

PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY (AR) DAN GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ALAT MUSIK MODERN UNTUK ANAK ANAK

APPLICATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY AND EDUCATIONAL GAMES FOR MODERN MUSICAL INSTRUMENTS AS A LEARNING MEDIUM FOR CHILDREN

Fadhilah Fatan Fauzan¹, Rio Korio Utoro², Yahdi Siradj³

^{1,2,3}Universitas Telkom, Bandung

fatanfauzan@student.telkomuniversity.ac.id, korioutoro@telkomuniversity.ac.id,

yahdi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Aplikasi Augmented Reality (AR) mengenai alat musik ini didasarkan untuk mengenalkan alat musik kepada anak-anak sekolah dasar. Tujuan pengenalan alat-alat musik berbasis AR ini adalah menjadi alternatif dikarenakan pandemi Covid-19 yang mengharuskan para siswa sekolah dasar melakukan proses belajar secara online di rumah. Dengan menggunakan aplikasi AR pembelajaran mengenai alat musik diharapkan dapat menjadi alternatif yang memudahkan siswa SDN Nambo 02 Bogor dalam mengenal berbagai jenis alat musik saat belajar online. Pembuatan AR sebagai media pembelajaran alat musik menggunakan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Hasil dari penelitian ini menghasilkan aplikasi AR sebagai media pembelajaran alat musik yang mampu menampilkan bentuk model 3D alat musik, pemutar audio, materi umum alat musik dan Game. Hasil dari pengujian fungsionalitas menunjukkan semua komponen aplikasi berfungsi dengan baik. Untuk pengujian efektivitas mendapatkan persentase nilai 88% sehingga aplikasi masuk dalam kategori sangat efektif.

Kata kunci : Augmented Reality, Alat music, MDLC

Abstract

Augmented Reality (AR) regarding musical instruments is based on introducing musical instruments to elementary school children. The purpose of introducing AR-based musical instruments is to be an alternative due to the Covid-19 pandemic, which requires elementary school students to study online at home. By using the AR application, learning about musical instruments is expected to be an alternative that makes it easier for Nambo 02 Bogor elementary school students to recognize various types of musical instruments when learning online. Making AR as a learning media for musical instruments using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC). The results of this study resulted in AR applications as learning media for musical instruments that were able to display 3D models of musical instruments, audio players, general material for musical instruments and game. The results of the functionality test show that all application components work well. For testing the effectiveness of the percentage value of 88% so that the application is included in the very effective category.

Keywords: Augmented Reality, Musical instruments, MDLC

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar sehingga makna pesan yang disampaikan menjadi lebih jelas dan tujuan pendidikan atau pembelajaran dapat tercapai dengan efektif dan efisien [1]. Guru sebagai pemeran utama harus menyiapkan segala sesuatu yang bisa melengkapi proses pembelajaran, salah satu contohnya adalah pengenalan seni musik seperti alat musik.

Alat musik adalah alat atau benda yang dapat mengeluarkan suara yang khas yang jika di padukan dengan alat-alat lain dapat menghasilkan musik yang indah mengandung keharmonisan (keselarasan) agar makna yang terkandung didalamnya tersampaikan pada pendengar [2]. Pembelajaran seni musik di sekolah biasanya dilakukan secara langsung di sekolah dengan memberikan contoh atau menghadirkan alat peraga. Namun pada kondisi pandemic Covid-19, Pembelajaran yang menonjol membuat semakin menurunnya inisiatif dan kreativitas peserta didik dalam pembelajaran [3].

Salah satu media yang dapat digunakan sebagai solusi dari permasalahan- permasalahan tersebut di atas adalah dengan memanfaatkan teknologi Augmented reality (AR). Teknologi AR merupakan terobosan teknologi yang dapat menggabungkan antara media visualisasi dalam bentuk virtual atau dengan kata lain merupakan sebuah teknologi yang menggabungkan benda dua dimensi atau benda tiga dimensi yang nantinya diproyeksikan dalam secara realtime [4]. Sehingga dapat diterapkan dalam dunia pendidikan, teknologi ini dapat digunakan sebagai media penunjang pembelajaran anak-anak dalam bidang pengenalan alat musik.

Berdasarkan observasi pada SDN Nambo 02 pembelajaran mengenal alat musik merupakan materi umum yang di pelajari pada tingkat sekolah dasar. Namun dikarenakan pandemi Covid-19 yang sedang melanda mengharuskan kegiatan belajar dilakukan secara online, keadaan yang menuntut para siswa sekolah dasar untuk belajar secara online ini tentunya menjadi sebuah kendala pada kegiatan pembelajaran yang biasanya dilakukan secara langsung di sekolah khususnya dalam pengenalan alat musik.

Oleh karena itu perlu adanya suatu aplikasi yang dapat mendukung kegiatan mengajar guru sekolah

dasar dalam pengenalan alat musik, guna memudahkan para guru dalam proses mengajar tanpa perlu memiliki alat musik aslinya melainkan dapat mempelajarinya secara virtual dan dapat menerapkan gaya mengajar yang lebih bervariasi. Aplikasi ini dibuat untuk siswa kelas 2 SDN Nambo 02 dengan mengikuti pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 mengenai Seni Budaya dan Prakarya (SBDP).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah pada proyek akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang aplikasi *Augmented Reality* dengan fitur menampilkan objek 3D alat musik, pemutar audio, materi umum alat musik, game puzzle, serta mengetahui efektivitas aplikasi sebagai media pembelajaran alat musik modern?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan pada proyek akhir ini adalah:

1. Membuat aplikasi *Augmented Reality* dengan fitur menampilkan objek 3D alat musik, pemutar audio, materi umum alat musik, game puzzle, serta menguji efektivitas aplikasi sebagai media pembelajaran alat musik modern.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Menurut Budi Ariftama [5] dengan judul "*Preserving traditional instrument angklung using augmented reality technology*" aplikasi ini bertujuan untuk mengenalkan angklung kepada masyarakat sebagai alat musik tradisional yang harus dilestarikan atau dijaga dengan menggunakan AR.

Menurut Meylisa Rasjid dkk [6] dengan judul "*Rancang bangun aplikasi alat musik kolintang menggunakan augmented reality berbasis android*" Bertujuan untuk menghasilkan sebuah aplikasi AR kolintang yang dapat berjalan pada sistem operasi *android*. Aplikasi ini mengenalkan alat musik tradisional yang lebih menarik, sehingga dapat menimbulkan keinginan terhadap alat musik kolintang sebagai warisan budaya nusantara.

2.2 Augmented Reality (AR)

Augmented Reality bertujuan untuk menyederhanakan kehidupan pengguna dengan menghadirkan virtual informasi tidak hanya untuk lingkungan sekitarnya, tetapi juga untuk pandangan

tidak langsung dari lingkungan dunia nyata. AR meningkatkan persepsi kualitas pengguna dan interaksi dengan dunia nyata [7].

2.3 Unity 3D

Unity merupakan *software game cross-platform* yang dirancang untuk mendukung dan mengembangkan video game 2D dan 3D, simulasi untuk komputer, airtual reality, augmented reality, console, dan mobile device platform. Unity 3D menyediakan tiga dimensi manipulasi dan simulasi melalui fungsi yang ditentukan menggunakan bahasa pemrograman [8].

2.4 Vuforia SDK

Vuforia Software Development kit merupakan pengembangan perangkat lunak untuk implementasi Mobile Augmented Reality. platform Vuforia memungkinkan untuk menulis satu aplikasi yang dapat menjangkau paling banyak pengguna di berbagai jenis device [9].

2.5 Blender

Blender merupakan software untuk membuat konten 3D. Selain itu, Blender juga memiliki game engine (BGE) untuk membuat konten 3D interaktif [10]. karena Blender merupakan aplikasi dengan sumber terbuka atau open source, aplikasi ini bersifat bebas bayar yang bisa digunakan di windows, macintosh, linux, FreeBSD, Irix dan solaris.

2.6 Media Pembelajaran

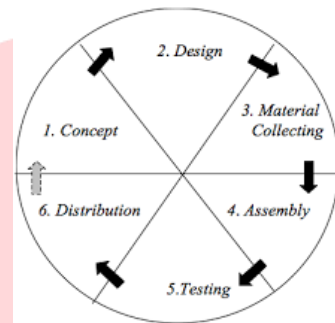
Media pembelajaran merupakan salah satu factor yang berperan penting selama proses pembelajaran. Guru menggunakan media sebagai perantara dalam menyampaikan materi agar dapat dipahami oleh peserta didiknya dengan baik [11].

3. KONSEP DAN PERANCANGAN

3.1 Metodologi Pengerjaan

Pengerjaan proyek akhir ini memiliki tujuan membuat sebuah media pembelajaran alat musik sebagai alat peraga serta membuat proses pembelajaran menjadi menarik dengan menggunakan teknologi AR yang digunakan menggunakan *smartphone* android. Pengembangan metode multimedia ini dilakukan berdasarkan enam tahap, yaitu concept (pengonsepan), design (perancangan), material collecting (pengumpulan bahan), assembly (pembuatan), testing (pengujian),

dan distribution (pendistribusian). Gambar 3.1 adalah gambar tahapan metode MDLC.



Gambar 3.1 Siklus MDLC

3.1.1 Konsep (*concept*)

Tahap ini adalah tahapan untuk menentukan batasan dalam pembuatan aplikasi dan memberikan gambaran terhadap aplikasi yang akan dibuat. Tujuan akhir dari proyek ini adalah menghasilkan media pembelajaran berbasis AR yang mudah untuk digunakan oleh pengguna. Penggunaan teknologi Augmented Reality dipilih karena mempunyai kelebihan yaitu, efektif, bisa diimplementasikan ke dalam berbagai media, interaktif, dan mudah untuk dioperasikan [12]. Berdasarkan uraian di atas maka dihasilkan penentuan konsep sebagai berikut :

1. Batasan konten atau materi yang digunakan dalam aplikasi nanti berdasarkan kurikulum 2013 dalam mata pelajaran SBDP.
2. Menggunakan kartu sebagai marker dengan desain alat musik yang akan ditampilkan.
3. Menampilkan materi alat musik dan objek 3D alat musik [13].
4. Menyajikan game puzzle berupa puzzle gambar alat musik. Batasan materi soal yang digunakan berdasarkan materi yang telah disajikan di dalam aplikasi.

3.1.2 Perancangan (*design*)

Dalam tahapan ini, perangkat lunak yang digunakan yaitu, Unity, Vuforia, Visual Code Studio, dan Blender. Laporan ini membahas bagian aplikasi atau arsitektur sistem. Perancangan dibuat dalam bentuk desain antar muka untuk menjabarkan alur proses aplikasi. Adapun bentuk rancangan yang akan dibangun sebagai berikut:

1. Perancangan diagram akan dibuat dalam bentuk *use case diagram*

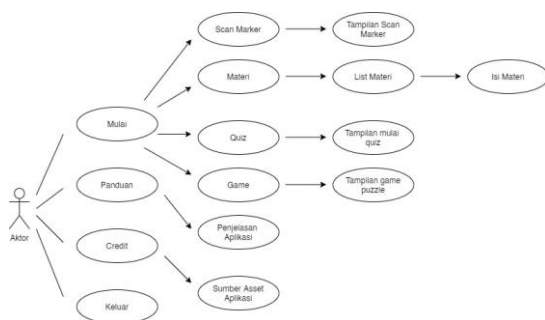
- Perancangan tampilan antar muka dibuat dalam bentuk *mock-up* yang berisikan penempatan layout

3.1.2.1 Usecase Diagram

Aplikasi pembelajaran alat music berbasis augmented reality, memiliki satu peran yaitu user atau siswa. Saat aplikasi mulai dijalankan akan tampil ke menu utama, terdapat dua tombol pada menu utama yaitu tombol mulai dan panduan.

Ketika siswa memilih panduan maka akan menampilkan cara penggunaan aplikasi. Ketika memilih menu scan marker maka sistem akan mengaktifkan kamera handphone untuk mendeteksi marker

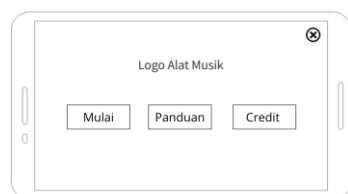
Pada saat siswa memilih menu game, bentuk game ini berupa game puzzle, terdapat satu gambar alat musik yang disusun secara acak dan siswa harus menyusun gambar tersebut menjadi gambar yang pas atau sesuai. Usecase Diagram dapat dilihat pada gambar 3.1.2.1



Gambar 3.1.2.1 Usecase Diagram

3.1.2.2 Tampilan Antar Muka

Desain tampilan antar muka dirancang berdasarkan setiap menu yang akan dibuat pada aplikasi. Penyajian desain dibuat dalam bentuk *mock-up* atau perancangan awal dari penempatan *layout* tombol, ikon, judul, teks, dan gambar yang nantinya akan dibuat ke dalam aplikasi. Rancangan dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Desain tampilan *dashboard*

3.1.3 Pengumpulan Bahan (*material collecting*)

Tahap ini adalah tahap pengumpulan bahan yang

sesuai dengan kebutuhan untuk aplikasi yang nantinya dibangun. Bahan-bahan yang dimaksud berupa asset alat musik dalam bentuk 3D dan marker. Adapun bahan yang dikumpulkan sebagai berikut.

3.1.3.1 Penanda atau Marker

Marker digunakan untuk melakukan pengoreksian data yang terupload pada database. Jika marker berhasil di pindai maka akan menampilkan objek 3d yang telah diatur sesuai dengan aplikasi. Contoh desain dapat dilihat pada gambar 3.1.3.1



Gambar 3.1.3.1 Desain *marker* alat musik

3.1.3.2 Model 3D Alat Musik

Model ini dibuat dalam bentuk 3D, alat musik yang dibuat mencakup alat musik modern yang dipelajari pada pelajaran kesenian sekolah dasar. Seperti contoh salah satu alat musik yang sudah dibuat ke dalam model 3D pada gambar 3.1.3.2



Gambar 3.1.3.2 Model 3D alat musik

3.1.4 Pembuatan (*assembly*)

Tahap *assembly* merupakan tahap yang dilakukan setelah seluruh pembuatan konsep, desain dan pengumpulan bahan telah dilakukan. Pembuatan ini bertujuan untuk menyatukan seluruh objek multimedia yang sudah dikumpulkan seperti model 3D, dan suara dengan format mp3 akan disatukan dalam pembuatan aplikasi sehingga menjadi aplikasi yang layak pakai nantinya. Langkah pembuatan dapat dilihat sebagai berikut.

3.1.4.1 Halaman Dashboard

Pembuatan halaman dashboard terdiri dari beberapa tombol yaitu mute audio dan keluar, serta terdapat tiga tombol utama yaitu mulai, panduan dan credit. Tombol mulai akan mengarah ke menu utama



Gambar 3.1.4.1 Proses Pengerjaan halaman Dashboard

3.1.4.2 Halaman Menu Utama

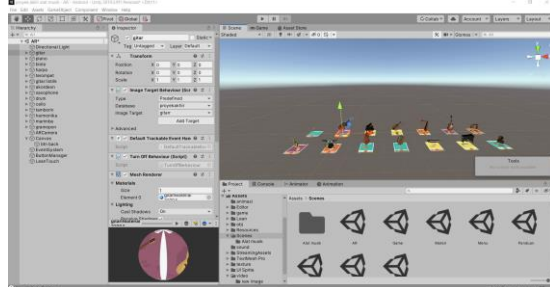
Pembuatan halaman utama berisi tombol yang merupakan fitur-fitur dalam aplikasi. Setiap tombol akan mengarah ke halaman fitur yang dipilih. Halaman yang tersedia terdiri dari *scan marker*, materi umum, quiz, dan puzzle



Gambar 3.1.4.2 Proses Pengerjaan halaman Menu Utama

3.1.4.3 Halaman Scan Marker

Pembuatan halaman *scan marker*, akan mengalihkan pengguna untuk menggunakan kamera dari smartphone. Terdapat tombol kembali untuk beralih ke halaman sebelumnya yaitu halaman menu utama.



Gambar 3.1.4.3 Proses Pengerjaan Scan Marker

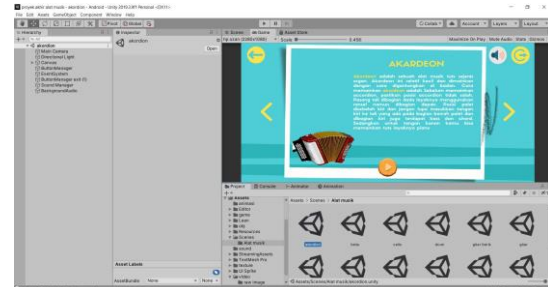
3.1.4.4 Halaman Materi

Halaman materi terbagi beberapa tombol yaitu berdasarkan dari macam macam alat musik. Semua tombol akan mengalihkan ke halaman materi masing-masing alat musik.



Gambar 3.1.4.3 Proses Pengerjaan Halaman Materi

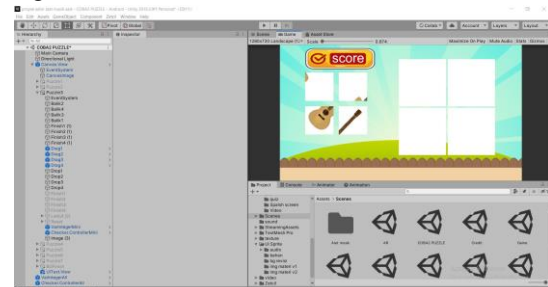
Ketika pengguna sudah memilih salah satu macam alat musik maka akan dialihkan ke halaman materi sesuai dengan alat musik yang dipilih. Pada halaman materi ini berisi penjelasan materi dari alat musik dan terdapat button play untuk menampilkan video.



Gambar 3.1.4.3 Proses Pengerjaan Halaman Materi

3.1.4.5 Halaman Game Puzzle

Pembuatan halaman game atau puzzle terdapat satu gambar alat musik yang tersusun secara acak dan dibagi menjadi empat bagian. Pengguna harus menyusun gambar alat musik menjadi satu gambar yang sesuai.



Gambar 3.1.4.5 Proses Pengerjaan Halaman Scan Marker

3.1.5 Pengujian (testing)

Pengujian dilakukan setelah proses pembuatan aplikasi telah selesai. Tujuan dilakukannya pengujian

adalah untuk mengetahui jika ada kesalahan di dalam aplikasi media pembelajaran yang dibuat. Adapun tahapan pengujian yang akan dilakukan menggunakan pengujian *alpha* dan *beta*.

- a) Pengujian *alpha* dilakukan oleh pengembang atau pembuat aplikasi sebelum pengguna menggunakan aplikasi. Pada penelitian ini pengujian Alpha dilakukan dengan metode blackbox. Pengujian dengan metode blackbox dilakukan untuk menguji fungsionalitas aplikasi.
- b) Pengujian *beta* dilakukan setelah pengujian *alpha* selesai. Pengujian *beta* dilakukan menggunakan kuisioner yang berisi pertanyaan tentang efektivitas aplikasi sebagai media pembelajaran alat musik.

3.1.6 Distribusi (*Distribution*)

Tahap Distribusi merupakan tahap akhir. Pada penelitian ini aplikasi akan distribusikan langsung ke guru dan murid sekolah dasar SDN Nambo 02. Setelah proses *testing* selesai, aplikasi dibuat dalam bentuk ekstensi .apk kemudian diinstal pada *smartphone* dengan platform *Android*.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahapan dimana aplikasi yang telah dirancang akan dioperasikan sesuai dengan fungsi dan tujuan yang diinginkan. Pada tahap ini dilakukan implementasi pada halaman *splashscreen*, *dashboard*, menu utama, panduan, *scan marker*, materi, isi materi dan quiz.

4.2 Pengujian

Pada penelitian ini pengujian dilakukan dengan tahapan pengujian *alpha* dan *beta*. Pengujian *alpha* dilakukan untuk menguji fungsionalitas dari aplikasi AR sebagai media pembelajaran. Sedangkan pengujian *beta* dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari aplikasi yang digunakan. Berikut adalah hasil pengujian fungsionalitas dan efektivitas aplikasi sebagai berikut:

4.2.1 Pengujian Fungsionalitas Aplikasi

Metode yang digunakan pada pengujian fungsionalitas adalah metode blackbox. Black Box Testing berfokus pada spesifikasi fungsional dari

perangkat lunak. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program [14]. Pengujian aplikasi dilakukan kepada seluruh komponen yang ada pada aplikasi. Komponen yang diuji pada pengujian black box ini meliputi, Teknik pengujian, kriteria keberhasilan, hasil, tools, dan kondisi khusus. Berikut merupakan hasil pengujian fungsionalitas menggunakan metode blackbox:

Tabel 4.1 Hasil pengujian fungsionalitas

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil akhir
Tampilan halaman menu utama 	Menampilkan halaman menu utama	Berhasil
Tampilan halaman <i>scan marker</i> 	Menampilkan kamera <i>smartphone</i>	Berhasil
Tampilan halaman isi materi 	Menampilkan halaman isi materi	Berhasil
Tampilan halaman quiz 	Menampilkan halaman quiz	Berhasil
Tampilan GUI <i>scan marker</i> 	Objek 3D muncul sesuai dengan marker	Berhasil

4.2.2 Pengujian Efektifitas Aplikasi

Pada tahap pengujian efektivitas aplikasi dilakukan survei menggunakan kuisioner yang terdiri dari 13 pertanyaan untuk mengetahui seberapa baik aplikasi yang telah dibuat menurut responden. Empat pertanyaan mengenai penggunaan system aplikasi, empat pertanyaan mengenai tampilan antar muka aplikasi, dua pertanyaan mengenai penyajian materi pada aplikasi dan tiga pertanyaan mengenai visual model 3D pada aplikasi.

Jawaban hasil dari pertanyaan akan dihitung menggunakan skala likert. Persentase penilaian dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Persentass nilai

Persentase	Nilai	Kategori
0 – 20%	1	Tidak Efektif
21 – 40%	2	Kurang Efektif
41 - 60%	3	Cukup Efektif
61 – 80%	4	Efektif
81 – 100%	5	Sangat Efektif

Berdasarkan data hasil kuisisioner, dicari persentase masing masing jawaban dengan menggunakan rumus:

$$Y = \frac{P}{Q} \times 100\% \text{ [15]}$$

Berikut ini hasil perhitungan persentase dari jawaban hasil kuisisioner yang didapat dari 40 responden:

Tabel 4.3 Hasil perhitungan

No	Pertanyaan	Persentase
1.	Apakah aplikasi AR sebagai media pembelajaran alat musik mudah untuk digunakan?	89,5%
2.	Apakah fitur dari aplikasi AR sebagai media pembelajaran alat musik sudah lengkap?	86%
3.	Apakah aplikasi AR sebagai media pembelajaran alat musik dapat membantu proses belajar pengenalan alat musik?	90%
4.	Apakah aplikasi AR sebagai media pembelajaran alat musik dapat menarik minat untuk mempelajari alat musik?	89%
5.	Apakah tampilan antar muka aplikasi AR sebagai media pembelajaran alat musik sudah sesuai?	87,5%
6.	Apakah tampilan warna aplikasi AR sebagai media pembelajaran alat musik nyaman untuk dilihat?	88,5%
7.	Apakah tulisan dalam aplikasi AR sebagai media pembelajaran alat musik mudah dibaca?	90%
8.	Apakah simbol, icon dan gambar dalam aplikasi AR sebagai media pembelajaran alat musik mudah dipahami?	90%
9.	Apakah materi alat musik	86,5%

	sudah sesuai dengan yang diajarkan?	
10.	Apakah materi alat musik mudah dipahami?	86,5%
11.	Apakah objek 3D alat musik ditampilkan dengan jelas dalam pemindaian augmented reality?	87,5%
12.	Apakah objek 3D alat musik sudah sesuai dengan bentuk aslinya?	89%
13.	Apakah objek 3D lebih mudah dipahami dalam proses pengenalan alat musik?	89%

Berdasarkan tabel perhitungan diatas didapatkan total persentase sebanyak 88% sehingga berdasarkan tabel 4.3 persentase masuk pada kategori sangat efektif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian Penerapan Teknologi AR Sebagai Media Pembelajaran Alat Musik Modern Untuk Anak-Anak adalah sebagai berikut:

1. Telah dihasilkan aplikasi Augmented Reality (AR) yang dapat menampilkan model 3D beserta pemutar audio dari alat musik modern, materi umum alat musik dan gamepuzzle pada perangkat *mobile*.
2. Hasil untuk pengujian fungsionalitas aplikasi Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran alat musik menggunakan metode black box semua komponen berhasil berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan.
3. Berdasarkan hasil pengujian efektivitas aplikasi diperoleh skor 88% sehingga efektivitas aplikasi dapat dikategorikan sangat efektif. Dengan demikian aplikasi Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran alat musik sangat efektif untuk digunakan.

5.2 Saran

Adapun saran penelitian dari penerapan teknologi augmented sebagai media pembelajaran alat music untuk anak anak adalah terdapat kekurangan seperti jumlah dari object 3d, penjelasan materi dan game. Diharapkan selanjutnya aplikasi ini dapat digunakan secara online dan untuk kedepannya video animasi bisa ditingkatkan menjadi video cara memainkan alat musik.

REFERENSI

- [1] T. Nuririta, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK," p. 171, 2018.
- [2] "Alat Musik : Pengertian, Fungsi, Jenis, Contoh," 26 Desember 2017. [Online]. Available: <https://www.ilmudasar.com/2017/12/Alat-Musik.html>.
- [3] L. H. M. D. A. U. Hilna Putra, "Analisis Proses Pembelajaran Dalam Jaringan (DARING) Masa Pandemi COVID-19 Pada Guru Sekolah Dasar," *JURNAL BASICEDU*, vol. 14, pp. 861-872, 2020.
- [4] A. Nurhadi, "Pengertian Augmented Reality," [Online]. Available: https://www.academia.edu/8325678/Pengertian_Augmented_Reality.
- [5] B. Ariftama, "PRESERVING TRADITIONAL INSTRUMENT ANGKLUNG USING," *International Multidisciplinary Conference*, pp. 309, 314, 2016.
- [6] R. S. S. K. M Rasjid, "Rancang Bangun Aplikasi Alat Musik Kolintang Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android," *E-Journal teknik informatika*, p. 1, 2016.
- [7] J. Carmigniani and B. Furht, "Augmented Reality: An Overview. Handbook of Augmented Reality," pp. 3-46, 2011.
- [8] B. Jae-Hwan and K. Ae-Hyun, "Design and Development of Unity 3D Game Engine-Based Smart SNG(Social Network Game)," *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, vol. 9, 2014.
- [9] C. Xiao and Z. Lifeng, "Implementation of Mobile Augmented Reality Based on Vuforia and Rawajali," *IEEE 5th International Conference on Software Engineering and Service Science*, 2014.
- [10] P. Bhawar, N. Ayer and S. Sahasrabudhe, "Methodology to create optimized 3D models using Blender for Android devices," *2013 IEEE Fifth International Conference on Technology for Education*, 2013.
- [11] B. S. S. Rizky Wahyuningtyas, "PENTINGNYA MEDIA PEMBELAJARAN GUNA MENINGKAT HASIL BELAJAR DI SEKOLAH DASAR," *JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, vol. 2, pp. 23-27, 2020.
- [12] K. Ismawan, "PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY (AR) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN AKSARA SUNDA UNTUK SEKOLAH MENENGAH PERTAMA," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 6, 2020.
- [13] S. K. Hartaya, *Organologi Alat Musik Diatonis*, CV BUDI UTAMA, 2020.
- [14] R. F. F. H. R. M.Sidi Mustaqbal, "PENGUJIAN APLIKASI MENGGUNAKAN BLACK BOX TESTING BOUNDARY VALUE ANALYSIS," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. 1 no.3, 2015.
- [15] R. Agustina, D. Suprianto and I. Muslimin, "Analisis Perancangan Pemesanan Makanan Menggunakan Smartphone Berbasis Android," *Smatika Jurnal*, 2017.