S. Kurniawan Dwi, "Implementasi Augmented Reality sebagai Media Pendukung Pembelajaran menggunakan Multimedia Development Life Cycle (MDLC)," *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 12, no. 1, 2023, doi: 10.30591/smartcomp.v12i1.4340.
- [11] B. Widiyanto, S. Andryana, and I. D. Sholihati, "Pengenalan Tujuh Keajaiban Dunia Melalui Augmented Reality Sebagai Edukasi Anak Usia Dini Berbasis Mobile," *JIPi (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 196–204, 2021, doi: 10.29100/jipi.v6i2.1959.
- [12] A. Harahap, A. Sucipto, and J. Jupriyadi, "Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android," *J. Ilm. Infrastruktur Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–25, 2020, doi: 10.33365/jiiti.v1i1.266.
- [13] A. Triyono and M. Najib Dwi Satria, "Aplikasi Pembelajaran Biologi Tentang Tanaman Berbasis Augmented Reality Untuk Kelas Xi," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, pp. 39–53, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [14] Y. S. Nauko and L. N. Amali, "Pengenalan Anatomi Tubuh Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," *Jambura J. Informatics*, vol. 3, no. 2, pp. 66–76, 2021, doi: 10.37905/jji.v3i2.11720.
- [15] D. Y. Liliana, R. E. Nalawati, N. Marcheta, M. Agustin, and M. Huzaifa, "Pemanfaatan Aplikasi Augmented Reality dan Teknologi Mobile sebagai Media Edukasi untuk Sekolah Dasar di Kelurahan Kebon Pedes Bogor," *Bhakti Persada*, vol. 9, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.31940/bp.v9i1.1-9.
- [16] R. Resistance, C. Applications, and U. Augmented, "Aplikasi perhitungan resistansi resistor menggunakan augmented reality," vol. 5, no. 2, pp. 130–142, 2023.

### **Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*