



Augmented Reality Application for Teaching 3D Shapes in Primary School

Aplikasi Augmented Reality untuk Mengajarkan Bentuk 3D di Sekolah Dasar

M. Faizal Firdaus¹, Ade Eviyanti^{2*}, Nuril Lutvi Azizah³, Novia Ariyanti⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. *This article is created to facilitate learning about building augmented reality spaces using the marker-based method on the Android platform. The goal of this research is to demonstrate how augmented reality can be beneficial as a learning tool and enhance student learning outcomes. The study took place at SDN 1 Grabakan, Kec. Krembung, Kab. Sidoarjo. Data collection utilized interviews with questions related to spatial geometry learning and direct observations at SDN 1 Grabakan, Kec. Krembung, Kab. Sidoarjo. The multimedia development method encompassed concept development, design, data collection, creation, testing, and distribution phases. The final outcome of this research is an augmented reality spatial geometry learning module using marker-based tracking on the Android platform. This module aims to provide easily understandable spatial geometry learning experiences for users, serving as an alternative media or teaching aid for mathematics education at the first grade level in elementary school*

Keywords: Augmented Reality, Marker, Android, Spatial Geometry

Abstrak. Realitas Tertambah, Sistem Berbasis Aturan, Sketsa, Sekolah Menengah Kejuruan. Artikel ini dibuat untuk memfasilitasi pembelajaran tentang membangun bangun ruang dengan augmented reality menggunakan metode berbasis marker pada platform Android. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan bagaimana augmented reality dapat bermanfaat sebagai alat pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian ini dilakukan di SDN 1 Grabakan, Kec. Krembung, Kab. Sidoarjo. Pengumpulan data menggunakan wawancara dengan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan pembelajaran geometri spasial dan observasi langsung di SDN 1 Grabakan, Kec. Krembung, Kab. Sidoarjo. Metode pengembangan multimedia meliputi tahap pengembangan konsep, desain, pengumpulan data, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah modul pembelajaran geometri ruang berbasis augmented reality dengan menggunakan marker-based tracking pada platform Android. Modul ini bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar geometri ruang yang mudah dimengerti oleh pengguna, sebagai alternatif media atau alat peraga pembelajaran matematika di tingkat kelas satu sekolah dasar.

Kata Kunci: Augmented Reality, Marker, Android, Geometri Ruang

OPEN ACCESS

ISSN 2503 3492 (online)

*Correspondence:

Ade Eviyanti
adeeviyanti@umsida.ac.id

Citation:

M. Faizal Firdaus, Ade Eviyanti, Nuril Lutvi Azizah, Novia Ariyanti (2025) Augmented Reality Application for Teaching 3D Shapes in Primary School. *Journal of Information and Computer Technology Education*. 9(1). doi:10.21070/jicte.v9i1.1672

PENDAHULUAN

Teknologi saat ini berkembang sangat pesat dan semakin canggih. Meskipun perkembangan teknologi dapat memberikan dampak positif dan negative terhadap generasi muda saat ini, tidak dapat disangkal bahwa teknologi juga memberikan manfaat bagi sektor Pendidikan. Salah satu teknologi yang bermanfaat bagi setiap Pendidikan adalah *augmented reality*. Teknologi *augmented reality* dapat mendukung dan mengurangi beban tenaga kependidikan seperti guru, dosen, dan pelatih lainnya yang menggunakan teknologi ini untuk menyampaikan konten pembelajaran dengan cara yang sederhana dan menyenangkan. Perkembangan teknologi tidak hanya memperluas jangkauan pendidikan serta tidak hanya menggunakan pembelajaran elektronik yang sudah ada (Lin, et al., 2015). Melainkan juga memanfaatkan berbagai media lain yang mendukung perkembangan edukasi serupa *Ubiquitous learning*, *Augmented Reality*, *Virtual Reality*, dan *Mobile Learning*, permainan, gamifikasi, dan analitika pembelajaran. (Nincarean, Alia, Halim, & Rahman, 2013).

Aplikasi pembelajaran *augmented reality* memungkinkan siswa dengan mudah memahami konten pembelajaran secara online dan menggunakan gadget untuk belajar dirumah atau di perjalanan. Kualitas suatu lembaga pendidikan juga bisa dinilai dari ketersediaan fasilitas yang memampuni. Namun, lebih esensial yaitu metode pembelajaran yang bisa mengembangkan bakat siswa agar menjadi individu yang terampil dan cekatan serta menunjukkan sifat dan perhatian terhadap orang lain dan lingkungan. Munculnya pandemi COVID-19 telah memengaruhi metode pendidikan di Indonesia. (Aji, R. H 2020).

Augmented Reality (AR) di Android memiliki beberapa fungsi utama yang sangat berguna, terutama dalam konteks aplikasi pembelajaran dan hiburan. Android adalah suatu *platform* perangkat lunak yang berjalan di atas sistem operasi Linux untuk perangkat *mobile* (Yusmiarti, 2020). Banyak studi sebelumnya telah mengulas penggunaan media pembelajaran matematika, terutama dengan menggunakan teknik demonstrasi menggunakan *Macromedia Flash* untuk memperlihatkan gambar atau *object* (Syahputri, 2018), serta merancang sarana berdasarkan web untuk studi yang dapat diakses melalui peramban web. (Kharisma & Yana, 2021).

Dalam metode studi matematika, antara lainnya topik yang dikaji yaitu bangun ruang. Objek ini sudah diajarkan semenjak SD, keunggulan peserta didik untuk mengetahui konsep bangun ruang sangat terbatas. Masing-masing jenis bangun ruang memiliki karakteristik unik seperti bentuk, rumus, luas, dan volume, yang membuat siswa SD akan kehilangan minat belajar karena merasa kesulitan dan belum memahami dengan jelas bentuk masing-masing bangun ruang tersebut. Oleh karena itu penulis memilih SDN 1 Grabakan, terutama pada kelas 1 sebagai penelitian, karna peserta didik menghadapi kesulitan besar dalam mengelola pembelajaran Matematika yang berkaitan dengan Bangun Ruang. Pada

pemilihan judul ini penulis ingin memperkenalkan dan mengimplementasikan *Augmented Reality* kepada siswa-siswi yang berada pada SDN 1 Grabakan agar mudah dipahami dalam metode pembelajaran agar bisa memicu kreatifitas terhadap siswa-siswi SDN 1 Grabakan.

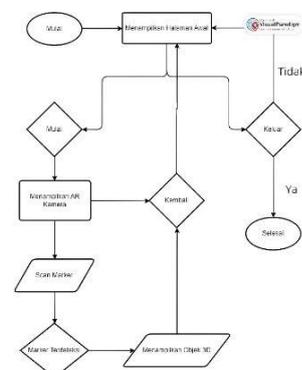
Untuk memaksimalkan proses pembelajaran, sebaiknya diterapkan metode untuk membantu siswa menunjukkan kemampuan belajar dan minat belajar. Media yang dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran yaitu pemanfaatan teknologi informasi berbentuk *augmented reality* dengan tampilan 3D pada modul ajar matematika kelas satu. Suatu bentuk visual dari media animasi. Media pembelajaran multimedia ini akan membantu Siswa memahami materi pembelajaran lebih dalam. Adapun rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini yaitu : bagaimana cara membuat aplikasi metode pendekatan pembelajaran yang berfokus pada *Augmented Reality* pada modul matematika kelas satu sekolah dasar, bagaimana menjadikan *augmented reality* agar dapat bermanfaat sebagai media pembelajaran, dan bagaimana media *augmented reality* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Tujuan penelitian ini mengacu pada rumusan masalah, yaitu untuk membuat aplikasi pembelajaran yang menggunakan teknologi *augmented reality* pada modul matematika, menjadikan *augmented reality* agar dapat bermanfaat sebagai media pembelajaran, meningkatkan hasil belajar siswa menggunakan *augmented reality*. Berdasarkan penjelasan diatas, penulis melakukan penelitian yang berjudul "Penerapan Aplikasi berbasis AR untuk kegiatan pembelajaran materi bangun ruang pada siswa kelas 1 SDN Grabakan kec. Krembung kab. Sidoarjo

METODE

A. Rancangan Aplikasi

Rancangan aplikasi *augmented reality* untuk SDN 1 Grabakan dibuat dalam bentuk *flowchart* menggunakan online.visual-paradigm.com berbasis web. *Flowchart* ini bertujuan untuk memberikan gambaran sekaligus menjelaskan alur kerja dari aplikasi secara menyeluruh.



Gambar 1. Flowchart Aplikasi

Penjelasan *flowchart* pada Gambar 1. Saat *user* membuka aplikasi ARMaRa, *user* akan langsung

berhadapan pada halaman awal aplikasi, selanjutnya akan ada dua fitur pada menu utama yaitu mulai dan keluar. Saat *user* memilih tombol mulai maka aplikasi akan menampilkan kamera AR yang bersedia untuk mengscan *marker* yang akan di *scan*.

Jika *user* memilih menu keluar akan ditampilkan pilihan batal atau iya. Jika *user* memilih batal user akan Kembali ke halaman awal, jika *user* memilih iya maka *user* akan keluar dari aplikasi ARMaRa.

B. Cara Implementasi Augmented Reality

Dalam penerapan *Augmented Reality*, *augmented reality* memiliki yaitu *marker based* dan *markless based*

1. Marker Based Augmented Reality

Teknik ini menggunakan *marker* untuk menampilkan *virtual object*. *Marker* adalah tanda jika ingin ada *virtual object* muncul. *Marker* merupakan gambar tanda atau perangkat lunak yang menggunakan hitam dan putih sebagai bentuk persegi (Martono, 2011).

2. Markerless Augmented Reality Based

- a. *Markless Augmented Reality Based* ialah sebuah metode di mana tidak diperlukan penanda untuk memvisualisasikan objek virtual. Metode ini melibatkan beragam teknik semacam *3D Object Tracking*, *Face Tracking*, *GPS Based Tracking*, dan *Motion Tracking*.
- b. *Face Tracking*
Face Tracking secara komprehensif menerapkan fitur wajah manusia sebagai fokus utama, dengan tujuan mengidentifikasi posisi secara akurat. Selain itu, teknik ini akan mengesampingkan benda- benda lain di sekitarnya seperti tanaman, bangunan, dll.
- c. *3D Object Tracking*
3D object tracking ialah teknologi yang memungkinkan untuk melacak objek dalam ruang tiga dimensi. Dengan menggunakan teknik seperti pemrosesan gambar, sensor kedalaman, dan pemodelan matematis, sistem *3D object tracking* dapat mengidentifikasi posisi dan orientasi objek dalam ruang tiga dimensi, serta melacak pergerakan objek tersebut dari waktu ke waktu.
- d. *Motion Tracking*
Motion tracking dapat dilakukan menggunakan berbagai teknologi, termasuk kamera *video*, sensor inersia, sensor optik, dan sensor magnetik, tergantung pada aplikasi dan kebutuhan spesifik.
- e. *GPS Based Tracking*
Dengan menggunakan teknologi GPS yang tersedia pada *smartphone*, aplikasi dapat mengambil informasi dari koordinat geografis

dengan lokasi sebagai tampilan *virtual object*.

C. Software Pengembang

1. Unity

Unity adalah aplikasi yang terintegrasi dengan berbagai alat dan alur kerja cepat yang digunakan untuk menciptakan konten 3D interaktif yang dapat dijalankan di berbagai platform. Dalam pengembangan aplikasi, Unity menggunakan *library* Unity AR. Unity AR adalah *library* yang menyediakan antarmuka ke AR *Toolkit* yang dikemas dengan baik oleh Unity3D. Melalui Unity AR, pengguna dapat mengakses informasi tentang posisi dan rotasi dari pola yang telah didaftarkan sebelumnya. Kombinasi antara AR *Toolkit* dan Unity mempermudah pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality*.

2. Vuforia

Vuforia adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi *augmented reality*. Vuforia mendukung berbagai sistem operasi seperti iOS, Android, dan Unity3D. Platform ini kompatibel dengan hampir semua jenis *smartphone* dan tablet. Keunggulan lain dari *library* ini meliputi:

- a. Teknologi visi komputer tingkat tinggi yang memungkinkan pengembang untuk menerapkan efek khusus pada perangkat *mobile*
- b. Kemampuan untuk mengenali *multiple* gambar
- c. Kemampuan *tracking* dan *detection* yang canggih

3. Android

Arifianto mengemukakan (2011), Gadget merupakan perangkat yang mempunyai basis Linux untuk *ponsel*. Versi Android yang beredar saat ini telah berkembang pesat. Menurut Efrain dkk (2021), Android adalah sistem operasi *mobile* yang sedang berkembang di tengah banyaknya sistem operasi lain seperti *Windows Mobile* yang juga mengalami perkembangan saat ini. iOS (iPhone OS), Symbian, dan lainnya, lebih mengutamakan pengembangan aplikasi inti mereka sendiri daripada aplikasi yang dikembangkan oleh pihak lain. Oleh karena itu, aplikasi pihak lain bisa mengalami keterbatasan dalam akses langsung terhadap data *ponsel*, komunikasi antar proses, dan distribusi aplikasi untuk platform-platform ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Alat Kebutuhan Perangkat

Dalam pengembangan aplikasi ARMaRa, pasti pengembang membutuhkan beberapa perangkat yang menunjang, baik dari sisi *hardware* maupun *software*.

Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan antara lain :

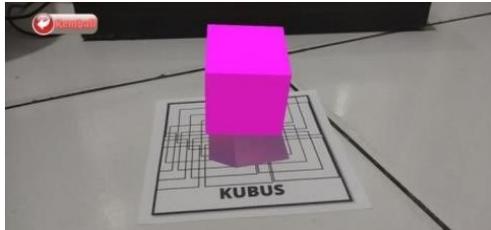
- a) *Hardware* : Laptop dengan Processor AMD Ryzen 7 5825U with Radeon Graphics 2.00 GHz, RAM8GB, 64-bit operating system, dan Hard Disk 500 GB
- b) *Software* : Blender 3D, Unity 3D, Vuforia SDK, online.visual-paradigm.com

B. Perancangan Sistem

Perancangan *interface user* bertujuan untuk membuat penggunaan aplikasi lebih mudah bagi *user*. *Interface* dimulai dengan sebuah menu utama yang terdiri dari dua tombol fungsional, antara lain:



Gambar 2. Menampilkan halaman utama pada aplikasi dan terdapat tombol “Mulai” yang berfungsi sebagai untuk menampilkan kamera scan marker, dan untuk tombol “Keluar” berguna untuk keluar dari aplikasi



Gambar 3. Menampilkan AR Kamera pada aplikasi yang dimana pengguna mengarahkan ke kartu *marker AR* yang sudah diatur



Gambar 4. Menampilkan menu keluar saat menekan tombol Keluar di halaman utama, tombol “Iya” berfungsi untuk melanjutkan keluar dari aplikasi dan tombol “Batal” berfungsi untuk kembali ke menu utama

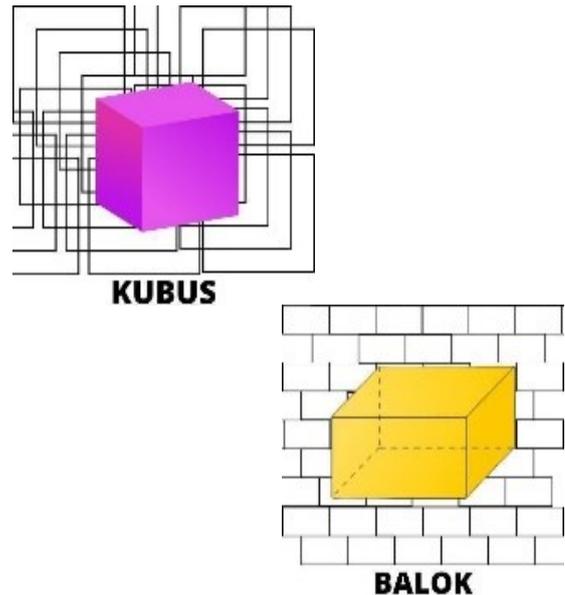
C. Perancangan Kartu Marker

Artikel ini memanfaatkan *marker* dikarenakan program AR semata-mata dapat mengenali satu *marker*

bagi segala hal. Pasca proses pembuatan *model marker* dikerjakan, langkah selanjutnya adalah mengirimkan pendaftaran *marker* ke *platform* Vuforia melalui internet.

Kartu ini digunakan pengguna untuk berinteraksi terhadap aplikasi. Pada tampilan kartu terdapat *marker* yang akan diketahui oleh aplikasi untuk memunculkan objek virtual 3D Bangun Ruang pada layar kamera.

Berikut Gambar Kartu AR yang berbeda dari tiap type :



Gambar 5. Contoh Kartu *Marker AR*

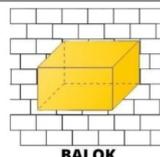
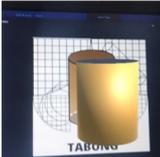
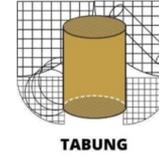
Keterangan : Gambaran media kartu untuk *marker AR*

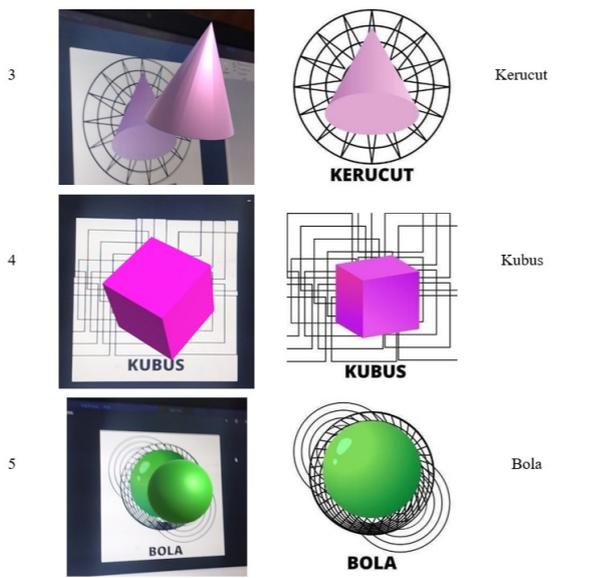
D. Objek 3D Bangun Ruang

Bangun ruang adalah entitas matematika yang memiliki volume. Beberapa contohnya termasuk kubus, balok, tabung, bola, kerucut, dan berbagai bentuk lainnya.

Objek 3d bisa tampil ketika kamera handphone diarahkan kesuatu kartu AR yang sudah dibuat oleh pembuat aplikasi dan tidak akan bekerja kepada kartu AR yang lainnya. Berikut Tabel Gambar Dan Keteranganannya :

Tabel 1. Objek 3D Bangun Ruang dan Keterangan

No	Objek	Kartu AR	Keterangan
1			Balok
2			Tabung



					%	%
3	Aplikasi mudah digunakan	5	5	0	0	5
4	Aplikasi memiliki design yang modis dan tidak membosankan	7	2	1	0	7
5	Siswa siswi bisa mengoperasikan aplikasi	6	2	3	0	6
6	Siswa siswi bisa memunculkan objek 3D	1	0	0	0	10
7	Siswa siswi bisa mengakses semua fitur yang ada di aplikasi	7	1	2	0	7

E. Pengujian Siswa-Siswi

Peneliti ini melakukan uji aplikasi terhadap 10 responden yang diharapkan memberikan penilaian pada pernyataan terhadap fitur yang ada pada aplikasi dengan menggunakan kuisioner. Pilihan jawaban yang dapat dipilih responden yaitu ada pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Pilihan Jawaban User

Pilihan Jawaban	Keterangan	Bobot
A	Sangat Bagus	4
B	Bagus	3
C	Cukup	2
D	Kurang Bagus	1

Adapun hasil dari jawaban kuisioner yang telah diberikan dari responden sebagai berikut :

Tabel 3. Presentase

No. Pernyataan	Frekuensi Jawaban				Presentase			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1 Aplikasi mudah dipahami	5	4	1	0	50%	40%	10%	0%
2 Aplikasi membantu dalam	2	8	0	0	20%	80%	0%	0%

Tabel 4. Nilai Siswa-Siswi

No.	Pernyataan	Frekuensi Jawaban				Total Nilai
		A	B	C	D	
1	Aplikasi mudah dipahami	2	1	2	0	34
2	Aplikasi membantu dalam pengenalan bangun ruang	8	2	0	0	32
3	Aplikasi mudah digunakan	2	1	0	0	35
4	Aplikasi memiliki design yang modis dan tidak membosankan	2	6	2	0	36
5	Siswa siswi bisa mengoperasikan	2	6	5	0	35

	aplikasi					
6	Siswa siswi bisa memunculkan objek 3D	4	0	0	0	40
7	Siswa siswi bisa mengakses semua fitur yang ada di aplikasi	2	3	4	0	35

Berdasarkan pada tabel 1.4 diatas hasil dari nilai siswa-siswi didapatkan dengan rumus Skor = total nilai dibagi jumlah siswa-siswi. Hasil presentase = total skor /4 x100%. Hingga didapatkan nilai akhir diantaranya sebagai berikut:

- Pernyataan pertama, nilai yang didapat adalah 34, sehingga nilai skor yang didapatkan adalah $34/10 = 3.4$, maka hasil persentase yang didapatkan dari pernyataan pertama adalah $3.4/4 = 85\%$.
- Pernyataan kedua, nilai yang didapat adalah 32, sehingga nilai skor yang didapatkan adalah $32/10 = 3.2$, maka hasil persentase yang didapatkan dari pernyataan kedua adalah $3.2/4 = 80\%$.
- Pernyataan ketiga, nilai total yang didapat adalah 35, s sehingga nilai skor yang didapatkan adalah $35/10 = 3.5$, maka hasil persentase yang didapatkan dari pernyataan ketiga adalah $3.5/4 = 87.5\%$.
- Pernyataan keempat, nilai total yang didapat adalah 36, sehingga nilai skor yang didapatkan adalah $36/10 = 3.6$, maka hasil persentase yang didapatkan dari pernyataan keempat adalah $3.6/4 = 90\%$.
- Pernyataan kelima, nilai total yang didapat adalah 35, sehingga nilai skor yang didapatkan adalah $35/10 = 3.5$, maka hasil persentase yang didapatkan dari pernyataan kelima adalah $3.5/4 = 87.5\%$.
- Pernyataan keenam, nilai total yang didapat adalah 40, sehingga nilai skor yang didapatkan adalah $40/10 = 4.0$, maka hasil persentase yang didapatkan dari pernyataan keenam adalah $4.0/4 = 100\%$.
- Pernyataan ketujuh, nilai yang didapat adalah 35, sehingga nilai skor yang didapatkan adalah $35/10 = 3.5$, maka hasil persentase yang didapatkan dari pernyataan ketujuh adalah $3.5/4 = 87.5\%$.

SIMPULAN

Bahwasanya di era digital ini Augmented Reality sangat dibutuhkan dan berperan penting dalam proses pembelajaran di SDN 1 Grabakan Kec. Krembung Kab. Sidoarjo yang dimana peserta didik kelas 1 yang sulit untuk menerima materi bangun ruang dikarenakan penjelasannya sulit dipahami. Dengan adanya aplikasi ini sangat mempermudah peserta didik untuk mencerna dan menerima materi bangun ruang dengan cara yang efisien.

Augmented reality sangat mendukung dan mempermudah beban tenaga kependidikan seperti guru, dosen, dan pengajar lainnya yang menggunakan teknologi ini untuk menyampaikan konten pembelajaran dengan cara yang sederhana dan menyenangkan. Faktor pendukung dalam penerapan metode pembelajaran Augmented.

Berdasarkan hasil, secara kesimpulannya, pembuatan aplikasi studi bangun ruang *Augmented Reality* menggunakan teknik pelacakan berbasis marker di platform Android melibatkan langkah-langkah berikut:

- Pengembangan menggunakan Unity 3D, Blender, Vuforia SDK, dengan penerapan sistem multimedia yang mencakup tahap konseptualisasi, *design, data collection, creation, testing, and distribution*.
- Aplikasi ini dirancang untuk menjadi salah satu sarana alternatif dalam pembelajaran bangun ruang bagi siswa SD kelas 1, terutama di SDN 1 Grabakan Krembung. Dengan menggunakan teknologi augmented reality untuk menampilkan bangun ruang dalam tiga dimensi, aplikasi ini bertujuan agar peserta didik dapat lebih mudah memahami bentuk dan karakteristik dari setiap bangun ruang.
- Augmented reality sangat mendukung dan mempermudah beban tenaga kependidikan seperti guru, dosen, dan pengajar lainnya yang menggunakan teknologi ini untuk menyampaikan konten pembelajaran dengan cara yang sederhana dan menyenangkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah! Akhirnya artikel bisa selesai juga, dan penulis inging mengucapkan banyak terimakasih kepada yangdiantumkan dibawah, dengan adanya kalian semua bisa terselesaikan!

- Sang Pencipta Alam Semesta, Atas kasih dan karunia-Nya, penulis sanggup berada di titik ini.
- Almarhum Ayah dan Mama yang ku sayangi, Almarhum ayah Sujatmiko dan ibunda Nurul Insiyah yang telah melahikan seseorang laki laki yang kuat dan Tangguh serta selalu *mensupport*, doa tiada henti. kasih sayang dan dorongan kepada penulis dalam melaksanakan artikel ini, penulis harap Alhamarhumayah saya bisa ikut senang atas terbitnya artikel ini.
- Adik-adikku yang gemoy, Lizzatul Munajat dan Anis Syifa, terimakasih banyak atas dukungan dan dorongan mental sehingga penulis bisa mencapai titik ini.
- Sepufpuku yang mbul, Rizky Hidayat, terimakasih telah menjadi seorang saudara laki-laki yang terus menyemangati dan selalu meyakinkan penulis disaat penulis sudah hilang harapan.
- Pacarku yang tercinta, Sadrina Aprodhite Shahabi, terimakasih banyak selalu menemani penulis, selalu *mensupport*, selalu meyakinkan penulis hingga penulis bisa melewati semua masalah yang dihadapi hingga penulis bisa berada di titik ini.
- Teman-teman yang kocak, Untuk semua anak Barisan

Indah, terimakasih sudah selalu menyemangati penulis, mendorong penulis agar selalu fokus terhadap ujian akhir ini, meskipun sering di bully.

REFERENSI

- Aji, R. H. (2020). Dampak COVID-19 pada Pendidikan di Indonesia: Sekolah, keterampilan, dan proses pembelajaran. *SALAM: Jurnal Sosial & Budaya Syar-i*, 7(5), 395-402. <https://dx.doi.org/10.15408/sjsbs.v7i5.15314>
- Anuar, M. Y., Esther, G., Wah, Y., & Kamarulzaman, A. (2021). Teachers' perception of mobile edutainment for special needs learners: The Malaysian case. *International Journal of Inclusive Education*.
- Arifianto, T. (2011). *Membuat Interface Aplikasi Android Lebih Keren dengan LWUIT*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Efrain, R., Manggopa, H. K., & Liando, O. E. S. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis Android mata pelajaran IPA sekolah menengah pertama. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(4), 335-341.
- Feoh, G., & Wiryadikara, R. P. (2019). Pengujian functional suitability pada implementasi pembelajaran augmented reality. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, 203-212.
- Ginting, A. A. (2021). *Apikasi augmented reality sebagai media pembelajaran sejarah kemerdekaan Indonesia berbasis Android (Skripsi)*. Universitas Putera Batam.
- Kharisma, L. P. I., & Yana, Y. H. (2021). Media pembelajaran matematika dengan materi bangun datar dan bangun ruang berbasis web. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 3(1), 39-45.
- Kridalaksana, A. H., Rangan, A. Y., & Satria, B. (2016). Pembelajaran bangun ruang berbasis augmented reality dengan metode marker augmented reality. *Sebatik STMIK Wicida*.
- Lontoh, J., Conferti, K., & others. (2022). Augmented reality pada objek sejarah berbasis Android menggunakan teknik markerless. Vol. 2, No. 1, 116-117.
- Mardian, D., & Sumijan. (2023). Implementasi augmented reality berbasis Android sebagai media pembelajaran matematika dimensi tiga. Vol. 5, No. 1, 36.
- Makapedua, C. S., Wonggo, D., & Komansilan, T. (2021). Pengembangan media pembelajaran pengenalan hewan berbasis augmented reality untuk anak usia dini. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(4), 364-377.
- Putri, M. A., Wibisono, I. S., & Waluyo, U. N. (2020). Aplikasi augmented reality untuk pengenalan perangkat jaringan komputer. Vol. II, No. 2, 61-67.
- Saputri, S., & Sibarani, A. (2020). Implementasi augmented reality pada pembelajaran matematika mengenal bangun ruang dengan metode marked based tracking berbasis Android. *Komputika J. Sist. Komput.*, 9(1), 15-24. <https://doi.org/10.34010/komputika.v9i1.2362>
- Syahputri, N. (2018). Rancang bangun media pembelajaran matematika sekolah dasar kelas 1 menggunakan

metode demonstrasi. *JSIK (Jurnal Sistem Informasi Kaputama)*, 2(1).

- Yang, L., Susanti, W., Hajjah, A., Marlim, Y. N., & Gusrio, T. (2022). Perancangan media pembelajaran matematika menggunakan teknologi augmented reality. *Jurnal e-ISSN 2407, 2022/20(1)*, 122-136.
- Yang, L., Susanti, W., Hajjah, A., Marlim, Y. N., & Gusrio, T. (2022). Perancangan media pembelajaran matematika menggunakan teknologi augmented reality. *Jurnal e-ISSN 2407, 2022/20(1)*, 122-136.

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2025 M. Faizal Firdaus, Ade Eviyanti, Nuril Lutvi Azizah, Novia Ariyanti. 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 comply with these terms