

Aplikasi Media Pembelajaran IPA Untuk MI Berbasis Augmented Reality

Science Learning Media Application for MI Based on Augmented Reality

Bagus Dwi Yulianto¹⁾, Rohman Dijaya^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: 191080200057@umsida.ac.id

Abstrak

Abstract, MI Darul Huda is one of the Islamic elementary schools in the Jabon District, Sidoarjo Regency. The learning process still uses books and 2-dimensional pictures. Therefore, supporting facilities and infrastructure are needed, educational media is one example of learning media that facilitates students in the interactive learning process so that students are not bored and students can see real 3D objects. Increase student interest in the learning process using augmented reality technology. Augmented reality (AR) scientific-based educational media application was developed for Michigan International University to assist student learning. The Multimedia Design and Development Life Cycle (MDLC) is a 6 stage process (concept, design, materials assembly, assembly, testing, distribution), used in this approach or study. Using markers, augmented reality science learning media applications can provide three-dimensional visuals of object markers. The research and testing all led to the conclusion that Android serves as a viable platform for using Augmented Reality as a scientific education tool. AR successfully displays 3D objects based on marker objects, features are able to run according to functions and information on science subject matter can be understood. The best results in displaying objects are from a distance of 10-15 cm with standard light conditions.

Keywords- *Augmented Reality, Science, Learning Media*

Abstract

Abstrak, MI Darul Huda merupakan salah satu madrasah ibtidaiyah di wilayah Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo. Yang proses pembelajarannya masih menggunakan buku dan gambar 2 dimensi. Oleh karena itu diperlukan sarana dan prasarana pendukung, media pendidikan adalah salah satu contohnya media pembelajaran memudahkan siswa dalam proses pembelajaran interaktif agar siswa tidak bosan dan siswa dapat melihat objek 3d secara nyata. Meningkatkan daya Tarik siswa dalam proses pembelajaran menggunakan teknologi augmented reality. Aplikasi media pendidikan ilmiah berbasis augmented reality (AR) dikembangkan untuk Michigan International University untuk membantu pembelajaran siswa. Siklus Hidup Desain dan Pengembangan Multimedia (MDLC) adalah proses 6 tahap (konsep, desain, pengumpulan bahan, perakitan, pengujian, distribusi), digunakan dalam pendekatan atau studi ini. Menggunakan deteksi penanda, aplikasi media pembelajaran sains augmented reality dapat memberikan visual tiga dimensi penanda objek. Penelitian dan pengujian semuanya mengarah pada kesimpulan bahwa Android berfungsi sebagai platform yang layak untuk penggunaan Augmented Reality sebagai alat pendidikan ilmiah. AR berhasil menampilkan objek 3D berdasarkan marker objek, fitur mampu berjalan sesuai fungsi dan informasi materi pelajaran IPA dapat dipahami. Hasil terbaik dalam menampilkan objek adalah mulai dari jarak 10-15 cm dengan kondisi cahaya standart.

Kata kunci - *Augmented Reality, IPA, Media Pembelajaran*

I. PENDAHULUAN

Madrasah Ibtidaiyah Darul Huda merupakan salah satu Madrasah Ibtidaiyah(MI) yang berada di wilayah Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo. Yang proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) masih menggunakan cara lama yaitu dengan menggunakan buku dan gambar-gambar 2 dimensi. Oleh karena itu di perlukan nya sarana dan prasarana pendukung, media pendidikan adalah salah satu contohnya. Media pembelajaran, sering dikenal sebagai alat bantu belajar mengajar, adalah alat atau perantara yang dapat membantu instruktur dan siswa berkomunikasi dan berkolaborasi dengan lebih baik. Ini membantu pendidik di kelas dan memfasilitasi transfer informasi dan pemahaman siswa tentang ajaran [1]. Augmented reality dapat digunakan untuk mengklarifikasi konten ilmiah di media pendidikan. Karena gambar di layar tampak lebih asli, teknologi ini akan sangat menarik untuk digunakan dalam pengajaran, terutama dalam sains di mana begitu banyak informasi disampaikan secara visual. [2]. Kegiatan pembelajaran yang baik dan bahan pembelajaran yang dapat mencapai tujuan pembelajaran diperlukan dalam proses pembelajaran saintifik. Penggunaan media merupakan salah satu sarana pembelajaran yang dapat membantu peningkatan proses pembelajaran saintifik. Siswa dan instruktur dapat berkolaborasi melalui media untuk mengklarifikasi konsep dan membuat pelajaran lebih mudah diakses oleh mereka yang memiliki berbagai tingkat pengetahuan dan keahlian sebelumnya [3]. Materi pembelajaran yang memanfaatkan Augmented Reality (AR) lebih nyaman dari segi praktis karena dapat dibawa kemana saja dan memungkinkan pengguna untuk mengamati objek tiga dimensi; apalagi, teknologi telah dikembangkan untuk mengakomodasi siswa yang tidak senang membaca serta mereka yang berkepribadian aktif [4]. Istilah "augmented reality" (AR) mengacu pada seperangkat teknologi yang menggabungkan dunia fisik dan digital dengan cara yang memungkinkan interaksi berdasarkan konteks dunia nyata [5].

Perangkat seperti smartphone, yang memiliki kemampuan aplikasi layar yang diperlukan untuk menampilkan visual AR, ideal untuk merasakan AR. Selain itu, peningkatan keakraban siswa dengan dan penggunaan ponsel dan smartphone berbasis Android menjadi pertanda baik untuk integrasi teknologi ini ke dalam pembuatan materi pendidikan berbasis sains [6]. Media pembelajaran IPA berbasis AR (Augmented Reality) berbasis Android memiliki respon yang sangat baik, dengan rata-rata 93,3%, menurut penelitian yang berkaitan dengan penggunaan aplikasi AR (Augmented Reality). [7].

Dalam konteks ini, tujuan penelitian ini adalah untuk membuat materi pendidikan ilmiah berbasis AR. Objek pembelajaran ipa di buat secara tiga dimensi menggunakan tool blender. Model tiga dimensi dari objek Augmented reality digunakan untuk menyediakan alat bantu visual bagi siswa yang belajar sains. Siswa di Michigan menggunakan aplikasi media pembelajaran sains berbasis augmented reality untuk memfasilitasi proses pembelajaran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Berdasarkan dari penelitian terdahulu, untuk memperkuat hasil penelitian dan menciptakan sebuah aplikasi yangtelah dibuat berikut penelitian yang pertama berjudul Memberikan materi pembelajaran berbasis augmented reality untuk kelas 5 SD yang bersifat tematik ditulis oleh[8]. Menggunakan teknologi PIN augmented reality (AR), para peneliti dalam penelitian ini menciptakan media

pembelajaran interaktif yang membuat informasi lebih mudah diakses oleh siswa, menarik minat mereka pada materi pelajaran, dan meningkatkan pemahaman.

Penelitian kedua yang berjudul Pembuatan Materi Pembelajaran Lingkaran untuk Anak Tuli Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android, yang ditulis oleh [9]. Secara khusus, aplikasi augmented reality untuk Android dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk mengajarkan konten melingkar dan aspeknya kepada siswa yang mengalami gangguan pendengaran. Model pembelajaran juga dapat dimasukkan ke dalam penggunaan media ini dalam pengaturan pendidikan khusus. Analisis Literatur Sistematis Penggunaan Flashcards pada Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality [10], Penelitian ini secara khusus berfokus pada evaluasi kebutuhan media pembelajaran. Perangkat Keras untuk Jaringan Komputer dalam Augmented Reality. Penggunaan media pembelajaran jaringan komputer berbasis augmented reality adalah salah satu metode untuk merepresentasikan perangkat keras jaringan komputer secara akurat dan menghilangkan kesalahpahaman.

Dan penelitian dari [11], Dengan memanfaatkan aplikasi AR JARKOM INFORMATIKA-UNP, Dalam penelitian “Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Mata Kuliah Instalasi Jaringan Komputer” ditemukan bahwa materi pembelajaran berbasis AR memperoleh skor 88,4% dengan kategori sangat praktis untuk kepraktisan, Nilai r square sebesar 0,336 menunjukkan bahwa kelas eksperimen (2F3) memberikan kontribusi sebesar Karena nilai posttest 73,16 lebih tinggi dari nilai posttest 69,25 pada kelompok kontrol, dapat disimpulkan bahwa peserta tes pada kelompok eksperimen telah berhasil mempelajari 33,6% dari tujuan dalam Instalasi Jaringan Komputer. Sehingga efek positif pada pembelajaran dapat dihasilkan dari pemanfaatan materi pembelajaran berbasis AR.

2.2 Landasan Teori

1. Blender 3D

Program pemodelan Blender 3D sumber terbuka dan gratis. Blender dapat digunakan untuk membuat berbagai macam media, mulai dari model 3D hingga animasi hingga game. Kit pengembangan perangkat lunak Vuforia (SDK) Qualcomm memungkinkan pemrogram membuat program Augmented Reality (AR) untuk perangkat seluler (iOS, Android)[12].

2. Unity 3D

Game Engine "Unity 3D" Unity adalah mesin game yang dibuat oleh Unity Technologies; itu adalah Unity Engine lintas platform yang digunakan untuk membuat game serta memvisualisasikan bangunan dalam 3D atau menganimasikan secara real time. Unity 3D kompatibel Microsoft Windows dan Apple Mac OS X dapat digunakan untuk membuat game dan aplikasi yang dapat dimainkan di berbagai platform. Saat ini, Unity telah dibangun dan dikembangkan berdasarkan Augmented Reality, dan juga mampu membuat game berbasis browser dengan plugin Unity web player (AR). Unity perlu menggunakan lisensi, guna untuk mengaktifkan lisensi[13].

4. Marker Based Tracking

Pelacakan menggunakan Penanda Pelacakan berdasarkan penanda adalah teknik augmented reality yang menggunakan pengenalan penanda dan identifikasi pola penanda untuk melapiskan item digital ke dunia nyata. Penanda hitam dan putih memiliki kotak dengan pinggiran hitam tebal, pola hitam di tengah, dan latar belakang putih. [14].

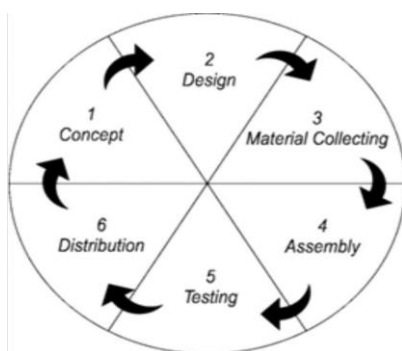
5. Augmented Reality

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not

Augmented reality (AR) adalah teknik yang menggunakan perangkat elektronik seperti telepon pintar untuk melapiskan computer-generated imagery (CGI) ke pandangan pengguna tentang dunia fisik. Artefak digital ini dapat berupa foto diam, animasi, atau gambar bergerak, yang semuanya ditampilkan di layar smartphone pengguna. Ketersediaan luas smartphone berbasis Android memungkinkan untuk menggunakan augmented reality untuk tujuan atraksi pemasaran kepada pengunjung potensial.[15].

III.METODE PENELITIAN

Pendekatan MDLC diterapkan untuk investigasi aplikasi media pembelajaran sains berbasis AR untuk MI. Saat membuat perangkat lunak, MDLC mengambil pendekatan berurutan. Model MDLC juga berisi langkah-langkah sederhana dan mudah. Oleh karena itu, telah diputuskan bahwa teknik MDLC dapat digunakan dalam penelitian ini. Konsep pada sistem, desain atau desain pada sistem, pengumpulan materi pada sistem, membangun aplikasi, pengujian, dan distribusi adalah enam langkah yang membentuk paradigma pengembangan perangkat lunak MDLC.



Gambar 1. Perancangan Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

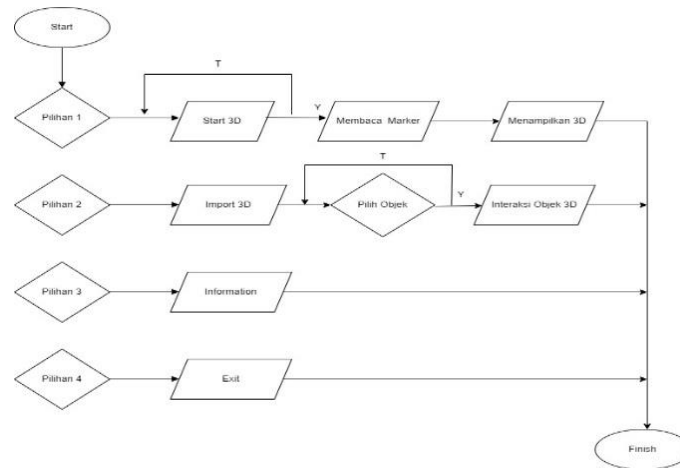
Verifikasi Sistem Lengkap Ketika setiap komponen individu dari rumah pintar ini telah diuji, seluruh sistem menjalani langkahnya. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah smart home berfungsi sesuai rencana atau tidak.

1. Konsep

Pada tahap awal ini, kami ingin membuat materi pendidikan ilmiah, dengan fokus pertama pada topik yang berkaitan dengan flora dan fauna dan kosmos. Perangkat lunak augmented reality ini digunakan untuk menyediakan bahan ajar ilmiah tiga dimensi. Diharapkan siswa MI mampu memahami materi yang disampaikan melalui media pembelajaran ini.

2. Perancangan

Struktur program, tampilan, dan sumber daya yang diperlukan semuanya akan ditentukan saat ini. Gambar 2 memberikan gambaran tentang penggunaan Media Pembelajaran IPA berbasis Augmented Reality Android untuk MI.



Gambar 2. Perancangan Sistem

Gambar 2 menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan untuk mengimplementasikan aplikasi media pembelajaran saintifik berbasis augmented reality untuk MI. Pada awalnya, menu akan muncul dengan pilihan seperti "Mulai", "Informasi", "Impor 3D", dan "Tinggalkan". Memilih tombol Mulai akan mengaktifkan menu dan menempatkan penanda masukan. Model 3D akan muncul di Kamera AR jika penanda dikenali. Kemudian jika memilih menu information maka akan muncul petunjuk cara pengguna dari aplikasi media pembelajaran ipa untuk mi berbasis augmented reality. Kemudian Menu import 3D maka akan diarahkan ke tampilan untuk memilih objek yang akan ditampilkan tanpa scan AR, yang menginput dari file smartphone hingga muncul objek 3D sesuai dengan marker yang di pilih. Opsi Keluar memungkinkan pengguna untuk keluar dari program.

3. Pengumpulan Bahan

Pengumpulan data untuk merancang dan mengembangkan aplikasi media pembelajaran dan mengumpulkan sumber daya yang relevan dilakukan pada tahap ini.

4. Pembuatan

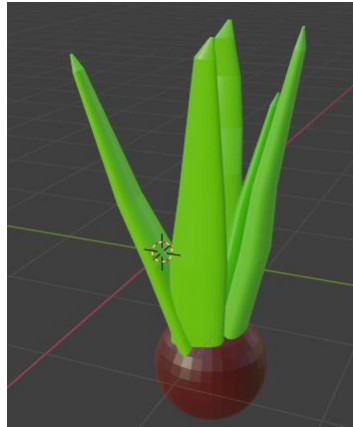
Untuk membuat aplikasi augmented reality Android, semua item atau elemen multimedia yang diperlukan dibuat dalam perangkat lunak Unity dan kemudian diintegrasikan.

a. Pembuatan Marker

Untuk membuat spidol, benda persegi panjang dengan berbagai gambar dan warna pada latar belakang yang berbeda harus dibuat. Langkah selanjutnya adalah mengimpor objek yang baru dicetak ke Vuforia Developer dan mendapatkan pustaka gambar terkait. Repositori informasi ini akan menjadi indikator yang terlihat di dalam program.

b. Objek 3D

Pembuatan objek Blender 3D. Hasil objek media pembelajaran ipa berupa tumbuhan dan benda langit.



Gambar 3. Tampilan Design

5. Pengujian

a. Pengujian Aplikasi

Langkah selanjutnya untuk memastikan aplikasi media pembelajaran bekerja dengan lancar melibatkan eksekusi perangkat lunak dan memeriksa bug.



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama

Aplikasi berbasis Augmented Reality ini dapat berjalan pada sistem android dan untuk menjalankannya disiapkan marker khusus yang telah tersedia di setiap objek. Pastikan camera sudah tepat posisi pada marker bila sudah teridentifikasi nantinya akan muncul gambar objek yang dipilih dalam bentuk Augmented Reality. Berikut pada gambar 3.3 adalah tampilan halaman start AR.

1. Benda Langit



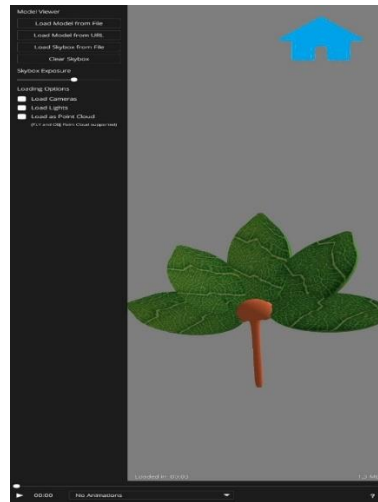
Gambar 5. Tampilan Objek 3D Planet Bumi

2. Daun Tumbuhan



Gambar 6. Tampilan Objek 3D Daun Menyirip

Dapat menampilkan objek 3D dengan mendeteksi marker dengan mudah beserta informasi mengenai objek tersebut. Untuk button kedua yaitu Import 3D seperti pada gambar 7



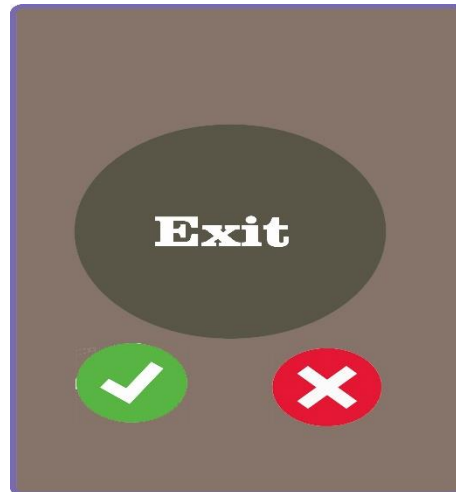
Gambar 7. tampilan halaman import 3D

Menyediakan objek dalam bentuk 3D bertujuan untuk membantu user bila ingin melihat objek IPA dalam bentuk 3D tanpa menggunakan camera AR dan tanpa marker yang menampilkan objek macam – macam tumbuhan dan planet dalam bentuk 3D melalui import file 3D dari device kita dengan format (fbx). User juga bisa memainkan objek dengan gerak animasi view memutar, zoom in dan zoom.



Gambar 8.tampilan halaman informasi

Pada gambar 8. berfungsi untuk pengguna baru agar memudahkan menggunakan aplikasi ini atau panduan cara menggunakan pada aplikasi ini.



Gambar 9. Tampilan halaman exit

Terdapat dua button yaitu warna hijau untuk keluar dari aplikasi ini apabila user telah selesai menggunakan dan untuk button warna merah untuk tetap berada di aplikasi ini jika user masih ingin menggunakan.

b. Pengujian Uji coba jarak tracking

Pada pengujian ini, kurang lebih jarak yang di butuhkan oleh AR camera untuk dapat di lakukan proses tracking pada marker adalah 10-15 cm dan jika jarak AR camera terlalu dekat maka membuat objek menjadi terlalu besar dan begitupun sebaliknya apabila terlalu jauh. Hal ini membuat deteksi marker akan terganggu saat mendeteksi polah.

Tabel 1. Pengujian uji coba jarak tracking

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1.	Scan Jarak 10 cm	Terdeteksi
2.	Scan Jarak 15 cm	Terdeteksi
3.	Scan Jarak 20 cm	Terdeteksi
4.	Scan Sudut Kanan	Terdeteksi
5.	Scan Sudut Tengah	Terdeteksi
6.	Scan Sudut Kiri	Terdeteksi

7,	Pencahayaan Terang	Terdeteksi
8.	Pencahayaan Gelap	Tidak Terdeteksi

c. Pengujian Pencahayaan

Pada pengujian pencahayaan penulis menguji 3 macam tahap yaitu cahaya ruangan, cahaya terang dan cahaya gelap. Pengujian dengan menggunakan smartphone. Pada pencahayaan terang AR camera dapat mengenali marker dengan sangat baik, pada cahaya ruangan AR camera dapat mengenali marker dengan baik. Sedangkan pada pencahayaan gelap, marker tidak dapat dikenali karena kurangnya pencahayaan dan AR camera sulit untuk mendeteksi marker.

Tabel 1. Pengujian Pencahayaan

Cahaya	Tampilan AR	Presentase
Terang	Sangat Baik	100%
Ruangan	Baik	75%
Gelap	Tidak	0%

d. Pengujian Black Box

Apakah teknik kotak hitam digunakan untuk menguji program ini. Persyaratan fungsional aplikasi adalah apa yang sedang diuji.

Tabel 2. Tabel Pengujian Black Box

Pengujian	Detail Pengujian	Hasil
Mulai Aplikasi	Perpindahan scene	Berhasil
Menu Informasi	Berfungsi memberi informasi cara penggunaan aplikasi	Berhasil
Mulai 3d	Berfungsi untuk menampilkan objek 3d dengan menggunakan scan marker	Berhasil
Import 3d	Berfungsi untuk menampilkan objek 3d dengan menggunakan Trilib	Berhasil
Exit	Berfungsi untuk keluar dari aplikasi	Berhasil
Tombol Back Home Perangkat	Berfungsi jika terjadi fore close saat aplikasi di jalankan	Berhasil

6. Distribusi

Jika aplikasi yang diajukan mencapai tujuan dan target utama yang ditentukan pada tahap ide, proses akan berlanjut ke tahap distribusi.

V. SIMPULAN

Penelitian, debat, dan pengujian semuanya mengarah pada kesimpulan bahwa Android berfungsi sebagai platform yang layak untuk penggunaan Augmented Reality sebagai alat pendidikan ilmiah. AR berhasil menampilkan objek 3D berdasarkan marker objek, fitur mampu berjalan sesuai fungsi dan informasi materi pelajaran IPA dapat dipahami. Hasil terbaik dalam menampilkan objek adalah mulai dari jarak 10-15 cm dengan kondisi cahaya standart.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas dukungan dalam pengerjaan Aplikasi ini dan tidak lupa terimakasih kepada orang tua yang selalu mendukung dalam proses pengerjaan hingga penerbitan artikel ini, dan untuk saya juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman yang selalu mendukung untuk selalu maju dalam perkembangan teknologi.

REFERENSI

- [1] A. Z. Rahman, T. N. Hidayat, and I. Yanuttama, "MEDIA PEMBELAJARAN IPA KELAS 3 SEKOLAH DASAR MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID," pp. 43–48, 2017.
- [2] A. Fakhruddin and A. Kuswidyandarko, "Pengembangan Media Pembelajaran Ipa Sekolah Dasar Berbasis Augmented Reality Sebagai Upaya Mengoptimalkan Hasil Belajar Siswa," *J. Muara Pendidik.*, vol. 5, no. 2, pp. 771–776, 2020, doi: 10.52060/mp.v5i2.424.
- [3] S. Fitriani Eka, A. Muhsinah, and K. Dedi, "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.
- [4] F. D. Mukti, "Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) di Kelas V MI Wahid Hasyim," *Elem. Islam. Teach. J.*, vol. 7, no. 2, p. 299, 2019, doi: 10.21043/elementary.v7i2.6351.
- [5] B. Setyawan, R. Ruffi'i, and A. N. Fatirul, "AUGMENTED REALITY DALAM PEMBELAJARAN IPA BAGI SISWA SD Augmented Reality In Science Learning For Elementary School Students," *Kwangsan J. Teknol. Pendidik.*, vol. 07, no. 01, pp. 78–90, 2019.
- [6] A. Wijaya and R. Dijaya, "Brosur digital wisata bukit gandrung di desa medowo kediri berbasis augmented reality," vol. 06, pp. 305–317, 2021.
- [7] L. N. Ainni, "Pembuatan Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Mengenai Tata Surya Berbasis Android Untuk Sekolah Dasar," *J. Multi Media dan IT*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.46961/jommit.v4i2.334.

- [8] A. C. Nugraha, K. H. Bachmid, K. Rahmawati, N. Putri, A. R. N. Hasanah, and F. A. Rahmat, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Untuk Pembelajaran Tematik Kelas 5 Sekolah Dasar," *J. Edukasi Elektro*, vol. 5, no. 2, pp. 138–147, 2021, doi: 10.21831/jee.v5i2.45497.
- [9] J. L. Buliali, "Andriyani, Joko Lianto Buliali PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN LINGKARAN MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID BAGI SISWA TUNARUNGU DEVELOPMENT LEARNING MEDIA OF CIRCLE USING ANDROID-BASED Math Didactic : Jurnal Pendidikan Matematika Pengembang," vol. 7, no. 2, pp. 170–185, 2021.
- [10] S. B. Wicaksana and Y. Anistiyasari, "Tinjauan Pustaka Sistematis Tentang Penggunaan Flashcard pada Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality," *J. IT- EDU*, vol. 5, no. 1, pp. 121–131, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/it-edu/article/view/36597>
- [11] E. Tasrif, A. Mubai, A. Huda, and K. Rukun, "Pemanfaatan media pembelajaran berbasis augmented reality menggunakan aplikasi Ar_Jarkom pada mata kuliah instalasi jaringan komputer," *J. Konseling dan Pendidik.*, vol. 8, no. 3, p. 217, 2020, doi: 10.29210/153400.
- [12] B. D. A. N. T. Kanak-kanak, T. Informatika, F. Teknik, and U. M. Sidoarjo, "ALAT PERAGA EDUKASI 3 DIMENSI BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK KELOMPOK," pp. 231–238, 2017.
- [13] P. A. S. A. Rahmadhan A, "Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakanaugmented Reality (Ar)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 24–31, 2021.
- [14] P. Bagus and A. Anugrah, "Implementasi Augmented Reality Pada Media," vol. 14, no. 2, pp. 142–149, 2020.
- [15] F. Reza, A. Fitriyatno, A. Nur Hidayat, M. Maisyaroh, and S. Faizah, "Aplikasi Portal Jelajah Destinasi Wisata Indonesia Dengan Augmented Reality (AR) dan Video 360° Berbasis Android Sebagai Media Promosi Dan Hiburan," *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–6, 2021, doi: 10.30591/smartcomp.v10i1.2166.

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.