

PERANCANGAN BUKU ELEKTRONIK PADA PELAJARAN MATEMATIKA BANGUN RUANG SEKOLAH DASAR BERBASIS AUGMENTED REALITY

Qadhli Jafar Adrian

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi
Universitas Teknokrat Indonesia
Email: qadhliadrian@teknokrat.ac.id

Agus Ambarwari

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Program Studi Informatika
Universitas Teknokrat Indonesia
Email: ambarwariagus@teknokrat.ac.id

Muharman Lubis

Fakultas Rekayasa Industri, Program Studi Sistem Informasi
Universitas Telkom
Email: muharmanlubis@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Augmented Reality (AR) Book dapat digunakan sebagai langkah dalam meningkatkan pembelajaran dan pengajaran di sekolah dasar. Hal ini disebabkan *AR* dapat memberikan siswa kemampuan untuk belajar yang interaktif di berbagai tempat serta waktu yang mereka inginkan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *MathARbook* atau *Mathematics AR Book*, yaitu suatu *prototype* buku Matematika tingkat Sekolah Dasar yang kontennya ditampilkan dalam *AR*. Konten materi pada buku Matematika ini antara lain bangun datar dan bangun ruang. Selanjutnya, pengembangan aplikasi memanfaatkan teknologi *AR* yang menggabungkan elemen-elemen multimedia seperti teks, gambar, video, animasi, dan suara. Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi adalah *prototyping*, sehingga diharapkan aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan *ISO 9126-functionality* terhadap guru matematika yang mengajar di salah satu sekolah dasar di Bandar Lampung. Hasil pengujian diperoleh 100% guru menerima aplikasi yang telah dikembangkan, sehingga dapat dikatakan aplikasi layak untuk digunakan dan dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar matematika di sekolah dasar.

Kata kunci: *AR*; *prototyping*; matematika; sekolah dasar; bangun ruang.

ABSTRACT

Augmented Reality (AR) Book can be used as a step in improving learning and teaching in elementary schools. This is because *AR* can give students the ability to learn interactively in any place and time they want. This study aims to develop *MathARbook* or *Mathematics AR Book*, which is a *prototype* of elementary school level mathematics books whose content is displayed in *AR*. The content of the material in this *Mathematics* book includes geometry and two dimensional shapes. Furthermore, application development utilizes *AR* technology that combines multimedia elements such as text, images, video, animation, and sound. The method used in application development is *prototyping*, so this application is expected to be in accordance with user requirements. Application testing is carried out using *ISO 9126-functionality* on mathematics teachers who teach in one elementary school in Bandar Lampung. The test results obtained 100% of teachers accept applications that have been developed, so it

Keywords: *AR*; *prototyping*; mathematics; elementary school; geometry.

1. PENDAHULUAN

Indonesia menempati posisi 62 dari 70 negara dalam hal ilmu pengetahuan, membaca, dan matematika [1]. Hal ini merupakan tantangan bagi dunia akademis berkaitan dengan pengembangan dan pembuatan bahan ajar yang dapat memudahkan seseorang memahami ilmu pengetahuan. Sekolah dasar merupakan pondasi utama bagi siswa untuk membangun keilmuannya, sehingga mengajarkan ilmu hingga siswa paham dan mengerti itu penting. Semakin berkembangnya teknologi saat ini juga memberikan pengaruh terhadap pendidikan di sekolah dasar. Kemudahan dalam mengakses teknologi, menjadikan proses belajar mengajar mulai menyesuaikan diri dalam hal

pemanfaatan teknologi. Bahkan saat ini penggunaan alat-alat instruksi dalam bentuk digital mulai digunakan di dunia Pendidikan [2].

Teknologi yang sudah dikenal dan mulai mengubah dunia pendidikan saat ini adalah *Augmented Reality (AR)*. Kemampuan dalam menggabungkan multimedia ke dalam dunia nyata menggunakan perangkat elektronik telah berhasil memberikan informasi bagi siswa kapanpun dan dimanapun. Sehingga, hal ini memiliki potensi untuk memberikan materi pelajaran kepada siswa dengan cara yang berbeda [3]. AR juga merupakan salah satu teknologi yang memiliki potensi pedagogis yang besar dan telah diakui oleh para peneliti di dunia pendidikan [4]

Dalam pembelajaran kelas tradisional, terdapat pilihan sumber daya yang tersedia. Sehingga sistem pembelajaran yang digunakan untuk mengajar siswa agar aktif di dalam kelas juga terbatas. *AR technology* dapat dimanfaatkan menggunakan banyak media, termasuk diantaranya *desktop*, *mobile devices* dan *smartphones*. Teknologi ini sendiri *portable* dan dapat digunakan di berbagai keadaan. AR dapat digunakan untuk meningkatkan instruksi dan konten dalam kelas tradisional, instruksi tambahan di kelas khusus, menambahkan konten dunia luar kelas, dan dapat dikombinasikan dengan teknologi lain untuk memperkaya aplikasi [5]. Menurut siswa, metode pembelajaran menggunakan AR lebih menstimulasi dan menarik daripada menggunakan *slide* presentasi. Hal ini dikarenakan siswa lebih memilih audio, video dan perasaan ketika menggunakan objek 3 dimensi yang dialihkan di dunia nyata [6].

Penelitian terkait penggunaan AR pada dunia pendidikan telah banyak dilakukan. Beberapa diantaranya pada mata pelajaran biologi dengan bahasan pengenalan sel [7]. Pada aplikasi ini materi pembelajaran dibuat dengan menggabungkan gambar dan teks tanpa ada animasi tiga dimensi dari objek selnya. Penelitian lain yang menerapkan AR yaitu pada bahasan tata surya yang telah dilengkapi dengan animasi tiga dimensi pada perputaran tata surya [8].

Berdasarkan literature review yang pernah dilakukan, para desainer AR dalam dunia pendidikan harus menentukan produk yang tepat agar proses pembelajaran berlangsung dengan baik. Para perancang teknologi AR harus memahami bagaimana menciptakan pengalaman yang berintegrasi dengan pedagogi kelas. Seperti contohnya, menciptakan teknologi yang dapat diintegrasikan dengan kurikulum yang ada. Perancangan aplikasi pintar yang dapat berintegrasi dengan konten yang sudah ada seperti buku.[9]

Berdasarkan hal tersebut, Pada penelitian ini, AR diterapkan pada mata pelajaran matematika di sekolah dasar dengan materi bangun datar dan bangun ruang. Pemilihan materi ini didasarkan atas kesulitan guru menggunakan media yang tepat untuk mengajarkan materi tersebut. Hal ini disebabkan, siswa sulit memahami bentuk beserta istilah-istilah yang terdapat dalam bangun ruang. Sehingga, solusi guru saat ini adalah dengan membuat bangun ruang dari kertas karton agar siswa mudah memahami materi tersebut. Sebelumnya, penelitian AR juga pernah dilakukan pada mata pelajaran matematika dengan bahasan pengenalan rumus bangun ruang. Fitur-fitur tersebut dihadirkan menggunakan kamera *handphone* [10].

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya, yaitu dengan ditambahkannya bentuk jaring-jaring dan rusuk bangun ruang dalam bentuk animasi. Karena aplikasi AR menggunakan marker, maka seluruh marker yang ada dikumpulkan dan dibuat menyerupai buku (*AR book*). Diharapkan dengan lebih banyak sains AR akan dikembangkan dengan menggabungkan fitur unik ini untuk membuat pembelajaran sains lebih menarik bagi siswa. Sehingga, ini akan memberikan dampak besar pada siswa dan memotivasi mereka untuk menjejak karir dan pendidikan tinggi dalam sains bidang terkait [11].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan dalam pengembangan aplikasi MathARbook merujuk pada tahapan pengembangan sistem *prototyping*. Adapun tahapan *prototyping* antara lain pengumpulan kebutuhan, membangun *mock up*, pengkodean sistem, dan pengujian. Tahapan tersebut secara detail dijelaskan sebagai berikut [12]. Diaman tahapan yang diperlukan adalah pengumpulan kebutuhan, membangun *mock-up* dan terakhir adalah pengujian

Fase pertama dalam metode ini adalah pengumpulan kebutuhan. Pengumpulan kebutuhan dilakukan dengan melakukan wawancara kepada guru pengajar matematika sekolah dasar di Bandar Lampung. Adapun informasi yang diperoleh dari wawancara diantaranya materi atau bahan ajar yang digunakan di sekolah tersebut, dalam hal ini dijadikan sebagai acuan pembuatan aplikasi agar sesuai dengan kebutuhan sekolah. Selain itu, masalah yang terjadi dalam pembelajaran matematika juga dapat dirangkum dengan baik pada tahap ini. Sehingga dari masalah yang terjadi, dapat ditemukan rancangan terbaik.

Tahapan yang kedua adalah pembangunan *Mock-up*. Pada tahap ini dilakukan perancangan aplikasi bangun datar dan bangun ruang. Dimana *prototype* dibuat sesuai dengan masalah yang dihadapi guru dalam mengajar matematika. Rancangan dibuat berdasarkan *storyboard* yang disesuaikan dengan *user stories* pada saat wawancara. Berikutnya sistem dikodekan menggunakan beberapa *software* diantaranya Blender, Photoshop, Corel Draw, dan Vuforia. Setiap kategori yaitu bangun datar dan bangun ruang masing-masing memiliki objek unik.

Dan tahapan terakhir adalah tahapan pengujian. Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan *ISO 9126-Functionality*, yang ditujukan kepada guru matematika sekolah dasar di Bandar Lampung. Pengujian ini dimaksudkan untuk memperoleh masukan dari guru matematika terkait kesesuaian konten yang terdapat pada aplikasi MathAR book. Hasil pengujian inilah yang dijadikan sebagai dasar perbaikan sistem berikutnya.

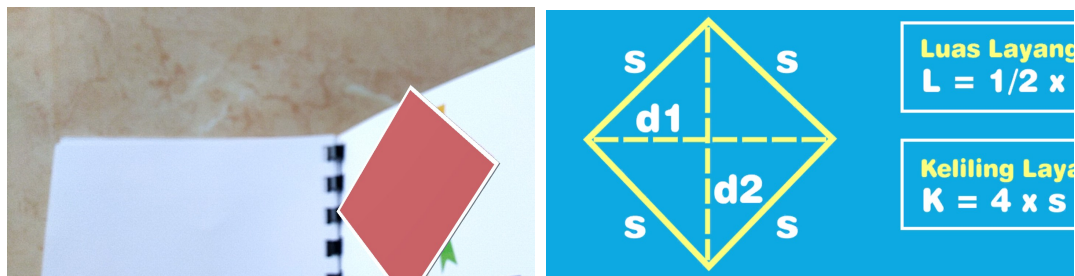
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan kebutuhan diperoleh materi yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan MathAR book. Adapun materi yang dikembangkan pada aplikasi MathAR book adalah materi bangun datar dan bangun ruang. Bangun datar dan bangun ruang yang dibuat terdiri dari 6 objek pada setiap kategori. Objek pada bangun ruang yang di kembangkan adalah kubus, balok, limas segitiga, limas segiempat, prisma, dan tabung. Sedangkan objek untuk bangun datar yang dikembangkan yaitu persegi, persegi panjang, segitiga, belah ketupat, layang-layang, dan lingkaran. Di setiap marker bangun ruang dan bangun datar, ditampilkan contoh benda untuk memudahkan siswa memahami bentuk. Tampilan halaman utama aplikasi MathAR book ditunjukkan pada Gambar 1.



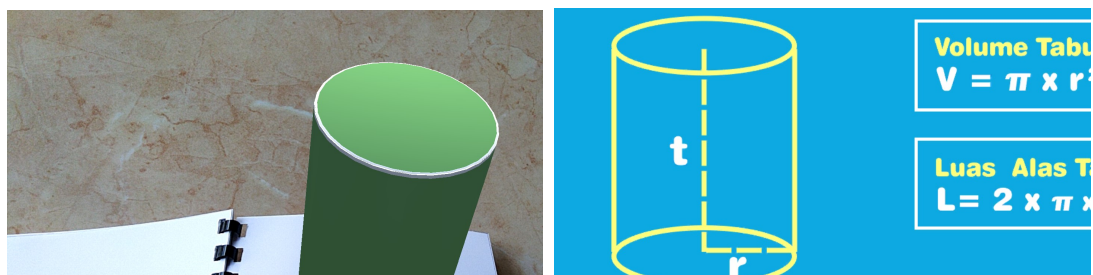
Gambar 1. Halaman Utama Aplikasi

Beberapa menu yang terdapat pada aplikasi MathAR book sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 1 antara lain bangun datar, bangun ruang, tentang, dan keluar. Pada menu bangun datar dan bangun ruang apabila diklik akan langsung mengakses kamera dari *smartphone* yang digunakan untuk men-*scan* marker di dalam AR book. Menu tentang berisi informasi pengembang aplikasi, sedangkan menu keluar digunakan untuk menutup aplikasi. Aksi yang diberikan apabila menu bangun datar diklik ditunjukkan pada Gambar 2.



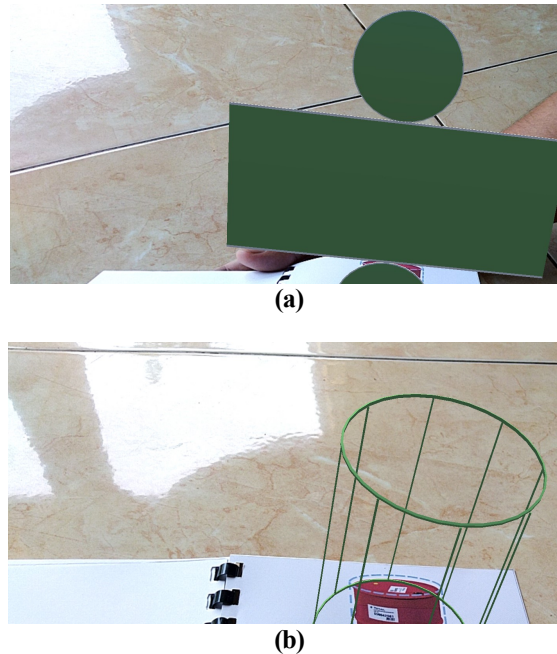
Gambar 2. (a) Tampilan Objek dan 2. (b) Rumus (Kanan) Bangun Datar

Pada Gambar 2 (a), menu rumus akan muncul ketika kamera diarahkan pada marker bangun datar. Tampilan menu rumus sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 (b) berbeda-beda, sesuai dengan marker bangun datar yang ada. Sedangkan aksi yang diberikan ketika menu bangun ruang diklik ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) Tampilan Objek dan 3. (b) rumus (kanan) Bangun Ruang

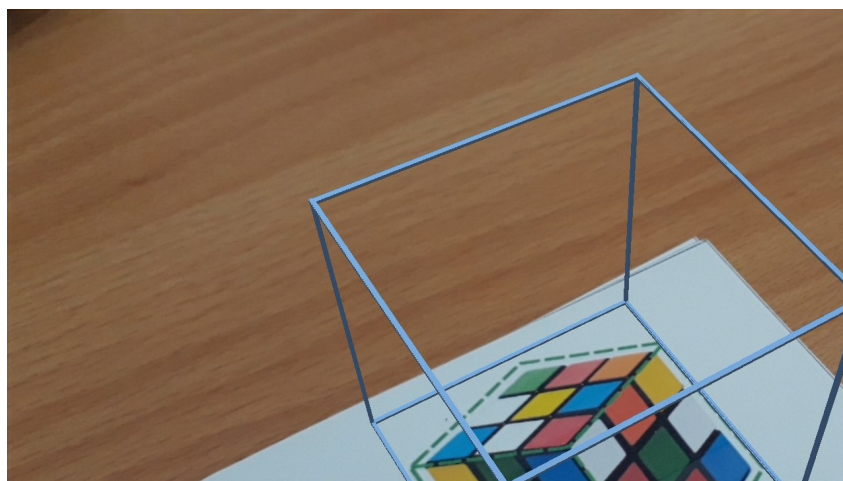
Pada Gambar 3 dapat dilihat perbedaan menu yang terdapat pada bangun datar (3(a)) dan bangun ruang (3(b)). Menu-menu pada bangun ruang juga akan tampil ketika kamera diarahkan pada marker bangun ruang. Adapun menu-menu yang terdapat pada bangun ruang antara lain rumus, jaring-jaring, dan rusuk. Tampilan menu rumus tidak jauh berbeda dengan tampilan rumus pada bangun datar. Perbedaan terletak pada objek yang ditampilkan. Pada bangun ruang, objek yang ditampilkan dari marker berupa gambar 3D bangun ruang, sedangkan pada bangun datar yang ditampilkan berupa objek 2D. Menu jaring-jaring akan menampilkan animasi berupa objek jaring-jaring bangun ruang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4 (kiri).



Gambar 4. (a) Tampilan Objek Jaring-Jaring (Kiri) dan 4. (b) Objek Rusuk (Kanan) Bangun Ruang

Animasi objek jaring-jaring pada Gambar 4 (a) akan tampil secara perlahan, yaitu dari objek bangun ruang (contohnya tabung) akan membuka bagian-bagiannya sehingga membentuk jaring-jaring bangun ruang. Sedangkan menu rusuk akan menampilkan objek tabung yang hanya berupa rusuknya saja dari bangun ruang Gambar 4 (b). Contoh lain dari objek rusuk ditunjukkan pada Gambar 5.

Dengan animasi seperti ini siswa akan lebih mudah memahami bagian rusuk maupun jaring-jaring dari sebuah bangun ruang. Hal ini dilakukan peneliti untuk menjawab kebutuhan guru yang kesulitan menjelaskan bentuk hingga jaring-jaring dan rusuk bangun ruang didalam kelas. Diharapkan dengan adanya animasi, guru tidak perlu lagi menggunakan alat berupa karton untuk menjelaskan ke siswa. Adapun marker untuk menampilkan objek bangun datar dan bangun ruang adalah gambar objek yang ada disekitar kita seperti gambar ketupat, layang-layang, piramida, dan tong.



Gambar 5. Objek Rusuk Kubus

Aplikasi yang dikembangkan ini telah diujikan di salah satu ekolah dasar di Bandar Lampung. Hasil pengujian menggunakan *ISO 9126-functionality* yang terdiri dari beberapa sub karakteristik *functionality* seperti *suitability*, *accuracy*, *interoperability* dan *compliance*. Pengujian yang ditujukan kepada guru matematika di sekolah tersebut menunjukkan, bahwa aplikasi dinyatakan telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan rancangan sebelumnya. Namun, dari sisi *accuracy* teknologi saat ini membutuhkan pencahayaan yang baik agar aplikasi dapat berfungsi dengan baik.

Pada saat pengujian respon dari aplikasi kurang maksimal dikarenakan ruang yang tidak cukup penerangan. Hal ini dikarenakan AR membutuhkan marker yang terlihat dengan jelas agar objek dapat terdeteksi dan berfungsi. Terdapat beberapa tambahan saran untuk aplikasi ini dari para guru, yaitu penambahan bangun ruang dan contoh dari bangun ruang tersebut.

4. KESIMPULAN

Aplikasi AR book telah berfungsi dengan baik dan dapat diterapkan di kelas dalam mata pelajaran matematika, khususnya bangun ruang. Aplikasi ini memiliki fungsi-fungsi yang membantu guru dalam memberikan penjelasan kepada murid. Fungsi-fungsi tersebut adalah fungsi rumus, jaring-jaring dalam bentuk animasi dan rusuk. Namun, diperlukan pencahayaan yang baik agar aplikasi berfungsi dengan sempurna. Untuk penelitian selanjutnya, teknologi AR dapat disertakan dengan latihan soal sehingga siswa dapat langsung menerapkan ilmunya. Selain itu, agar dapat menyesuaikan lebih baik dengan kurikulum yang ada, aplikasi dapat ditambahkan fitur yang memungkinkan siswa dapat berkolaborasi. Aplikasi AR ini juga nantinya dapat diintegrasikan dengan buku sekolah siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberikan hibah penelitian melalui Program Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] OECD, 'Programme for International Student Assessment. Reading, mathematical and scientific literacy 2015. Result in focus', 2015.
- [2] L. E. Cozad and P. J. Riccomini, 'Effects of Digital-Based Math Fluency Interventions on Learners with Math Difficulties: A Review of the Literature', *J. Spec. Educ. Apprenticesh.*, vol. 5, no. 2, pp. 12–2016, 2016.
- [3] M. Bower, C. Howe, N. McCredie, A. Robinson, and D. Grover, 'Augmented Reality in education - cases, places and potentials', *EMI. Educ. Media Int.*, vol. 51, no. 1, pp. 1–15, 2014.
- [4] D. Nincarean, M. B. Alia, N. D. A. Halim, and M. H. A. Rahman, 'Mobile Augmented Reality: The Potential for Education', *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 103, pp. 657–664, 2013.
- [5] M. Antonioli, C. Blake, and K. Sparks, 'Augmented Reality Applications in Education', *J. Technol. Stud.*, vol. 40, no. 2, pp. 96–107, 2014.
- [6] S. C.-Y. Yuen, G. Yaoyuneyong, and E. Johnson, 'Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education', *J. Educ. Technol. Dev. Exch.*, vol. 4, no. 1, 2011.
- [7] J. Sahertian, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Augmented Reality Pada Pokok Bahasan Sel', *J. Teknol. Elektro dan Kejuru.*, vol. 19, no. 1, pp. 9–14, 2013.
- [8] S. Sagita and R. Amalia, 'Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality', *Fakt. Exacta*, vol. 7, no. 3, pp. 224–235, 2014.
- [9] I. Radu, 'Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis', *Pers. Ubiquitous Comput.*, vol. 18, no. 6, pp. 1533–1543, 2014.
- [10] A. Subagyo, T. Listyorini, and A. Susanto, 'Pengenalan Rumus Bangun Ruang Matematika Berbasis Augmented Reality', *Pros. SNATIF*, vol. 2, no. 2, pp. 29–32, 2015.

- [11] V. Gopalan, A. N. Zulkifli, N. Fadziana, F. Mohamed, and A. Alwi, 'Learning-A Brief Review', no. June, 2016.
- [12] R. A.S and M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika, 2018.