

# **AR GEOMETRI: PEMBELAJARAN BANGUN RUANG DENGAN TEKNOLOGI *AUGMENTED* DI SEKOLAH DASAR NEGERI 2 GENENGSAARI**

**Fakhri Setyo Utomo; Endah Sudarmilah**

**Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Komunikasi Dan Informatika,  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

## **Abstrak**

Efektivitas materi pembelajaran *Augmented Reality (AR)* untuk pemodelan spasial di kalangan siswa SD N 2 Genengsari menjadi subjek penelitian ini. Eksplorasi ini adalah untuk mencari tahu bagaimana siswa dapat menafsirkan gagasan perhitungan aplikasi *AR* setelah memanfaatkan media pembelajaran *AR* dan untuk memutuskan kelayakan media pembelajaran *AR*. Penelitian ini memanfaatkan eksplorasi subjektif yang mencerahkan, yaitu jenis penelitian yang menginterpretasikan makna dari data yang dikumpulkan untuk memperoleh gambaran umum dan menyeluruh dari hasil penelitian. Proses kegiatan belajar mengajar matematika geometri yang cenderung bosan dan monoton menyebabkan kurangnya minat siswa dalam belajar matematika geometri. Selanjutnya, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan dan melaksanakan Kerangka *AR* Matematika di SD N 2 Genengsari. Model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) digunakan selama pengembangan sistem. Pengujian kerangka kerja dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Black Box* dan *Usability Testing*. Hasil uji menunjukkan tingkat presentase siswa dalam menilai aplikasi *AR* geometri sebesar 93% dengan kategori sangat setuju.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality*, Geometri, ADDIE, *Usability Testing*

## **Abstract**

This study discusses the effectiveness of *Augmented Reality (AR)* learning media for spatial modeling for students of SD N 2 Genengsari. The study plans to decide the understanding students can interpret the idea of *AR* math applications after using *AR* learning media and to decide the feasibility of *AR* learning media. This study uses qualitative descriptive research, which is a type of research that provides an overview and comprehensive of the research results by interpreting the meaning of the data collected. The method involved with educating and learning exercises for calculation Mathematics, which is often boring and repetitive, results in a lack of students. interest in learning calculation science. As a result, the study's objective is to plan and carry out the *AR* Calculation Framework at SD N 2 Genengsari. The improvement of this framework utilizes the ADDIE model (*Investigation, Plan, Advancement, Evaluation and Implementation*). The *Black Box* was used in the system Test. approach and Testing Usability The experimental outcomes showed that the level of 93% of students rated the *AR* geometry application in the category of firmly in agreement.

**Keywords:** *Augmented Reality*, Geometry, ADDIE, *Usability Testing*

## **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan cepat inovasi data telah berdampak pada alam semesta sekolah untuk berkembang untuk membantu latihan pembelajaran (Harsono et al., 2022). *Augmented Reality (AR)* adalah salah satu jenis kemajuan teknologi. (Khairunnisa & Aziz, 2021). Pemanfaatan *AR*

dalam sebuah game dapat menjadi salah satu media pembelajaran bodoh bagi anak muda (Aedi, 2018). Ketersediaan teknologi game edukasi dapat meningkatkan proses pembelajaran dengan melibatkan pemain, khususnya anak-anak, dan merangsang proses pembelajaran. (Supriyono, 2018). Sehingga, permainan berperan dalam mencapai tujuan pembelajaran yaitu membuat anak menarik dan nyaman saat belajar (Adrian et al., 2020). Ada kreasi visual pembelajaran dalam game edukasi, yaitu game yang dirancang khusus untuk mengajarkan pemain (pengguna) pelajaran tertentu, mengembangkan konsep, membimbing mereka dalam melatih keterampilannya, dan mendorong mereka untuk belajar. (Sudarmilah et al., 2019). Saran bangun ruang (geometri-matematika 3D) kepada siswa SD N 2 Genengsari sebagai bentuk program pembelajaran bangun ruang berbasis unity yang bisa dijalankan pada smartphone Android (Rachmawati et al., 2020).

Indonesia harus berupaya untuk terus meningkatkan sistem pendidikannya untuk mencapai tujuan pendidikan (Sudarmilah & Maelani, 2022). Kemajuan ilmu pengetahuan dan inovasi yang semakin tercipta harus memiliki pilihan untuk membuatnya lebih mudah bagi Indonesia untuk mencapai tujuan yang terus diupayakan (Andi Rustandi & Rismayanti, 2021). Khususnya di bidang matematika yang berpengaruh pada kemajuan inovasi dan sains (Puspasari, 2019). Pentingnya pengembangan media pembelajaran matematika untuk mengatasi masalah siswa yang cenderung bosan pelajaran matematika karena sebagian guru hanya mengandalkan buku paket dan satuan pelajaran (Listiawan & Antoni, 2021). Pada dasarnya siswa SD masih menyukai akting, menyanyi dan mencoba hal-hal baru. Oleh karenanya, siswa tidak dapat menerima materi yang disajikan dengan baik (Nursyam, 2019). Di antara manfaat pembelajaran ini bagi guru adalah guru lebih mudah menjelaskan bentuk geometri karena memudahkan siswa memahami materi, guru dapat membimbing siswa belajar sambil bermain, dan bahan referensi untuk media pendidikan (Kusumawati, 2023). Untuk mahasiswa, lebih mudah bagi mahasiswa untuk memahami materi dalam Form a Space, dengan alasan bahwa rencana yang memikat dapat memperluas keunggulan mahasiswa dalam belajar (Khairuldin et al., 2019).

Realitas pemahaman gagasan yang rendah juga diperkuat oleh konsekuensi pertemuan analisis dengan pendidik aritmatika dan persepsi siswa di SD N 2 Genengsari. Salah satu pendidik mengungkapkan bahwa rendahnya pemahaman mahasiswa terhadap gagasan numerik adalah karena keterbatasan media yang digunakan dalam menampilkan materi perhitungan, sehingga materi yang dididik tidak efektif dirasakan oleh mahasiswa (Scientific et al., 2014). Sementara itu, berdasarkan pengamatan, peneliti mengamati bahwa siswa bosan dan tidak memperhatikan pelajaran karena guru hanya jarang menjelaskan dan berinteraksi dengan siswa, yang membuat lingkungan belajar menjadi monoton. Akibatnya, siswa tidak memiliki pemahaman yang kuat

tentang konsep matematika (Nisa & Sudarmilah, 2016). Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, dan model Augmented Reality menjadi salah satu pilihan. Adanya kreasi visual pembelajaran bangun ruang (geometri-matematika 3D) kepada siswa SD N 2 Genengsari sebagai bentuk program pembelajaran bangun ruang berbasis unity yang bisa dijalankan pada smartphone Android (Atmajaya, 2017).

SD N 2 Genengsari merupakan salah satu sekolah dasar di Provinsi Grobogan, Jawa Tengah. SD N 2 Genengsari berada di bawah pengawasan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Pembinaan di SD N 2 Genengsari akan dilaksanakan sepanjang hari. Pembelajaran akan berlangsung selama 5 hari. SD N 2 Genengsari mempunyai Akreditasi A sesuai sertifikat Akreditasi 220/BAP-SM/X/2016. SD N 2 Genengsari menggunakan kurikulum tahun 2013 untuk mendorong siswa agar lebih tertarik belajar, diharapkan lebih mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dan mendorong siswa dalam memecahkan masalah sosial dan saling menghormati.

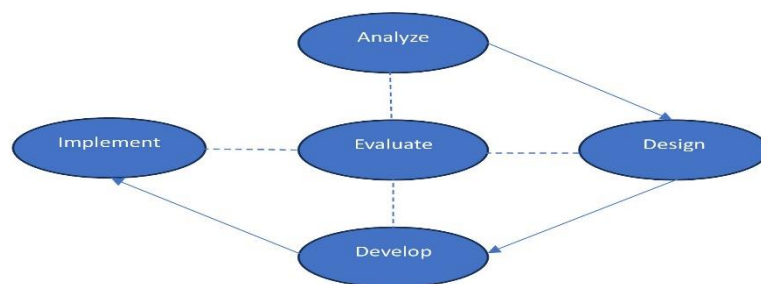
Permasalahan SD N 2 Genengsari yaitu siswa-siswi yang cenderung bosan pelajaran matematika khususnya geometri sehingga perlunya pengembangan media pembelajaran matematika geometri (Zakaria et al., 2015). Sehingga jika media pembelajaran matematika geometri untuk siswa-siswi SD N 2 Genengsari lebih menarik maka pemahaman siswa-siswi dalam materi matematika khususnya geometri akan lebih tinggi. Tujuan penelitian ini diharapkan dapat membantu evaluasi permasalahan SD N 2 Genengsari melalui pengembangan media pembelajaran matematika untuk mengatasi masalah siswa yang cenderung bosan pelajaran matematika khususnya geometri dengan kajian teori-teori yang peneliti pelajari di perkuliahan.

Berdasarkan hasil observasi siswa di SD N 2 Genengsari dan hasil wawancara peneliti dengan guru mata pelajaran matematika, menurut salah satu guru, keterbatasan media yang digunakan di kelas untuk mengajarkan materi geometri menjadi salah satu faktor rendahnya pemahaman siswa terhadap materi tersebut. Sementara itu dari hasil pengamatan, peneliti melihat siswa yang merasa jenuh dan berusaha mengabaikan materi tersebut, karena metode pembelajaran yang digunakan guru hanya menyampaikan materi secara lisan dan tidak runtut kepada siswa, sehingga suasana belajar menjadi monoton. Akibatnya siswa kurang memahami konsep matematika. Jadi masalah mendasar yang dihadapi adalah siswa yang bosan dengan pembelajaran matematika terutama bangun ruang sehingga penting untuk mengembangkan media pembelajaran geometri. Dengan cara ini, peneliti ini tertarik untuk mengarahkan lebih banyak pemeriksaan dari atas ke bawah pada perbaikan media pembelajaran Augmented

Reality (AR) untuk menaklukkan masalah siswa dan siswi yang umumnya akan bosan dengan pembelajaran matematika, khususnya geometri di SD N 2 Genengsari.

## 2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif, yang menentukan signifikansi data yang dikumpulkan untuk mendapatkan gambaran umum yang komprehensif dan umum (Majeed & Ali, 2020). Selain itu, unit observasi adalah sesuatu yang digunakan sebagai sumber untuk mengumpulkan data guna mendeskripsikan atau menjelaskan unit analisis. Penelitian ini menggunakan SD N 2 Genengsari sebagai unit observasi. Kemudian, Unit analisis adalah sesuatu yang terkait dengan fokus atau materi pelajaran yang sedang dipelajari (Byvaltsev & Iskritskiy, 2021). Oleh karena itu, unit analisis dalam penelitian ini adalah siswa SD N 2 Genengsari. Strategi pengumpulan informasi yang digunakan oleh peneliti adalah (Eksplorasi dan Peningkatan), sedangkan model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, khususnya pada tahap Pemeriksaan, Perencanaan, Peningkatan, Pelaksanaan, dan Penilaian. ADDIE merupakan model desain instruksional berbasis proses umum yang biasanya digunakan oleh pengembang pelatihan atau perancang instruksional. (Irfan Sural, 2018). Desain sistem instruksional (ISD) didasarkan pada model ADDIE, yang merupakan inti dari desain instruksional (Zulhaida Masmuzidin & Abdul Aziz, 2018). Audit Zulrahmat Togala untuk buku Informatif Plan: The ADDIE Approach, memahami latihan yang dilakukan pada setiap tahap sebagai berikut:



**Gambar 1. Elemen-elemen model penelitian ADDIE**

*Sumber : Instruction as an Intervention By Michael Molenda and James D. Russel.*

1) Analisa: Tahap pemeriksaan, mengkarakterisasi isu-isu informatif, tujuan pendidikan, dan target pembelajaran. Lingkungan belajar, pengetahuan, dan keterampilan yang saat ini dimiliki siswa juga diidentifikasi selama fase ini. Tahap ini dilakukan untuk menanggapi pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan yang menyertainya: Siapa audiensnya, apa yang ingin mereka capai, berapa anggarannya, pilihan apa yang tersedia untuk memperkenalkan materi (penyampaian), apa saja persyaratannya, kapan tugas harus diselesaikan, dan bagaimana siswa harus menentukan keterampilan mereka?

Tahapan yang mendasari dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran secara keseluruhan tentang tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam pembuatan sebuah game edukasi berhitung dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*. Game ini dibuat dengan tujuan sebagai media pembelajaran geometri dan matematika di SD N 2 Genengsari dan dapat dimainkan pada smartphone berbasis Android. Adapun situasi yang terdapat dalam game edukasi berhitung matematika dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* berbasis Android adalah sebagai berikut:

a. Skenario Menu Utama

Situasi menu dasar ini adalah tampilan utama yang berisi berbagai menu dalam permainan. Menu bermain, menu informasi, menu kredit, dan menu keluar adalah menu-menu dalam skenario ini.

b. Skenario Menu *AR* Geometri

Situasi menu kalkulasi berisi tentang mencari tahu tentang matematika yang terdiri dari bentuk-bentuk matematika. Geometri dapat ditampilkan dalam bentuk objek 3D, penjelasan geometri, dan audio rumus menggunakan menu Geometri *AR*.

c. Skenario Menu Permainan

Skenario menu untuk game ini mencakup penjelasan tentang rumus geometri, gambar 3D yang dibuat dengan beberapa figur ruang, dan audio rumus geometri.

d. Skenario Menu Petunjuk

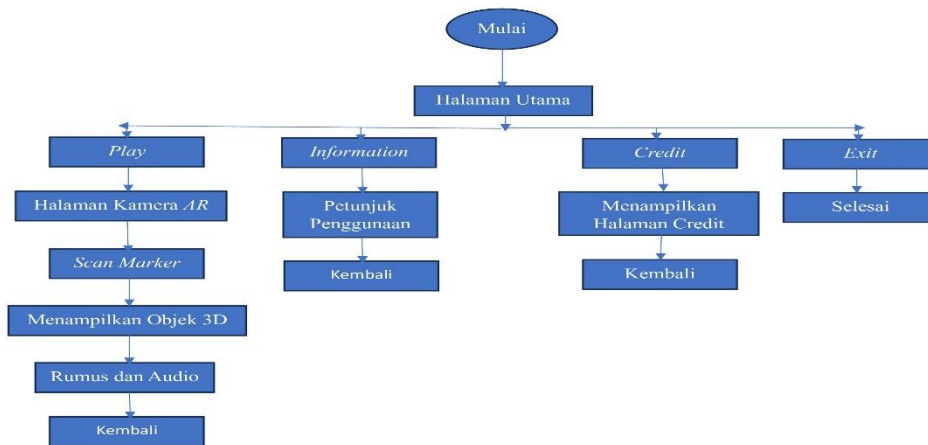
Situasi menu latihan instruksional ini berisi data tentang metode yang paling mahir untuk memanfaatkan realitas yang diperluas dan data tentang cara terbaik untuk bermain game.

2) Desain : Tahap perencanaan terkait dengan kepastian sasaran, instrumen evaluasi, aktivitas, konten, dan investigasi yang terkait dengan materi pembelajaran, contoh rencana, dan pilihan media. Tahap perencanaan diselesaikan secara sengaja dan eksplisit. Latihan yang diselesaikan dalam tahap perencanaan biasanya mencakup pemilihan iklim pembelajaran yang paling sesuai dengan berkonsentrasi pada jenis kemampuan mental yang diharapkan untuk mencapai sasaran pendidikan, menyusun tujuan informatif, memilih metodologi umum, struktur dan keberadaan program: cetak biru unit, contoh dan modul, merencanakan materi kursus secara eksplisit untuk digunakan dalam media elektronik cerdas.

Ada dua fase rencana permainan, khususnya rencana titik koneksi dan rencana aliran penggunaan permainan. Konfigurasi antarmuka adalah rencana presentasi game sehingga showcase bisa terlihat bagus dan direncanakan dari menu di dalam game. Untuk sementara, konfigurasi aliran klien berencana untuk merencanakan bagaimana game dapat berjalan dari awal pembukaan hingga akhir.

### a. Flowchart

Flowchart digunakan untuk memberikan garis besar tentang jalannya suatu program dan mengerjakan perkembangan metodologi untuk membuatnya lebih jelas data. *Flowchart* game digambarkan pada gambar 2.

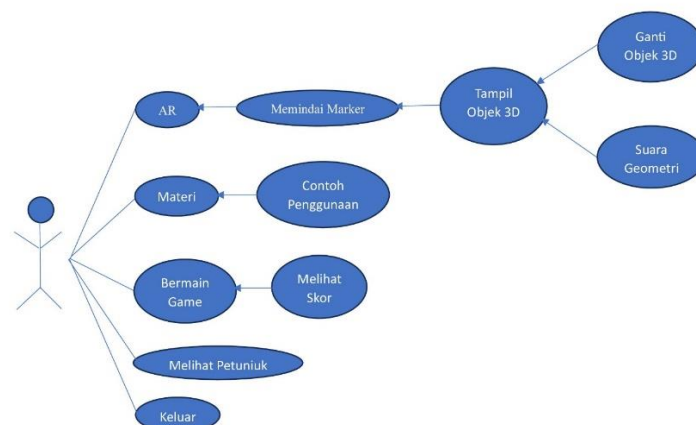


**Gambar 2. Flowchart Permainan Edukasi dengan AR**

Berdasarkan gambar 2 tersebut, saat aplikasi dibuka akan menampilkan *splash screen unity*, dan lanjut menampilkan halaman utama. Setelah itu, *user* akan disajikan pilihan untuk menuju halaman selanjutnya. Terdapat 4 pilihan yaitu halaman *Play*, *Information*, *Credit*, dan *Exit*. Pengguna memiliki opsi untuk keluar dari aplikasi atau kembali ke halaman utama untuk membuka yang lain setelah memilih salah satu dari tujuh opsi. Selain dari *Flowchart* di atas, peneliti juga membuat *Flowchart* sebagai acuan disetiap halaman yang ada.

### b) Diagram Use Case

Diagram kasus penggunaan kemudian dibuat untuk menjelaskan proses yang digunakan dalam game edukasi yang menggunakan *Augmented Reality*. Grafik ini menggambarkan hubungan antara kerangka kerja dan penghibur. Interaksi pengguna sistem dengan sistem dapat dijelaskan dalam kasus penggunaan. Kasus pemanfaatan dalam game ini ditampilkan pada gambar 3.

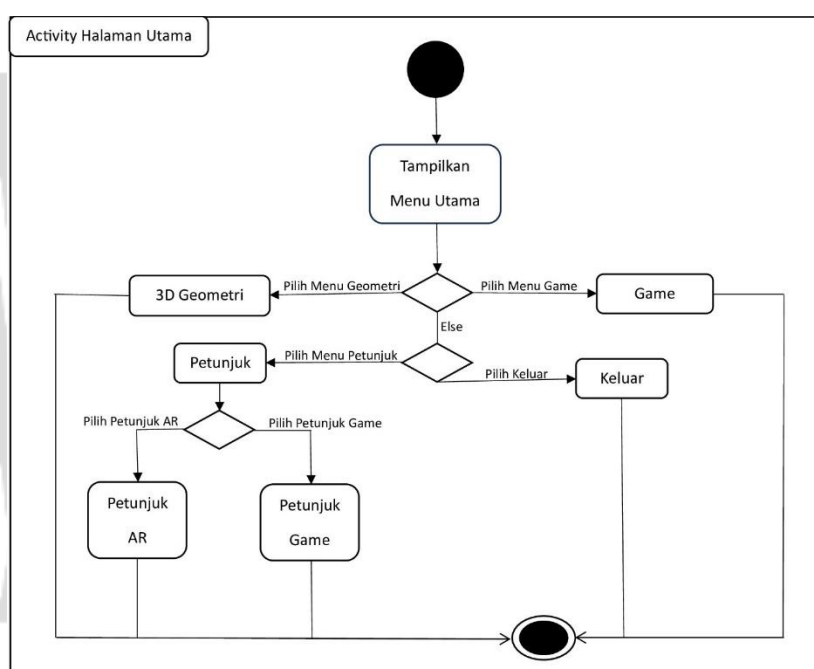


**Gambar 3. Diagram Use Case AR Geometri**

Berdasarkan gambar 3 diatas,terdapat 11 proses yang terjadi pada aplikasi meliputi *AR*, Materi, Bermain Permainan, Melihat Petunjuk, dan Keluar dari aplikasi. Berdasarkan diagram *use case* tersebut, langkah selanjutnya adalah menentukan diagram aktivitas. Diagram aktivitas merupakan diagram yang menggambarkan lebih banyak proses dan aktivitas jalur dari tingkat lebih lanjut.

#### c) Diagram Aktivitas

Diagram yang menggambarkan aktivitas game secara keseluruhan dikenal sebagai diagram aktivitas. Garis besar ini dibuat berdasarkan contoh pemanfaatan setiap siklus masuk dari awal hingga batas terjauh dari kerangka kerja. Grafik Gerakan dalam game ini ditampilkan pada gambar 4.

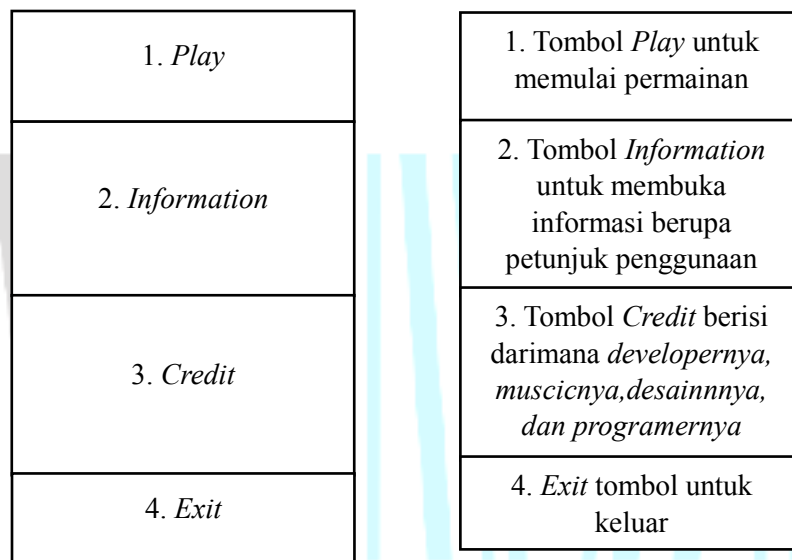


**Gambar 4. Diagram Aktivitas AR Geometri**

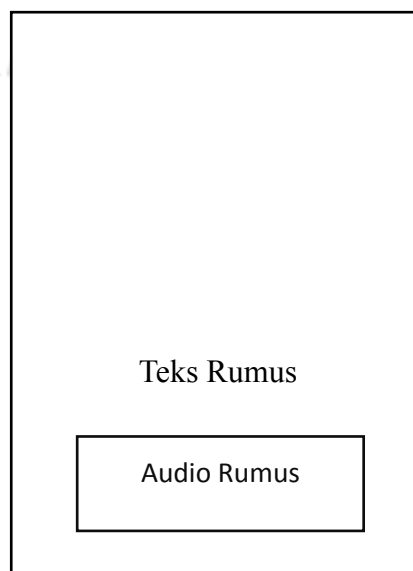
Digram aktivitas pada gambar. 4 menjelaskan proses saat pengguna membuka aplikasi. Di dalam bagian ini, sistem akan menampilkan splash screen dan masuk ke halaman menu utama aplikasi. Menu utama terdapat 4 tombol yaitu *Play*, *Information*, *Credit*, dan *Exit*. 3D Geometri *AR* ini, sistem akan otomatis masuk ke kamera belakang, dan pengguna harus mengarahkan kameranya ke arah penanda yang ditunjuk demikian bahwa sistem akan melakukan proses pelacakan terhadap *marker* target dan jika *marker* tersebut bisa terdeteksi maka objek 3D tersebut akan ditampilkan oleh sistem. Proses selanjutnya, pengguna bisa menekan tombol putar objek kemudian sistem akan melakukan rotasi objek 3D hingga pengguna menekan kembali pemutaran objek tersebut tombol untuk berhenti memutar objek 3D. Adapun tombol untuk Informasi, pengguna akan diarahkan ke penggunaan *AR* halaman aplikasi bawaan. Kemudian ada juga tombol menu *Exit*, pada tombol menu utama yang membuat pengguna keluar dari aplikasi.

#### d) Storyboard

Berdasarkan *Flowchart* tersebut, saat aplikasi dibuka akan menampilkan halaman utama. Setelah itu, Terdapat 4 pilihan yaitu *Play*, *Information*, *Credit*, dan *Exit*. Setelah *user* memasuki salah satu dari ke 4 pilihan tersebut, Klien dapat memutuskan untuk kembali ke halaman utama untuk membuka halaman lain atau memutuskan untuk meninggalkan aplikasi. Selain dari *Flowchart* di atas, peneliti juga membuat *Flowchart* sebagai acuan di setiap halaman yang ada Setelah membuat *Flowchart*, Ilmuwan membuat storyboard sebagai penggambaran untuk membuat aplikasi ditampilkan di setiap halaman seperti yang ditunjukkan oleh diagram alur yang telah dibuat. Storyboard yang menyertainya pada game ini ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5.1. Halaman Utama AR



**Gambar 5.2. Halaman *Play***

|                        |                                                                  |
|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1. Petunjuk penggunaan | 2. Tombol <i>Play</i> , Digunakan untuk menuju halaman <i>AR</i> |
| 2. <i>Play</i>         | 3. Tombol <i>Information</i> Digunakan untuk halaman petunjuk    |
| 3. <i>Information</i>  | 4. Tombol <i>Credit</i> , digunakan untuk menuju halaman         |
| 4. <i>Credit</i>       | 5. Tombol <i>Exit</i> , digunakan untuk keluar aplikasi          |
| 5. <i>Exit</i>         |                                                                  |

**Gambar 5.3. Halaman *Information***

Menu *Information* pada gambar 5.3, pengguna akan diarahkan ke petunjuk penggunaan aplikasi secara detail, fungsi dari setiap tombol yang terdapat di aplikasi dari halaman utama sampai ke penggunaan aplikasi saat bermain permainan yang ada, dan juga menutup aplikasi ini. Ini digunakan untuk menyederhanakan serangkaian prosedur dan memberikan gambaran umum tentang kursus program untuk membuat informasi lebih mudah dipahami. Halaman *Information* mencakup informasi 1.) Petunjuk Penggunaan, 2) *Play*, 3) *Information*, 4) *Credit*, 5) Tombol *Exit*.

|                                            |
|--------------------------------------------|
| 1. <i>Credit</i>                           |
| 2. <i>Developer</i><br>Fakhri Setyo Utomo  |
| 3. <i>Music By</i><br>Youtube <i>Music</i> |
| 4. <i>Design</i><br>Fakhri Setyo Utomo     |
| 5. <i>Programmer</i><br>Fakhri Setyo Utomo |

**Gambar 5.4. Halaman *Credit***

Menu *Credit* pada gambar 5.4 maka sistem akan masuk ke halaman Scene kredit pembuatan tentang aplikasi *AR* ini yang terdiri dari *Credit*, *Developer*, *Music*, *Desain*, dan *Programmer*. Tujuan pembuatan Menu *Credit* agar pengguna mempunyai informasi tentang pembuat aplikasi serta sebagai acuan dalam penggunaan aplikasi *AR* Geometri ini. Tombol *Credit* terdiri dari 1) *Credit*, 2) *Developer*: perancang pembuatan aplikasi, 3) *Music By*: dari mana music berasal, 4) *Desain*:

perancang visualisasi aplikasi, 5) *Programmer*: pembuat dan pengembang sistem aplikasi, 6) Tombol Kembali.

3) Pengembangan: Aset konten yang dirancang selama fase desain dibuat dan diintegrasikan selama fase ini. Pada tahap ini, storyboard, komposisi konten, dan komputerisasi visual dibuat tergantung pada situasinya. Jika e-learning terlibat, pengembang akan mencoba mengoordinasikan inovasi penting. Latihan yang diselesaikan dalam tahap ini mencakup pembuatan atau pengumpulan media penting, memanfaatkan kekuatan web atau media elektronik untuk memperkenalkan data dalam berbagai pengaturan media campuran dengan tujuan agar dapat memenuhi keinginan siswa, dan mendefinisikan kolaborasi yang tepat, yang harus imajinatif, kreatif, dan mendorong siswa untuk termotivasi untuk belajar lebih lanjut.

4) Implementasi : Pada tahap ini, disusun metode untuk mempersiapkan anggota dan pendidik/fasilitator. Persiapan fasilitator meliputi materi rencana pendidikan, hasil pembelajaran yang diharapkan, strategi penyampaian dan sistem ujian. Berbagai kegiatan yang harus diselesaikan pada tahap ini meliputi penyalinan dan penyebaran materi, hadiah dan materi pendukung lainnya, serta persiapan untuk masalah teknis dan pembahasan rencana pilihan dengan mahasiswa.

5) Evaluasi : Tahap penilaian terdiri dari dua bagian, khususnya perkembangan dan sumatif. Pada setiap tahap proses ADDIE, evaluasi formatif berlangsung. Penilaian sumatif terdiri dari tes yang ditujukan untuk area yang terkait dengan standar eksplisit dan memberikan pintu terbuka yang luar biasa untuk kritik dari klien.

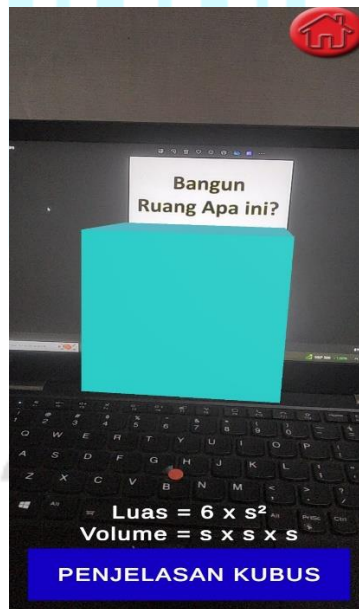
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan materi matematika berbasis *Augmented Reality* dapat digunakan untuk mengajarkan matematika materi geometri pada Kelas 3 & 4 di Sekolah Dasar Negeri 2 Genengsari, sehingga pembelajaran dan materi bisa lebih efektif dan efisien. Aplikasi media pembelajaran ini dikembangkan oleh peneliti dengan tujuan untuk menciptakan media pembelajaran interaktif berbasis *Information & Technology (IT)* Matematika, khususnya materi geometri.

Denah titik koneksi aplikasi ini dibuat dengan warna penuh agar terlihat menarik, namun tanpa melupakan nilai kemampuan menulisnya, setiap materi dibuat mudah dibaca oleh klien. Tersedia pula fitur "panduan" yang dapat memudahkan klien dalam mengoperasikan aplikasi. Fitur utama aplikasi ini, selain itu, adalah pengguna akan diperlihatkan objek 3D, termasuk bentuk geometris seperti kubus, balok, silinder, bola, dan kerucut, serta ilustrasi yang menggambarkan volume ruang bangunan. Seperti yang diungkapkan (Atmajaya, 2017). Menurut penelitiannya, desain aplikasi menjadi lebih menarik dan bervariasi ketika menggunakan fitur *Augmented Reality* untuk mengajarkan matematika kepada siswa SD. (Atmajaya, 2017).



**Gambar 6. Halaman Utama AR**



**Gambar 7. Halaman Play**

Menu *Play* pada gambar 7, didalam halaman *Play* ini akan otomatis masuk ke kamera belakang, dan pengguna harus mengarahkannya ke arah penanda yang ditunjuk demikian bahwa sistem akan melakukan proses pelacakan terhadap *marker* target dan jika *marker* tersebut bisa terdeteksi maka objek 3D akan ditampilkan oleh sistem. Setelah objek terdeteksi akan muncul rumus dan tombol penjelasan yang jika di klik akan muncul audio rumus.



**Gambar 8. Halaman *Information***

Menu *Information* pada gambar 8, pengguna akan diarahkan ke petunjuk penggunaan aplikasi secara detail, fungsi dari setiap tombol yang terdapat di aplikasi dari halaman utama sampai ke penggunaan aplikasi saat bermain permainan yang ada, dan juga menutup aplikasi ini. Ini digunakan untuk menyederhanakan serangkaian prosedur dan memberikan gambaran umum tentang kursus program untuk membuat informasi lebih mudah dipahami.

Berusaha untuk mengembangkan suatu item, khususnya item lain yang belum pernah dicoba oleh siswa. untuk mendapatkan tanggapan dari siswa tentang cara penggunaan aplikasi dengan menggunakan kuesioner dengan beberapa penilaian seperti seberapa mudah menggunakan produk, bagaimana tampilan aplikasi, dan tentang apa materi tersebut. Mengacu pada konsekuensi dari pemeriksaan informasi yang diperoleh dalam fokus ini pada validator dan subjek percobaan, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran matematika sekolah dasar pada materi kalkulasi berdasarkan *Augmented Reality* benar-benar layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran dengan kemampuan yang baik karena banyak siswa yang setuju dan sangat setuju dengan penerapannya.



**Gambar 9. Halaman *Credit***

Menu *Credit* pada gambar 9 maka sistem akan masuk ke halaman Scene Informasi pembuatan tentang aplikasi *AR* ini yang terdiri dari *Credit*, *Developer*, *Music*, *Desain*, dan *Programmer*. Tujuan pembuatan Menu *Credit* agar pengguna mempunyai informasi tentang pembuat aplikasi serta sebagai acuan dalam penggunaan aplikasi *AR Geometri* ini. Tombol *Credit* terdiri dari 1) *Credit*, 2) *Developer*: perancang pembuatan aplikasi, 3) *Music By*: dari mana *music* berasal, 4) *Design*: perancang visualisasi aplikasi, 5) *Programmer*: pembuat dan pengembang sistem aplikasi, 6) Tombol Kembali.

Pada tabel 1 pengujian aplikasi *AR Geometri* menggunakan *Black Box* dalam pandangan Realitas yang Diperluas, pengujian menyinggung kemampuan yang dimiliki oleh kerangka kerja, kemudian membandingkan efek samping hasil dari program dengan hasil normal. Jika hasil normal sesuai rencana yang baru saja diselesaikan. Meskipun mungkin tidak sepakat, melihat lebih lanjut dan perbaikan disampaikan. Pengujian ini dilakukan dengan perangkat seluler Android dan menguji proses yang dirancang sebelumnya.

**Tabel 1. Pengujian *BlackBox* Aplikasi *AR* Geometri.**

| NO | Pengujian               | Deskripsi                                       | Hasil Yang Diharapkan              | Hasil Pengujian                    | Kesimpulan |
|----|-------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------|
| 1  | <i>Splash Screen</i>    |                                                 | Tampil <i>Splash Screen</i>        | Muncul <i>Splash Screen</i>        | Berhasil   |
| 2  | Menu Utama              |                                                 | Tampil Menu Utama                  | Muncul Menu Utama                  | Berhasil   |
| 3  | Menu <i>Scan Marker</i> | <i>Automatic Scan Marker</i>                    | Tampil Objek 3D                    | Muncul Objek 3D                    | Berhasil   |
| 4  | Menu Rumus              | Audio Pilih Tombol Penjelasan geometri          | Muncul Suara Rumus                 | Muncul Suara Rumus                 | Berhasil   |
| 4  | Menu <i>Marker</i>      | <i>Update</i> Pilih Tombol <i>Update Marker</i> | Tampil Proses <i>Update Marker</i> | Muncul Proses <i>Update Marker</i> | Berhasil   |
| 5  | Menu <i>About</i>       | Pilih Tombol <i>About</i>                       | Tampil Informasi <i>About</i>      | Muncul Informasi <i>About</i>      | Berhasil   |
| 6  | Menu <i>Exit</i>        | Pilih Tombol <i>Exit</i>                        | Aplikasi Tertutup                  | Aplikasi Tertutup                  | Berhasil   |

Peneliti menguji jarak kamera dari penanda atau penanda pada tabel 2, memposisikan kamera pada ketinggian 5 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, dan 100 cm pada sudut pemotretan 90 derajat untuk memastikan deteksi penanda yang akurat.

**Tabel 2. Pengujian Jarak Kamera Terhadap *Marker*.**

| No | Jarak | Hasil                                          |
|----|-------|------------------------------------------------|
| 1  | 5 cm  | Marker Geometri, objek 3D Tampil, Audio Rumus. |
| 2  | 20 cm | Marker Geometri, objek 3D Tampil, Audio Rumus. |
| 3  | 30 cm | Marker Geometri, objek 3D Tampil, Audio Rumus. |
| 4  | 40 cm | Marker Geometri, objek 3D Tampil, Audio Rumus. |
| 5  | 50 cm | Marker Geometri, objek 3D Tampil, Audio Rumus. |

Peneliti juga menguji sudut kamera pengambilan penanda pada tabel 3. Kamera ponsel Android diputar 45, 90, dan 180 derajat oleh subjek uji. Hasil pengujian antara titik pemotretan kamera dan penanda adalah sebagai berikut.

**Tabel 3. Pengujian sudut pengambilan kamera terhadap marker.**

| NO | Sudut       | Jarak (cm) | Hasil                                       |
|----|-------------|------------|---------------------------------------------|
| 1  | 45 derajat  | 30         | Marker Geometri, Objek Tampil, Audio Rumus. |
| 2  | 90 derajat  | 30         | Marker Geometri, Objek Tampil, Audio Rumus. |
| 3  | 180 derajat | 30         | Marker Geometri, Objek Tampil, Audio Rumus. |

Pengembangan Aplikasi media pembelajaran matematika *Augmented Reality* dikembangkan peneliti melalui lima tahap, dimulai dari Analisis, Desain, Pengembangan, Tahapan Implementasi, dan Evaluasi *AR*. Seluruh tahapan dilakukan peneliti sesuai dengan desain penelitian yang telah ada dan dirancang sebelumnya, serta telah diujikan langsung terhadap siswa-siswi Sekolah Dasar Negeri 2 Genengsari. Hasil penelitian dilakukan pada tahap pelaksanaan dengan menggunakan alat ukur berbentuk kuesioner dan uji *Usability* yang sebelumnya telah divalidasi oleh peneliti dan kemudian di bagikan terhadap siswa dan siswi Sekolah Dasar Negeri 2 Genengsari.



**Gambar 10. Uji *Usability* AR di SD N 2 Genengsari**

Penelitian dan uji *Usability* untuk menerapkan materi *Augmented Reality* (*AR*) ini meliputi kriteria kesesuaian materi, desain materi dalam aplikasi dan bahasa. Jadi, dengan menggunakan angket yang memenuhi kriteria tersebut, aspek isi termasuk dalam kriteria baik dengan hasil uji aplikasi terhadap siswa dan siswi yang banyak setuju dan sangat setuju berdasarkan respon kuesioner *AR* Geometri karena itu aplikasi dikategorikan layak untuk diterapkan di Sekolah Dasar sebagai media pembelajaran baru. Materi pada aplikasi ini terdiri dari materi geometri yang diambil siswa kelas 3 & 4 matematika Sekolah Dasar. Desain material dibuat berwarna-warni, serta sejelas mungkin sehingga diharapkan akan menarik minat belajar siswa dan lebih cepat untuk dipahami oleh siswa.

*Usability Test (UT)* Aplikasi AR Geometry merupakan suatu pengujian yang meminta pengguna untuk menggunakan aplikasi secara langsung dan memberikan umpan balik. Pengguna menggunakan kuesioner untuk mengevaluasi aplikasi AR Geometri. Jajak pendapat diberikan kepada responden disertai tanggal, nama, alamat, usia, dan sekolah tempat dimulainya pendidikan. Mengingat Aplikasi AR Geometri merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk mempermudah siswa sekolah dasar dalam belajar lebih produktif, maka survei ini diselesaikan dengan mengambil data sampel sebanyak 20 siswa laki-laki dan perempuan sebagai responden. Penilaian untuk setiap pertanyaan dalam jajak pendapat tersebut dibagi menjadi lima kategori, yaitu Sangat Tidak Setuju (STS) dengan skor 1, Tidak Setuju (TS) dengan skor 2, Netral (N) dengan skor 3, Setuju (S) dengan skor 4, dan Sangat Setuju (SS) dengan skor 5. Estimasi skor bergantung pada persamaan yang disajikan pada tabel 4.

**Tabel 4. Rumus Perhitungan UT**

$$\text{Persentase UT} = \frac{\text{Total Skor}}{X} \times 100\%$$

$$X = 5 \times (\text{total pertanyaan} \times \text{total responden})$$

**Tabel 5. Range Persetujuan**

| Kategori                  | Range    |
|---------------------------|----------|
| Sangat Tidak Setuju (STS) | 0%-20%   |
| Tidak Setuju (TS)         | 21%-40%  |
| Netral (N)                | 42%-60%  |
| Setuju (S)                | 61%-80%  |
| Sangat Setuju (SS)        | 81%-100% |

Tabel 5 berisi informasi mengenai kategori-kategori persetujuan pengguna untuk menilai tingkat kesetujuan terhadap pertanyaan mengenai topik yang diteliti. Berikut adalah penjelasan mengenai kategori-kategori tersebut: 1) STS yaitu tingkat respon ketidaksetujuan yang sangat tinggi terhadap pertanyaan mengenai subjek saat ini. 2) TS yaitu tingkat respon ketidaksetujuan yang cukup tinggi terhadap pertanyaan mengenai subjek saat ini. 3) N yaitu tingkat respon yang menunjukkan sikap netral terhadap pertanyaan mengenai subjek saat ini. 4) S yaitu tingkat respon persetujuan yang cukup tinggi terhadap pertanyaan mengenai subjek saat ini. 5) SS yaitu persetujuan yang sangat tinggi terhadap pertanyaan mengenai subjek saat ini.

Tabel 6. Data Perhitungan UT

| Kode Soal  | Jawaban |    |   |    |     | Jawaban x skor |     |     |      |       | Total |
|------------|---------|----|---|----|-----|----------------|-----|-----|------|-------|-------|
|            | SS      | S  | N | TS | STS | SSx5           | Sx4 | Nx3 | TSx2 | STSx1 |       |
| p1         | 12      | 8  |   |    |     | 60             | 32  |     |      |       | 92    |
| p2         | 16      | 4  |   |    |     | 80             | 16  |     |      |       | 96    |
| p3         | 14      | 6  |   |    |     | 70             | 24  |     |      |       | 94    |
| p4         | 15      | 5  |   |    |     | 75             | 20  |     |      |       | 95    |
| p5         | 8       | 12 |   |    |     | 40             | 48  |     |      |       | 88    |
| p6         | 14      | 6  |   |    |     | 70             | 24  |     |      |       | 94    |
| p7         | 13      | 7  |   |    |     | 65             | 28  |     |      |       | 93    |
| p8         | 17      | 3  |   |    |     | 85             | 12  |     |      |       | 97    |
| p9         | 14      | 6  |   |    |     | 70             | 24  |     |      |       | 94    |
| p10        | 11      | 9  |   |    |     | 55             | 36  |     |      |       | 91    |
| Total skor |         |    |   |    |     |                |     |     |      |       | 934   |

$$\begin{aligned}\text{Persentase UT} &= 934/1000 \times 100\% \\ &= 93\%\end{aligned}$$

Hasil evaluasi UT terhadap kuesioner yang dibagikan kepada 20 siswa dan siswa kelas 3 dan 4 di SD N 2 Genengsari disajikan pada Tabel 6. Dengan menyinggung perhitungan khas pada tabel 6 menggunakan teknik UT, nilai tipikal 93% diperoleh. Nilai ini dikategorikan sangat setuju berdasarkan data pada tabel 5. Jadi cenderung diasumsikan bahwa dari 20 responden setuju dengan pertanyaan yang diajukan sehubungan dengan poin yang diperiksa.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan masalah yang telah disebutkan, dapat diasumsikan bahwa *Augmented Reality (AR)* merupakan pengembangan mekanis yang menggabungkan benda nyata dan virtual secara bersamaan dalam ruang yang sama dan berkomunikasi secara terus-menerus atau seolah-olah benda virtual tersebut benar-benar ada. Penerapan *AR* dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan aktivitas numerik, baik secara nyata maupun realistis, disertai dengan peningkatan minat belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 20 siswa laki-laki dan perempuan menyelesaikan jajak pendapat dengan banyak reaksi setuju dan sangat setuju, untuk kegunaan aplikasi secara keseluruhan siswa menjawab dengan baik.

Perkembangan media pembelajaran inovatif seperti *AR* dimana memberikan kesempatan yang berbeda untuk berkembang, sehingga siswa dapat memperoleh kesempatan berkembang yang lebih luas dan bermakna di luar kelas, selain itu juga untuk mengetahui pembelajaran yang dilakukan siswa dapat didukung dengan pemanfaatan teknologi baru yang mengikuti perkembangan teknologi dan

zaman. Berdasarkan rancangan dan hasil penelitian didapatkan dari data survei. Kesimpulan yang dapat diperoleh dalam penelitian adalah hasil setelah penggunaan media pembelajaran AR, hasil pengujian 20 siswa putra dan putri SD N 2 Genengsari untuk kegunaan aplikasi secara keseluruhan, siswa menjawab dengan kategori setuju dan sangat setuju dengan hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata 93% yang termasuk dalam kategori sangat setuju.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, Q. J., Ambarwari, A., & Lubis, M. (2020). Perancangan Buku Elektronik Pada Pelajaran Matematika Bangun Ruang Sekolah Dasar Berbasis Augmented Reality. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 171–176. <https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3842>
- Aedi, W. G. (2018). Upaya Meningkatkan Minat Belajar Matematika Dengan Pendekatan Open-Ended. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 3(2), 41. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v3i2.691>
- Rustandi, A. (2021). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda. *Jurnal Fasikom*, 11(2), 57–60. <https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2546>
- Atmajaya, D. (2017). Implementasi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Interaktif. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(2), 227–232. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v9i2.143.227-232>
- Byvaltsev, S. V., & Iskritskiy, A. I. (2021). Augmented reality on the Internet of Things. *AIP Conference Proceedings*, 2402. <https://doi.org/10.1063/5.0071579>
- Harsono, H., Setiawan, A., & ... (2022). Implementation of Augmented Reality as a Supporting Learning Media at Community Learning Centers in Malaysia. *Prosiding Webinar ...*, 222–228. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/abdimas/article/view/1208%0Ahttps://proceedings.ums.ac.id/index.php/abdimas/article/download/1208/1183>
- Sural, I. (2018). Augmented Reality Experience: Initial Perceptions of Higher Education Students,. *International Journal of Instruction*, , 11(4), 565–576. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1191718>
- Khairuldin, W. M. K. F. W., Embong, A. H., Anas, W. N. I. W. N., Ismail, D., & Mokhtar, W. K. A. W. (2019). An Augmented Reality (AR) Approach in Educational Integration of Du'a in Islam. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 8(1). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v8-i1/5498>
- Khairunnisa, S., & Aziz, T. A. (2021). Studi Literatur: Digitalisasi Dunia Pendidikan dengan Menggunakan Teknologi Augmented Reality pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 3(2), 53–62. <https://doi.org/10.21009/jrpmj.v3i2.22267>
- Kusumawati, K. (2023). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Pendidikan. *Jurnal Limits*, 5(1), 7–14. <https://doi.org/10.59134/jlmt.v5i1.311>
- Listiawan, T., & Antoni, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Augmented Reality (AR) Pada Materi Transformasi Geometri. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 7(1), 43–52. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v7i1.2099>
- Majeed, Z. H., & Ali, H. A. (2020). A review of augmented reality in educational applications. *International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration*, 7(62), 20–27. <https://doi.org/10.19101/IJATEE.2019.650068>
- Nisa, K., & Sudarmilah, E. (2016). *Multiplatform-Based Educational Game of Islamic History in Walisongo Era*. 2012, 82–96. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/7467%0Ahttps://publikasiilmiah.ums.ac>

id/bitstream/handle/11617/7467/7 - Khoirun nISA.pdf?sequence=1

- Nursyam, A. (2019). Peningkatan Minat Belajar Siswa Melalui Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Ekspose: Jurnal Penelitian Hukum Dan Pendidikan*, 18(1), 811–819. <https://doi.org/10.30863/ekspose.v18i1.371>
- Puspasari, R. (2019). Pengembangan Buku Ajar Kompilasi Teori Graf dengan Model Addie. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(1), 137. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i1.702>
- Rachmawati, R., Wijayanti, R., & Putri Anugraini, A. (2020). Pengembangan eksplorasi MAR (Matematika Augmented Reality) dengan penguatan karakter pada materi bangun ruang sekolah dasar. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2). <https://doi.org/10.33387/dpi.v9i2.2315>
- Scientific, P., Pokok, P., Bangun, B., Keguruan, F., & Ilmu, D. A. N. (2014). *Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika dengan strategi*.
- Sudarmilah, E., & Maelani, A. (2022). Augmented Reality Based-Learning Media of Computers. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 8(4), 819–835.
- Sudarmilah, E., Ustia, N., & Bakhtiar, D. N. (2019). Learning Media based on Augmented Reality Game. *International Journal of Engineering & Technology*, 8(1.1), 154–157.
- Supriyono. (2018). Pentingnya Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Pendidikan Dasar, II*, 43–48.
- Zakaria, P., Ismail, S., & Kiu, I. P. I. (2015). Pengembangan instructional video berbasis multimedia untuk materi sistem koordinat. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UMS, 2013*, 87.
- Masmuzidin, M. Z., & Aziz, N. A. (2018). the Current Trends of Augmented Reality in Early Childhood Education. *The International Journal of Multimedia & Its Applications*, 10(06), 47–58. <https://doi.org/10.5121/ijma.2018.10605>

UMS LIBRARY  
-TERAKREDITASI A-