



PEDADIDAKTIKA: JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR

Rancang Bangun Aplikasi Media Pembelajaran Bangun Ruang Berbasis Teknologi *Augmented Reality* untuk Siswa Sekolah Dasar

Widani¹, Karlimah², E. Kosasih³

Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Tasikmalaya

Email: widani@student.upi.edu¹, karlimah@upi.edu², ekos_kosasih@upi.edu³

Abstract

This study aim to describe the design of learning media applications of solid figure based on Augmented Reality (AR) technology. The scope of this research is an analysis of the making of AR-based applications with material solid geometry content in elementary schools. This application was built by the main software Unity 3D and Vuforia SDK. The method used in this study is the Software Life Cycle Development (SDLC) method with the Waterfall model. After going through Balckbox testing, this research produced an application that can appearing 3D objects (3D) in the real world. In conclusion, this application can appearing digital 3D object of solid figure into reality after scanning the camera on the omage target or marker. The application can be used as a learning media by elementary school students for mastering the solid geometry. This applications also can be accessed anywhere and anytime.

Keywords: *Augmented Reality, Application, Geometry, Learning Media, Interactive, Elementary School*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan rancang bangun aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR). Ruang lingkup penelitian ini adalah analisis secara kualitatif mengenai pembuatan aplikasi berbasis AR dengan konten materi bangun ruang di sekolah dasar. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan *software* utama yakni Unity 3D dan Vuforia SDK. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *Waterfall*. Setelah melalui uji *Balckbox*, penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat memunculkan objek bangun ruang dimensi tiga (3D) di dunia nyata. Kesimpulannya, aplikasi ini berhasil memunculkan objek bangun ruang 3D digital ke dunia nyata setelah kamera dipindaikan pada gambar target atau penanda. Aplikasi ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran oleh siswa sekolah dasar untuk mempelajari bangun ruang dengan lebih praktis dan lebih nyata serta dapat diakses di mana saja dan kapan saja.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Aplikasi, Bangun Ruang, Media Pembelajaran, Sekolah Dasar*

PENDAHULUAN

Teknologi di dunia berkembang dengan pesat dan mempengaruhi kehidupan manusia. Martin, B. (dalam Burnett, 2019) menjelaskan Forum Ekonomi Dunia telah mendeklarasikan bahwa masa sekarang adalah termasuk era revolusi industri keempat (Revolusi Industri 4.0). Dalam era ini, sejumlah teknologi akan memasuki tren dunia dan akan memberikan dampak positif

maupun negatif pada keberlangsungan beberapa aspek kehidupan. Beberapa teknologi yang menjadi tren saat ini yakni *Artificial Intelligence (AI)*, *Immersive Technology*, *Blockchain*, *Internet of Things* dan Robotika yang dikombinasikan dengan AI.

Menurut Martin, dkk. (2011) teknologi yang berkembang saat ini, mampu mempengaruhi aspek pendidikan yakni

merubah cara mengajar dan belajar. Cara mengajar dan belajar dapat berubah melalui penerapan teknologi dalam setiap langkah pembelajaran. Contoh perubahan tersebut adalah: perubahan bahan ajar dari bentuk cetak ke bentuk digital, perubahan belajar yang semula dilaksanakan di kelas nyata kini dapat dilaksanakan dengan sistem pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) melalui kelas maya (*virtual*), dan internet pun menjadi sumber belajar yang utama selain guru atau pendidik.

Teknologi *Augmented Reality* (AR) merupakan salah satu teknologi yang sedang berkembang dengan pesat dan termasuk salah satu cabang dari teknologi imersif (Furht, 2011). AR termasuk ke dalam jenis teknologi sensor gerak baru dan pengenalan gambar (*new motion sensors and image-recognition technologies*). AR mampu menggabungkan antara dunia nyata dan dunia *virtual*, sehingga jika diterapkan dalam pembelajaran, pengguna (dalam hal ini siswa) dapat belajar dengan lebih konkret.



Gambar 1. Contoh Penerapan Teknologi *Augmented Reality*

Summer dalam Roylance (2017) berpendapat bahwa teknologi AR sangat berpotensi membuat berbagai inovasi

terutama berkaitan dengan pemunculan objek-objek sebagai informasi bagi pengguna, dikarenakan hampir semua perangkat termasuk *gawai* yang mendukung kamera dapat mengaksesnya. Hal ini didukung oleh hasil survey *e-Marketer* dibuktikan bahwa Indonesia merupakan negara pengguna *gawai* ke-empat di dunia. Namun, dari jutaan pengguna tersebut, anak-anak usia 5-12 tahun menjadi pengguna paling banyak (Warisyah, 2015). Hal ini menjadi peluang sekaligus tantangan bagi orang tua dan pendidik. Maka, diupayakan diciptakan berbagai hal yang dapat dioperasikan oleh *gawai* dan berguna untuk anak-anak.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dengan melakukan wawancara kepada beberapa guru di salah satu Sekolah Dasar di daerah Kota Tasikmalaya, didapat kesimpulan bahwa saat ini guru terkendala dalam hal media seperti media kerangka bangun ruang dalam menerangkan materi bangun ruang karena terbatas baik dalam kualitas maupun kuantitas. Oleh karena itu, siswa hanya mengandalkan sumber belajar dari buku dan membayangkan saja. Hal ini tentu tidak sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa pada saat usia SD (7-11 tahun) dimana menurut Piaget dalam Singer (1997), usia tersebut masih menginjak operasional konkret yang artinya belum bisa berpikir abstrak. Implikasinya, materi harus

dihadirkan dalam bentuk realistik (nyata) sehingga siswa dapat dengan lebih mudah menyerap pelajaran. Menghadirkan objek nyata dari suatu bangun ruang secara efisien (tidak mengeluarkan banyak biaya) dan efektif (mencapai tujuan pembelajaran dengan tepat) adalah dengan menggunakan alat simulasi yang dapat diakses oleh semua siswa dan guru. Maka media pembelajaran berbasis aplikasi yang mengintegrasikan teknologi *Augmented Reality* dinilai tepat untuk menjadi solusi dari kebutuhan tersebut karena dengan teknologi AR, siswa dapat melihat objek dengan pengalaman belajar yang berbeda dan dapat lebih mudah memahami materi yang dipelajarinya serta dapat digunakan di mana saja.

Prinsip kerja AR adalah memunculkan objek maya di dunia nyata secara *real time* (Azuma, 2001) Berdasarkan penjelasan tersebut, maka teknologi ini sangat berpotensi dijadikan media dalam menyampaikan materi-materi yang membutuhkan visualisasi, seperti materi bangun ruang dalam pelajaran matematika. Bangun ruang merupakan ilmu yang banyak melibatkan kemampuan visual. Implikasinya, pembelajaran bangun ruang di sekolah dasar idealnya disampaikan secara nyata. Hal ini sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa sekolah dasar yaitu tahap operasional konkret. Oleh karena itu, untuk

membantu siswa memahami bangun ruang, dibutuhkan sebuah media yang dapat memperjelas materi dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih praktis dan nyata bagi siswa agar lebih tertarik dalam mempelajari bangun ruang. Maka, dibuatlah sebuah media pembelajaran berbentuk aplikasi berbasis teknologi AR yang dapat memunculkan objek bangun ruang tiga dimensi digital di dunia nyata. Hal ini tentu saja dapat menjadi solusi atas permasalahan media bangun ruang di sekolah yang terbatas dan permasalahan disorientasi penggunaan *gawai* oleh siswa. Alih-alih menggunakan *gawai* hanya untuk games dan hiburan, siswa menggunakan *gawai* untuk pendidikan.

Hal ini telah dilakukan dan dicoba oleh beberapa peneliti terdahulu. Beberapa peneliti telah membuat aplikasi serupa dan terbukti efektif dalam menyampaikan materi bangun ruang kepada siswa. Diantaranya adalah adalah Suharso (2012) yang melakukan uji coba menggunakan aplikasi berbasis AR terbukti 85% guru menilai aplikasi yang digunakan lebih dapat membuat siswa paham terhadap bangun ruang dan 90% mampu menciptakan suasana baru yang lebih interaktif dalam pembelajaran matematika yang biasa terkesan membosankan bagi para siswa. Sedangkan penelitian yang dilakukan Hanafi (2015) yaitu menciptakan aplikasi "Geometra" dan

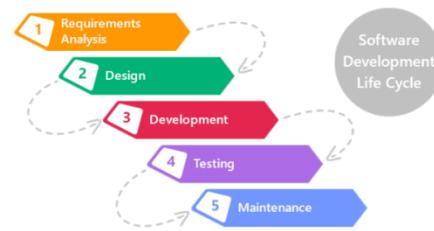
hasilnya setelah aplikasi tersebut diuji kelayakan mendapat angka 80% (layak). Keduanya menciptakan aplikasi berbasis AR dengan materi bangun ruang. Namun, aplikasi tersebut dibuat untuk anak Sekolah Menengah Pertama (SMP). Sedangkan aplikasi berbasis AR mengenai bangun ruang yang mempunyai target pasar siswa sekolah dasar masih perlu dikembangkan karena harus diselaraskan dengan tingkat perkembangan siswa sekolah dasar. Dari hasil penelitian terdahulu tersebut, aplikasi ini mempunyai potensi yang sama seperti aplikasi yang sudah dikembangkan di tingkat SMP atau SMA.

METODE PENELITIAN

1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, sedangkan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Software Development Life Cycle (SDLC) dengan model *Waterfall* (air terjun), yakni suatu metode yang dikembangkan pertama kali oleh Winston Royce pada 1970 dan bertujuan untuk mengembangkan sistem perangkat lunak (Balaji, 2012). Alshamrani dan Bahattab (2015) mengungkapkan metode SLDC-*Waterfall* terdiri dari tahapan analisis kebutuhan (*requirement analysis*), perancangan (*design*), pembuatan/pemograman (*implementation*), pengujian

(*testing*) dan perbaikan atau perawatan (*maintenance*).



Gambar 2. Tahapan Metode SDLC – *Waterfall*

2. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini diasumsikan sebagai orang sebagai orang yang paham betul mengenai hal yang sedang diteliti. Lebih jelasnya, Moleong (2004) mengungkapkan subjek penelitian merupakan orang yang dinilai menjadi sumber informasi mengenai hal-hal yang berkaitan dan dibutuhkan dalam penelitian. Berdasarkan hal tersebut, subjek penelitian ini yaitu guru-guru SD kelas tinggi (4,5 dan 6) serta ahli media berbasis teknologi informasi.

3. Instrumen Penelitian

Instumen penelitian dibutuhkan sebagai alat untuk mengumpulkan dan memeriksa data atau fakta yang ada (Arikunto, 2009). Instrumen disesuaikan dengan jenis data yang akan dicari atau dikumpulkan. Penelitian ini menggunakan data mengenai kebutuhan lapangan terhadap media pembelajaran bangun ruang berbasis AR, data kurikulum tentang bangun ruang di sekolah dasar, informasi mengenai komponen-komponen penyusun aplikasi dan

data sekunder berupa hasil penelitian terdahulu dan teori-teori yang menjadi landasan penelitian serta hasil pemeriksaan terhadap rancangan aplikasi yang dibuat. Maka, instrumen yang digunakan adalah pedoman wawancara kepada guru dan ahli media, instrumen diri peneliti terhadap sumber-sumber referensi yang mendukung serta tabel cek uji aplikasi (uji *blackbox*).

4. Prosedur Penelitian

Metode SDLC- *Waterfall* diawali dengan tahap analisis kebutuhan yaitu peneliti mencari informasi mengenai kebutuhan media pembelajaran berbentuk aplikasi di lapangan melalui wawancara dan diskusi. Kemudian menuju ke tahap perancangan (design) sistem. Pada tahap desain akan menghasilkan desain *User interface* (UI), elemen bangun ruang 3D dan layout aplikasi secara keseluruhan. Setelah dirancang, dilakukan pemograman dengan menggunakan aplikasi Unity 3D dan SDK Andorid. Setelah itu, aplikasi dilakukan tes atau verifikasi. Hal ini dilakukan sebagai *Quality Control* (QC) setiap bagian aplikasi. Jika ditemukan ada kesalahan atau kegagalan pada saat pengujian, maka dilakukanlah perbaikan-perbaikan serta penyempurnaan dari aplikasi tersebut (*maintenance*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

a. Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*)

Analisis kebutuhan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan yang ada di lapangan dan hal-hal yang harus dipersiapkan sebelum aplikasi dibuat. Data yang akan dianalisis mengenai kebutuhan lapangan dikumpulkan dengan teknik wawancara. Sedangkan data untuk mengetahui komponen-komponen yang harus dipersiapkan untuk membuat aplikasi berbasis AR dikumpulkan melalui wawancara dan diskusi bersama ahli teknologi. Guru-guru SD turut diwawancarai untuk mendapatkan informasi terkait pedoman didaktis atau materi yang akan dimasukkan dalam aplikasi. Selain itu, data sekunder yang memperkuat data primer diperoleh dengan cara studi literatur.

Hasil wawancara kepada guru sekolah dasar mengenai materi bangun ruang yang diajarkan yaitu mencakup: sifat, unsur, menentukan luas dan volume. Sedangkan bangun ruang yang dibahas yaitu kubus, balok, prisma, limas, tabung dan kerucut serta bangun ruang gabungan.

Aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis teknologi *Augmented Reality*, menurut hasil wawancara dan diskusi dengan ahli media serta hasil dari studi literatur

disimpulkan bahwa aplikasi tersebut menggunakan sistem yang terdiri dari seperangkat *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak) dengan spesifikasi yang sudah dikaji terlebih dahulu agar pembuatan aplikasi dapat berjalan dan tidak terhambat apapun. Adapun spesifikasi yang dimaksud adalah ditunjukkan dengan tabel berikut :

Tabel 1. Need Assesment untuk Komponen Pembuat Aplikasi

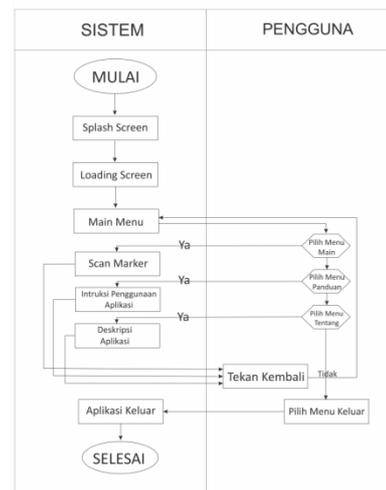
Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	Sistem Pendukung Lainnya (<i>Support system</i>)
Laptop	Sistem Operasi Windows	Kuota Internet dengan kecepatan minimal 8 Mbps (Kecepatan Wifi standar)
RAM Minimal 4 GB	Sistem Android dengan versi minimal 4.0	
Smartphone	Unity 2017.3.1	
	Vuforia (https://developer.vuforia.com)	
	SDK Android 3.0.1	
	JDK 9.0.4 (64-bit)	
	Blender 2.79	
	Corel Draw X7	
	Audacity 2.4.1	

b. Model Perancangan (*Design*)

Pada bagian ini akan dijelaskan secara detail tahapan perancangan aplikasi media pembelajan interaktif konsep bangun ruang menggunakan teknologi AR. Proses perancangan terdiri dari dua tahap yakni tahap pembuatan konsep aplikasi dan pembuatan elemen aplikasi.

1) Konsep Aplikasi dengan Bantuan *Flowchart*

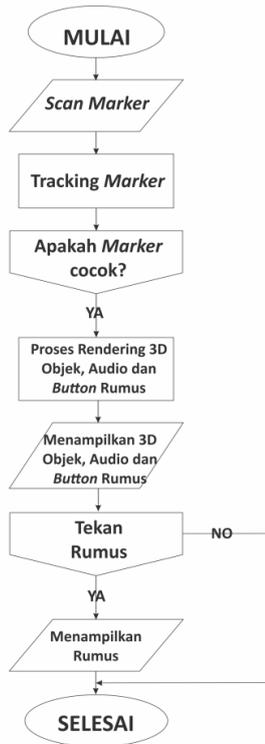
Flowchart (diagram alir) aplikasi menurut Sia (2014) merupakan suatu gambaran visual untuk membantu memahami keseluruhan alur kerja dari suatu sistem. Berikut ini akan ditampilkan *flowchart* aplikasi media pembelajaran Matematika konsep bangun ruang berbasis teknologi *Augmented Reality* untuk sekolah dasar.



Gambar 3. *Flowchart* Penggunaan Aplikasi

Berdasarkan *flowchart* tersebut, alur kerja aplikasi ini dibagun yakni pertama akan muncul *splash screen*, kemudian muncul *loading screen* dan beralih ke main menu. Pada main menu terdapat 4 opsi: *Play* (untuk mengoperasikan AR pada *marker* yang tersedia), *Help* (petunjuk penggunaan), *About* (berisi identitas peneliti) dan *Exit* (keluar).

Agar lebih jelas proses pendeteksian *marker* pada aplikasi ini, berikut ditampilkan *flowchart* algoritma pendeteksian *marker*.



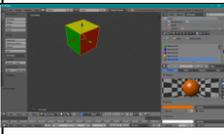
Gambar 4. Flowchart Pendeteksian Marker

Berdasarkan *flowchart* tersebut, dapat terlihat bahwa proses pendeteksian *marker* dimulai ketika pengguna (*user*) mengarahkan kamera *smartphone* ke *marker* untuk memindai *marker* tersebut agar muncul objek gambar yang dimaksud. Maka, apabila sudah pas akan terdeteksi secara otomatis dan muncul tampilan 3D objek bangun ruang, teks dan audio yang sesuai dengan *marker*. Selain memunculkan objek gambar, pada *screen* AR ditampilkan tombol “Rumus” untuk menampilkan rumus-rumus bangun ruang yang sedang dipindai tersebut.

2) Pembuatan Elemen Aplikasi

Proses pembuatan elemen aplikasi media pembelajaran geometri bangun ruang berbasis teknologi AR dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Pembuatan Elemen Aplikasi

No.	Gambar Proses	Keterangan
1.	 <p>Gambar 5. Proses Pembuatan Marker</p>	<p>Marker dibuat dengan menggunakan aplikasi Corel Draw X7 dengan ekstensi file <i>Joint Photographic Expert Group</i> (.jpeg). File tersebut kemudian diunggah ke website Vuforia untuk didaftarkan menjadi <i>marker</i>.</p> <p>Marker yang sudah berhasil diunggah akan mendapat rating. Rating tersebut berdasarkan tingkat kekontrasan dan pola yang dibentuk pada gambar tersebut. Tingginya rating mempengaruhi kemampuan deteksi camera.</p>
2.	 <p>Gambar 6. Proses pembuatan Objek 3D</p>	<p>Objek bangun ruang 3D dalam aplikasi pembelajaran bangun ruang berbasis AR dibuat dengan menggunakan software Blender 2.78. Kemudian desain objek tersebut diekspor dalam format <i>Filmbox</i> (.fbx).</p>
3.	 <p>Gambar 7. Proses pengeditan Audio</p>	<p>File rekaman tentang nama-nama bangun ruang dan bagian-bagiannya dibuat dengan menggunakan Audacity. File rekaman suara tersebut disimpan dalam format <i>Waveform Audio Format</i> (.wav).</p>
4.	 <p>Gambar 8. Proses pembuatan desain UI</p>	<p>Pembuatan tombol-tombol / button dan background display setiap <i>screen</i> yang ada di aplikasi. Gambar-gambar dibuat dengan menggunakan Corel Draw. File disimpan dalam format <i>Joint Photographic Expert Group</i> (.jpg).</p>

c. Pembuatan Aplikasi (Development)

Proses pembuatan aplikasi dimulai dengan mengumpulkan elemen-elemen yang sudah dipersiapkan. Adapun setelah terkumpul semua elemen tersebut dilakukan langkah kedua yakni pembuatan *scene splash screen*, *scene loading screen* dan *screen* lain yang sudah disiapkan. Setelah itu, dilakukan proses pengodean (*coding*) menggunakan bahasa pemrograman *script C#*. C# merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek yang dikembangkan oleh Microsoft. Adapun proses-proses tersebut digambarkan dalam tabel berikut :

Tabel 3. Proses Pembuatan Aplikasi

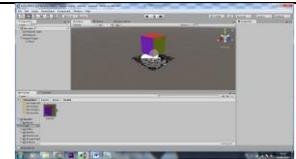
No.	Nama Proses	Gambar
1.	Pembuatan <i>scene splash screen</i>	 Gambar 9. Pembuatan <i>Screen Splash Screen</i> dengan Unity
2.	Tampilan pembuatan <i>load screen</i> atau menu utama	 Gambar 10. Pembuatan <i>Load Screen</i> pada Unity
3.	Tampilan pembuatan <i>help screen</i> atau petunjuk penggunaan	 Gambar 11. Pembuatan <i>Help Screen</i> pada Unity
4.	Tampilan pembuatan <i>About screen</i> atau layar Tentang Aplikasi	 Gambar 12. Pembuatan <i>About Screen</i> pada Unity

5. Pembuatan *scene AR* dengan menggunakan 2 *tools prefabs* yaitu *camera AR* dan *Image target*.



Gambar 13. Pembuatan *Screen AR* pada Unity

6. Proses input asset ke dalam *scene AR*



Gambar 14. Input objek (asset) ke dalam *Scene AR*

Langkah terakhir dalam pembuatan aplikasi adalah proses membangun proyek aplikasi menjadi aplikasi yang dapat diinstal oleh *gawai*, maka akan dilakukan bangun aplikasi (*build application*) untuk menjadikan rancangan tersebut menjadi sebuah file dengan ekstensi aplikasi (.apk). Penelitian ini menghasilkan rancangan seperangkat aplikasi yang terdiri dari *marker* bangun ruang dan aplikasi AR.

1) Marker

Marker (image target) yang telah dibuat telah terdaftar dalam Vuforia dan memiliki rating 4 bintang. Artinya *marker* tersebut akan mudah terdeteksi oleh aplikasi.



Gambar 15. Rating Marker

2) Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis AR

Aplikasi dapat dijalankan dengan android yang mempunyai sistem operasi dari mulai versi 4.0 sampai yang terbaru. Peneliti mencoba aplikasi ini dengan menggunakan *Samsung Galaxy J1 Ace* Versi 5.1.1. Adapun hasil *screen shoot* aplikasi ini ditampilkan sebagai berikut:

a) Tampilan *Scene Splash Screen*

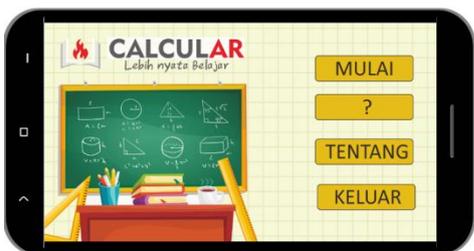
Bagian ini menampilkan wajah utama aplikasi yang diberi nama *CALCULAR* sebagai nama brand dengan diikuti tagline atau semboyan "Lebih Nyata Belajar"



Gambar 16. Tampilan *Scene Splash Screen*

b) Tampilan Main Menu

Bagian ini menampilkan menu utama yang berisi tombol-tombol sebagai navigasi aplikasi.

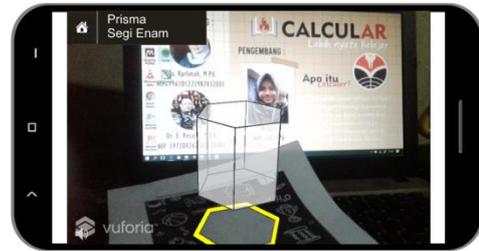


Gambar 17. Tampilan Main Menu

c) Tampilan *Scene AR*

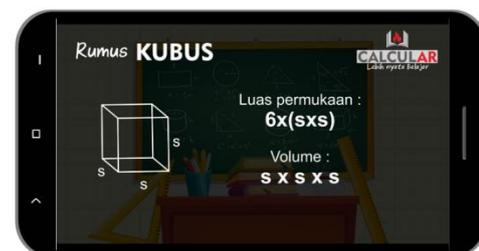
Bagian ini merupakan layar untuk memindai *image target/ marker* yang telah dibuat

sebelumnya agar menampilkan bangun ruang.



Gambar 18. Tampilan *Scene AR*

- d) Tampilan *Scene Formula/ Rumus* menampilkan gambar bangun ruang disertai luas permukaan dan rumus volume dari bangun ruang tersebut.



Gambar 19. Tampilan *Scene Formula/ Rumus*

- e) Tampilan *Scene Help* (Halaman Petunjuk Penggunaan) menampilkan petunjuk penggunaan aplikasi dan fungsi dari tombol/ button yang terdapat dalam aplikasi.



Gambar 20. Tampilan *Scene Help* (Halaman Petunjuk Penggunaan)

- f) Tampilan *Scene About* (Tentang) menunjukkan FAQ mengenai aplikasi dan identitas peneliti.



Gambar 21. Tampilan Scene About (Tentang)

d. Pengujian Aplikasi (Testing)

Aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis AR diuji dengan metode *Balckbox*. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan semua elemen aplikasi ini berjalan. *Balckbox* method merupakan suatu tes khusus untuk fungsi-fungsi dalam suatu software yang sudah jadi (Murnane dalam Nidhra, 2012). Hal yang diuji adalah fungsi-fungsi dari setiap elemen software seperti melakukan uji coba button yang mengarah pada layar (*scene*) yang ditentukan. Berikut ini hasil pengujian aplikasi:

Tabel 4. Uji Black Box Aplikasi

No.	Fungsi yang Dituju	Kondisi yang Diharapkan	Hasil
1.	Membuka Aplikasi	Sistem membuka halaman awal aplikasi	Berhasil
2.	Membuka Halaman Menu	Sistem menampilkan halaman menu	Berhasil
3.	Membuka Halaman AR	Sistem membuka halaman AR dan berupa layar kamera yang siap mendeteksi <i>marker</i>	Berhasil
4.	Membuka Halaman Rumus	Sistem menampilkan halaman rumus	Berhasil
5.	Membuka Halaman Petunjuk	Sistem menampilkan halaman petunjuk penggunaan	Berhasil

	Penggunaan		
6.	Membuka Halaman Tentang	Sistem menampilkan halaman rumus	Berhasil
7.	Fungsi Kembali	Sistem menampilkan halaman Menu Aplikasi	Berhasil
8.	Fungsi Keluar	Sistem memberhentikan aplikasi dan pengguna keluar aplikasi	Berhasil

2. Pembahasan

Matematika menjadi mata pelajaran yang paling tidak disenangi, ditakuti dan dibenci bagi anak-anak (Ruseffendi, 1984). Hal ini mengindikasikan ada kekurangan dalam melaksanakan proses belajar dan mengajar dalam pembelajaran matematika. Maka, diperlukan adanya upaya untuk membuat pembelajaran menjadi menyenangkan dan dapat sesuai dengan kemauan dan kemampuan anak.

Materi yang banyak dinilai sulit oleh sebagian siswa adalah sub materi geometri. Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang dapat melatih siswa untuk berpikir logis, meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dan pemberian alasan serta dapat mendukung banyak topik lain dalam matematika (Kennedy dalam Nuraeni, 2008). Oleh karena itu, sangat penting bagi siswa sekolah dasar untuk memahami geometri dengan benar.

Menurut Saputra (2018), geometri sangat berkaitan dengan ranah visual. Artinya geometri banyak melibatkan alat indera

penglihatan karena geometri mencakup istilah berikut: titik, garis, sudut, sisi, rusuk, volume, bangun datar, bangun ruang, kesimetrian, kesebangunan, kekongruenan, dan geometri analitis. Oleh karenanya, untuk membantu siswa lebih nyata dalam belajar geometri, dibutuhkan media pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan menarik.

Fajarwati (2016) mengungkapkan materi bangun ruang yang menjadi salah satu sub geometri di sekolah dasar menekankan pada kemampuan siswa untuk mengidentifikasi sifat, unsur, menentukan luas dan volume. Agar tujuan pembelajaran tersebut tercapai, maka guru harus menyajikan sebuah pelajaran dengan tepat, jelas, menarik, menyenangkan, efektif dan efisien. Namun, penelitian Rostika (2012) menunjukkan bahwa sebagian siswa sekolah dasar di Indonesia masih kesulitan memahami unsur-unsur (sisi, sudut dan rusuk) atau sifat-sifat bangun ruang sehingga tidak dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan volume bangun ruang disebabkan oleh metode dan pemilihan media yang kurang tepat.

Jika ditelusuri, proses belajar mengajar dipengaruhi oleh dua unsur penting yang dimiliki oleh guru, yakni metode mengajar dan media pembelajaran (Arsyad, 1997), maka selain metode yang baik juga

dibutuhkan media pembelajaran yang sesuai. Media pembelajaran mempengaruhi proses belajar siswa. Pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran akan membuat hasil belajar siswa meningkat (Harjanto, 1997). Hasil penelitian menunjukkan perbandingan keberhasilan pembelajaran dengan menggunakan media dengan tidak menggunakan media adalah 60% berbanding 10% (Higgs dalam Fajarwati, 2016).

Z.P. Dienes (dalam Hudoyo, 1998) berpendapat bahwa setiap konsep atau prinsip matematika dapat dimengerti secara sempurna hanya jika pertama-tama disajikan kepada siswa dalam bentuk konkrit. Implikasinya, media yang dibutuhkan dalam menyampaikan materi bangun ruang dipilih dengan melihat karakteristik dari materi bangun ruang itu sendiri yaitu banyak melibatkan ranah visual. Bruner (Asmaningtias, 2012) menyatakan bahwa anak dalam belajar konsep matematika melalui tiga tahap, yaitu enactive, iconic, dan symbolic. Tahap enactive yaitu tahap belajar dengan memanipulasi benda atau obyek konkret, tahap iconic yaitu tahap belajar dengan menggunakan gambar, dan tahap symbolic yaitu tahap belajar matematika melalui manipulasi lambang atau simbol. Dari ketiga prinsip ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran bangun ruang disampaikan

dengan menampilkan objek-objek dari mulai bentuk objek manipulasi dan ditampilkan juga objek secara konkret yang dekat dengan kehidupan siswa. Maka selain ditampilkan objek dalam wujud bidang, juga ditampilkan gambar benda-benda yang mempunyai karakteristik serupa. Misalnya bangun ruang kubus dengan dadu, bangun ruang bola dengan bola basket dan sebagainya.

Paparan di atas menunjukkan bahwa dibutuhkan media yang menyajikan konsep secara lebih nyata. Aplikasi media pembelajaran berbasis AR dapat memberikan pengalaman belajar siswa lebih nyata dan menyenangkan bagi siswa. Siswa dapat menginstal aplikasi tersebut di smartphone miliknya kemudian dengan memindai *image target* atau *marker* yang digunakan sebagai gambar penyimpan objek maka akan muncul objek bangun ruang yang dapat dicermati dan diputar 360 derajat seperti aslinya.

Edgar Dale (dalam Davis, 2015) dalam corong pengalamannya menyatakan bahwa keterlibatan siswa dalam suatu pembelajaran mempengaruhi daya serap siswa terhadap pembelajaran tersebut. Jadi selain disajikan secara konkret harus diupayakan pula keterlibatan siswa secara langsung terhadap media penyampai materi bangun ruang. Teori yang dimaksud dapat terlihat dalam gambar berikut ini.



Gambar 22. Dale's Cone Experience

Berdasarkan gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang paling selalu diingat adalah media yang memberikan kesempatan kepada pembelajar untuk menyimulasikan sendiri atau bahkan melakukannya. Oleh karena itu dibutuhkan media yang dapat dikendalikan sendiri oleh siswa sehingga siswa lebih mudah dan akan terus diingat oleh siswa. Maka, terpenuhinya jumlah media sesuai jumlah siswa mendukung adanya keterlibatan siswa secara mandiri dengan materi bangun ruang tersebut.

Aplikasi merupakan suatu sistem yang diciptakan dalam program komputer yang mempunyai fungsi mengerjakan tugas khusus dari pengguna (Mulyati, 2017). Dengan menggunakan aplikasi, siswa dapat mengatur dan mengendalikan sendiri sehingga hal ini memenuhi kriteria dari media yang dimaksudkan Edgar Dale tersebut. Selain itu, aplikasi juga mudah didistribusikan kepada semua siswa dan mudah diinstal di perangkat siswa sehingga siswa dapat secara mandiri menggunakan aplikasi media pembelajaran

bangun ruang tersebut, tidak perlu dengan siswa yang lainnya.

Berdasarkan paparan di atas, dapat dikatakan bahwa kelebihan aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis teknologi AR yaitu memberikan pengalaman belajar yang berbeda kepada siswa, lebih nyata, praktis dan efisien (lebih murah) serta efektif dalam menyampaikan materi bangun ruang serta bisa dipakai di mana saja dan kapan saja. Sedangkan sebagai pengembangannya di masa yang akan datang adalah penambahan gambar-gambar yang menerapkan prinsip bangun ruang dalam kehidupan sehari-hari dan juga kuis sebagai alat evaluasi mandiri siswa pada aplikasi tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis mengenai rancang bangun media pembelajaran bangun ruang berbasis *Augmented Reality* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pembuatan aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis teknologi *Augmented Reality* menggunakan *software utama* yaitu Unity dan Vuforia SDK. Tahapan pembuatannya yakni terdiri dari proses analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan dan pemograman, pengujian dan perbaikan.
2. Hasil akhir dari pembuatan aplikasi ini adalah seperangkat sistem yang terdiri

dari 2 komponen utama, yaitu gambar target/ penanda (*marker*) dan aplikasi media pembelajaran bangun ruang berbasis *Augmented Reality* yang dapat diakses dengan android.

3. Prinsip kerja aplikasi ini adalah dapat memunculkan objek bangun ruang 3D ketika kamera dari layar *screen* AR memindai gambar target yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alshamrani, A., & Bahattab, A. (2015). A Comparison Between Three SDLC Models *Waterfall* Model, *Spiral* Model, And *Incremental/Iterative* Model. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 12(1), 106.
- Arikunto, Suharsimi. (2009). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar (1997). *Media Pengajaran Cet. I*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Asmaningtias, Y. T. (2012). Kemampuan Matematika Laki-Laki Dan Perempuan. *Madrasah: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 1(2).
- Azuma, Ronald T. et al. (2011). *Indirect Augmented Reality*. *Jurnal Penelitian Nokia Research Center-Hollywood, United States*.
- Balaji, S., & Murugaiyan, M. S. (2012). *Waterfall* vs. *V-Model* vs. *Agile*: A comparative study on SDLC. *International Journal of Information Technology and Business Management*, 2(1), 26-30.

- Burnett, N. (2019, 16 Juni). *Exponential Technologies and LearnTech*. [Online] diakses dari <https://medium.com/dataseries/exponential-technologies-and-learntech-12fa43de9825> pada 15 Juli 2020.
- Davis, B., & Summers, M. (2015, August). Applying Dale's Cone of Experience to Increase Learning and Retention: A study of Student Learning in a Foundational Leadership Course. *In Engineering Leaders Conference 2014 on Engineering Education Journal* (Vol. 2015, No. 4, p. 6). Hamad bin Khalifa University Press (HBKU Press).
- Fajarwati, S. (2016). Media Pembelajaran Animasi Swishmax Sebagai Alternatif untuk Siswa SD Yang Berkesulitan Belajar Pada Materi Bangun Ruang. *Probisnis*, 9(1).
- Franciska, M. B., Setyawan, M. B., & Zulkarnain, I. A. (2018). Rancang Bangun Media Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Android Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* untuk Sekolah Dasar (Studi Kasus Mi Ma'arif Patihan Kidul). *Jurnal Komputek*, 2(2), 48-58.
- Furht, B.(2011) *Handbook of Augmented Reality*. Springer Science & Business Media: US
- Hanafi, M. R. (2015). Analisis Dan Perancangan Aplikasi GEOMETRA, Media Pembelajaran Geometri Mata Pelajaran Matematika Berbasis Android Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*. *Skrpisi*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Harjanto (1997). *Perencanaan Pengajaran* Cet. I. Jakarta: PT. Bineka Cipta
- Hudoyo, H. (1998) *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New Technology Trends in Education: Seven Years of Forecasts And Convergence. *Journal of Computers & Education*, 57(3), 1893-1906.
- Moleong, L. J., (2004). *Metodologi penelitian*. Bandung: Penerbit Remaja Rosdakarya.
- Mulyati, S., & Anggraeni, W. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Matematika SD Kelas 6 Berbasis Android Pada SDN Cimone 1 Tangerang. *Jurnal Dinamika UMT*, 1(2), 56-65.
- Nasution, H. F. (2016). Instrumen penelitian dan urgensinya dalam penelitian kuantitatif. Al-Masharif: *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Keislaman*, 4(1), 59-75.
- Nidhra, S., & Dondeti, J. (2012). Black Box and White Box Testing Techniques-a literature review. *International Journal of Embedded Systems and Applications (IJESA)*, 2(2), 29-50.
- Nur'aeni, E. (2008). Teori Van hiele Dan Komunikasi Matematik (Apa, Mengapa dan Bagaimana). *Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2-138.
- Rostika, D. (2008). Pembelajaran Volume Bangun Ruang melalui Pendekatan Konstruktivisme untuk Siswa Sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*. Vol. 9.
- Roylance, Winona. (2017, 03 Mei). *Augmented Reality: A Holistic Approach To Creativity*. Global Talent Summit. [Online] diakses melalui pada 15 Juli 2020 melalui

<https://www.diplomaticourier.com/posts/augmented-reality-holistic-approach-creativity>

Ruseffendi, E.T. 1984. *Dasar-dasar Matematika Modern dan Komputer*. Bandung: Tarsito

Saputra, V. H., & Permata, P. (2018). Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Macromedia Flash Pada Materi Bangun Ruang. *WACANA AKADEMIKA: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 2(2), 116-125.

Sia, E. R. (2014). Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Nilai Saham Menggunakan Algoritma Kalman Filter. *Doctoral dissertation*, Universitas Multimedia Nusantara.

Suharso, A. (2011). Model Pembelajaran Interaktif Bangun Ruang 3d Berbasis *Augmented Reality*. *Majalah Ilmiah SOLUSI*, 11(24).

Warisyah, Y. (2019, June). Pentingnya "Pendampingan Dialogis" Orang Tua dalam Penggunaan *Gawai* pada Anak Usia Dini. *In Seminar Nasional Pendidikan 2015* (pp. 130-138).