



Rancang Bangun Media Pembelajaran Mengenal Anggota Tubuh Manusia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Untuk TK/Paud Berbasis Android

Ayu Latifah¹, Erwin Gunadhi², Adam Faruqi³

Jurnal Algoritma
Sekolah Tinggi Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@sttgarut.ac.id

¹ayulatifah@sttgarut.ac.id

²erwin.gunadhi@sttgarut.ac.id

³1606047@sttgaru.ac.id

Abstrak – Tubuh manusia tersusun secara struktural menjadi suatu kesatuan fungsional total. dengan tersusunnya tubuh memungkinkan adanya kehidupan seperti yang kita kenal sekarang. Dalam materi pembelajaran mengenal tubuh manusia melalui media buku dan alat peraga, yang prosesnya masih konvensional sehingga berdampak pada kurangnya minat siswa untuk memahami materi lebih baik. Tujuan penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa TK/Paud dalam melakukan kegiatan belajar agar siswa tersebut lebih tertarik dan mudah memahami pengenalan anggota tubuh beserta fungsinya. Maka dari itu akan dirancang sebuah aplikasi media pembelajaran yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* dimana sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya ke dalam lingkungan nyata, kemudian teknologi ini di terapkan ke dalam pembahasan pengenalan anggota tubuh manusia bagian luar. Dalam perancangan aplikasi ini metode yang digunakan yaitu dengan metode *Multimedia Development Life Cycle*. Adapun tahapan yang dilakukan pada metode ini adalah konsep, perancangan, pengumpulan data, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* dalam mengenal anggota tubuh manusia bagian luar dimana pada media pembelajaran ini memiliki fitur-fitur seperti materi marker, kuis dan tentang, yang dapat diakses secara *mobile* yang memungkinkan siswa maupun gurunya dapat belajar secara praktis. sehingga meningkatkan pemahaman dalam mempelajari anggota tubuh manusia.

Kata Kunci – *Augmented Reality*, Manusia, MDLC, Tubuh.

I. PENDAHULUAN

Tubuh manusia tersusun atas secara struktural menjadi suatu kesatuan fungsional total, dari tingkat kimiawi hingga ke tubuh keseluruhan. tingkat organisasi tubuh ini memungkinkan adanya kehidupan seperti yang kita kenal sekarang [1]. *Augmented Reality* merupakan penggabungan antara objek *virtual* dengan objek nyata [2]. *Augmented reality* dapat dipublikasikan untuk semua indra, termasuk pendengaran, sentuhan dan penciuman, selain digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur [3], *augmented reality* juga telah diaplikasikan dalam perangkat-perangkat yang digunakan orang banyak, seperti pada *smartphone* dengan memanfaatkan fitur kamera yang ada di hampir semua *smartphone* saat ini [3].

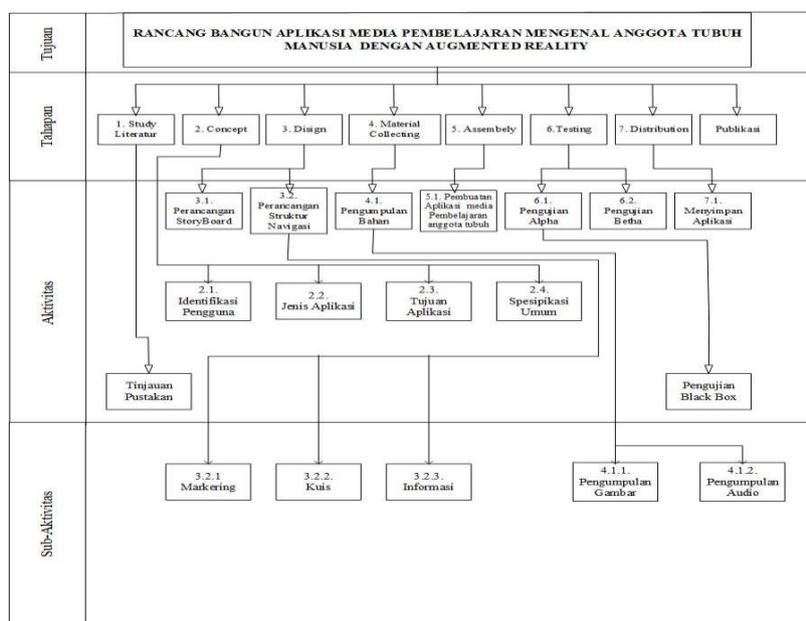
Untuk merancang media pembelajaran pengenalan anggota tubuh manusia bagian luar menggunakan teknologi *augmented reality* ini terdapat beberapa penelitian yang dijadikan rujukan, yang pertama berjudul “Aplikasi Interaktif Mengenal Bagian Tubuh Manusia Dua Bahasa Untuk Anak Sekolah Dasar”. Pada aplikasi ini menjelaskan tentang bagian tubuh manusia hanya menggunakan animasi dua dimensi dan tampilan yang sederhana” [4]. Penelitian Kedua yaitu “Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Anak Autis Di

Sekolah Luar Biasa”. Aplikasi ini menjelaskan tentang media pembelajaran interaktif terkait dengan anak autisme di sekolah luar biasa [1]. Penelitian ketiga berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Animasi 3D Sistem Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Android”. Aplikasi ini menjelaskan tentang anatomi tubuh manusia akan tetapi belum ada konsep kuis di dalamnya [5]. Penelitian keempat berjudul “Perancangan Media Interaktif Rumus Bangun Ruang Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android”. Pada aplikasi ini menjelaskan tentang media pembelajaran dengan *augmented Reality* Rumus Bangun Ruang pada mata pelajaran matematika [3]. Dan pada penelitian terakhir berjudul “Implementasi *Augmented Reality* Pada Informasi Layanan Jaminan Kesehatan Nasional”. Pada aplikasi ini menjelaskan tentang informasi layanan jaminan kesehatan nasional dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* [2].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu akan menggabungkan beberapa permasalahan yang sudah dipecahkan oleh penelitian sebelumnya dan akan menduplikasi penelitian sebelumnya yang akan ditambah dengan fitur evaluasi sebagai tolak ukur keberhasilan dalam melakukan pembelajaran dan konten berisi sub menu yaitu sub menu *markering*, dan kuis juga pada saat membuka aplikasi terdapat *background* ketika akan membuka sub menu tersebut. merujuk pada kelima penelitian sebelumnya, maka penulis mengambil judul. “Rancang Bangun Media Pembelajaran Mengenal Anggota Tubuh Manusia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Untuk Tk/Paud Berbasis Android”.

II. METODOLOGI

Metode pengembangan aplikasi perangkat lunak yang akan digunakan yaitu metode pengembangan multimedia terdiri dari enam tahapan, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Untuk mencapai tujuan itu dirancangnya diagram *Work Breakdown Structure* dipergunakan untuk menyelesaikan setiap pembuatan pekerjaan menjadi lebih tersusun, berikut ini adalah gambar WBS berdasarkan metodologi penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. *Work Breakdown Structure* (WBS)

Berdasarkan latar belakang, masalah dan kesenjangan penelitian yang sudah dijelaskan maka penelitian ini akan merancang aplikasi media pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar menggunakan teknologi *augmented reality* yang dapat digunakan sebagai media alternatif dalam proses pembelajaran dalam bentuk 3D. Untuk mencapai tujuannya perancangan ini menggunakan teknologi *Multimedia Development Life Cycle* yang memiliki 6 tahapan yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*.

A. Concept

Pada tahapan ini terdapat beberapa aktivitas yaitu sebagai berikut :

1. Identifikasi Pengguna
Berdasarkan hasil penelitian dari berbagai jurnal maka pengguna media pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar menggunakan teknologi *augmented reality* yaitu siswa – siswi TK/Paud, bapak/ibu guru di sekolah.
2. Perangkat yang digunakan
 - a. Perangkat keras
 - 1) Sistem Operasi *Windows 10 Pro 64 bit*;
 - 2) Prosesor *AMD RYZEN 3*;
 - 3) Memori *8GB RAM*.
 - b. Perangkat lunak
Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini yaitu sebagai berikut:
 - 1) Pembuatan bagan dan rancangan *storybard* menggunakan *software Microsoft Visio 2013*;
 - 2) Pengolahan aplikasi untuk menggabungkan objek-objek menggunakan *Unity 3D*, dan *Vuforia*;
 - 3) Bahasa pemrograman menggunakan *C#*;
 - 4) Pemodelan 3 dimensi menggunakan *Blender*.
3. Tujuan Aplikasi
Tujuan Aplikasi media pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar menggunakan teknologi *augmented reality* yang para siswa dapat memahami materi secara maksimal dan tidak merasa jenuh untuk mempelajarinya serta memberikan kemudahan bagi siswa dan guru sekolah dasar dalam kegiatan belajar mengajar.
4. Spesifikasi Minimum
Kebutuhan Perangkat *Smartphone* untuk menggunakan aplikasi ini yaitu:
 - a. Sistem Operasi : *Android Jelly Bean 4.1*;
 - b. RAM : *2 GB*;
 - c. CPU : *Dual Core 1*.

B. Design

Tahapan yang dilakukan yaitu membuat spesifikasi mengenai arsitektur programn, gaya, tampilan dan kebutuhan material atau bahan program menggunakan *storyboard*. Dalam *design* dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya sebagai berikut:

1. Perancangan *Storyboard*
Storyboard merupakan rancangan skenario keseluruhan dari aplikasi. Berikut merupakan gambaran dari aplikasi media pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar. Yang di sampaikan pada Tabel 1 yang dapat dilihat sebagai berikut.

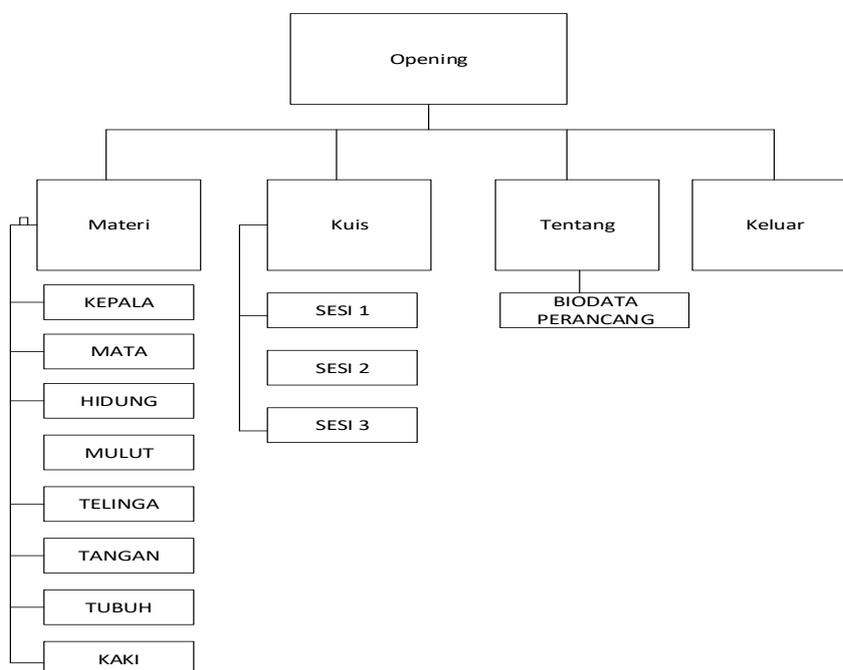
Tabel 1. Deskripsi *Storyboard*

No	Scene	Isi	Keterangan
1.	<i>Scene 1</i>	Halaman pembuka aplikasi	Pada halaman ini menampilkan logo Sekolah Tinggi Teknologi Garut sebagai tampilan awal dengan animasi.
2.	<i>Scene 2</i>	Halaman menu utama	Pada halaman ini terdapat beberapa menu yaitu mulai, materi, kuis, tentang dan tombol keluar.
3.	<i>Scene 3</i>	Halaman menu materi	Pada halaman ini terdapat

No	Scene	Isi	Keterangan
4.	Scene 4	Halaman menu kuis	beberapa materi mengenal anggota tubuh manusia bagian luar. Pada halaman ini terdapat tampilan kuis dimana di dalam kuis..
5.	Scene 5	Halaman menu tentang panduan pengguna	Pada halama ini menampilkan tentang siapa yang merancang aplikasi yang di buat

2. Perancangan Struktur Navigasi

Berikut merupakan rancangan stuktur navigasi pada aplikasi pengenalan anggota tubuh manusia yang dapat di lihat pada Gambar 2. Struktur navigasi.



Gambar 2.Struktur Navigasi

Tampilan *home* sebagai menu utama dari tampilan aplikasi kemudian memiliki beberapa percabangan seperti materi, kuis, tentang dan keluar yang dihubungkan menggunakan tombol navigasi menuju *scene* yang diinginkan kemudian pada setiap *scene* memiliki tombol navigasi untuk kembali ke tampilan awal dan menyediakan tombol exit untuk keluar dari aplikasi.

C. Material Collecting

Dalam perancangan aplikasi ini diperlukan bahan-bahan penunjang aplikasi berupa gambar, suara dan objek 3D untuk penyampaian materi pengenalan anggota tubuh manusia bagian luar.

1. Data Gambar

Dalam proses pengumpulan gambar, tahap ini membuat keseluruhan jenis gambar seperti *background*, gambar untuk marker, tombol-tombol, yang disesuaikan dengan konsep aplikasi dengan menggunakan *format file .png* dan *.jpg* namun untuk model 3D menggunakan *format file fbx*. Data yang digunakan dalam pembuatan aplikasi media pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar.

2. Data Teks
Data teks dalam aplikasi ini merupakan penjelasan dari materi ataupun segala bentuk teks yang diolah kemudian disimpan dengan format *.doc* dan diambil kembali untuk dimasukkan kedalam *unity*.
3. Data Suara
Data Suara dalam aplikasi ini di rekam secara langsung untuk pengenalan anggota tubuh manusia, kemudian dikumpulkan berdasarkan fungsi dan kebutuhan suara pada aplikasi.

D. Assembly

Pada tahap pembuatan ini membuat dan penyatuan semua objek-objek multimedia yang telah dibuat dan dikumpulkan berdasarkan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Semua data-data disatukan dan di buat menjadi sebuah aplikasi ke dalam *software Unity 3D*. Dalam pembuatan dengan menggunakan *software Unity 3D* ini, ditambahkan teks serta tomo-tombol yang inaktif ke dalam setiap *script*. Seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Assembly

No	Gambar	Keterangan	No	Gambar	Keterangan
1.		Tampilan intro aplikasi, dimana pada scane ini menampilkan logo STT-Garut selama 5 detik	4.		Tampilan menu tentang, dimana pada tampilan ini menampilkan nama dan institusi pembuat
2.		Tampilan halaman utama, dimana pada tampilan ini menampilkan menu-menu dalam aplikasi pengenalan anggota tubuh manusia	5.		Tampilan menu kuis, dimana pada tampilan ini menampilkan kumpulan-kumpulan soal berupa pilihan ganda.
3.		Tampilan marker, dimana pada tampilan ini menampilkan marker yang terdapat pada menu materi			

E. Testing

Aplikasi yang telah dibuat selanjutnya diuji kemampuan dan kinerjanya dengan menjalankan aplikasi dan melihat apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap pertama pada tahap ini disebut tahap pengujian *alpha* (*alpha test*) yang pengujiannya dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri. *Alpha Testing* yaitu pengujian yang dilakukan dengan pendekatan *black box* testing dimana pengujian ini dilakukan setelah aplikasi dihasilkan dan bertujuan untuk mengetahui apakah fitur yang disediakan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian yang dilakukan pada media interaktif alat panca indera manusia ini untuk mengetahui apakah fitur-fitur yang disediakan ini berjalan dengan baik dan dapat memenuhi kebutuhan pengguna [10]. *Tessting* merupakan tahapan pengujian aplikasi yang telah selesai dibuat dengan tujuan untuk menguji kelayakan aplikasi. Pengujian aplikasi dilakukan dengan tahapan pengujian *alpha* dengan menggunakan *black box testing*. Seperti pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian

No	Kelas Uji	Butir Uji	Hasil Uji
1.	Instalasi Aplikasi	Pemasangan aplikasi perangkat pada <i>smartphone</i>	Berhasil
2.	Opening	Tampil aplikasi pada layar	Berhasil
3.	Halaman Menu Utama	Tampil menu utama	Berhasil
4.	Halaman Menu Materi	Memindai marker	Berhasil
		Memunculkan Objek 3D	Berhasil
		Mengontrol Objek menggunakan <i>Touch</i> pada layar	Berhasil
		Memunculkan suara	Berhasil
5.	Halaman Kuis	Tampil halaman Kuis	Berhasil
6.	Halaman Tentang	Tampil halaman pembuat aplikasi	Berhasil
7.	Keluar Aplikasi	Tombol Keluar	Berhasil

Di dalam pengujian ini peneliti tidak melakukan pengujian *beta testing* dimana *beta* merupakan pengujian yang dilakukan dilapangan secara objektif yang melibatkan pengguna akhir untuk memvalidasi kegunaan, fungsi, dan kompatibilitas terhadap aplikasi yang dibangun. Metode yang digunakan dalam pengujian *beta* dengan memberikan kuesioner kepada pengguna aplikasi yang di klasifikasikan dengan dua point yaitu melibatkan guru dan siswa. Dikarnakan pada tahun 2020 sekarang hampir dari seluruh dunia terserang virus Covid-19.

F. Distribution

Pada tahap *Distribution*, peneliti membagikan hasil dari penelitian nya ke *Platfrom* internet penampung sumber daya aplikasi. Sebelumnya pada bagian *marker* sebelumnya telah diunggah gambar untuk penanda *Augmented reality* nya untuk mendapatkan *License Code* di *Vuforia*. Fungsi kode lisensi ini adalah untuk menyambungkan antar *Plugin* pada *Vuforia* dan *Unity* agar pada saat penanda dipindai oleh kamera, objek yang telah dibuat muncul.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat pembahasan hasil dari penelitian ini yang bertujuan untuk memberikan pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar untuk tk/paud yang ingin belajar mengenai anggota tubuh manusia bagian luar, serta membantu guru dalam proses menyampaikan materi tentang mengenal anggota tubuh manusia

bagian luar kepada siswa, agar proses pembelajaran lebih mudah dimengerti, menarik, dan efisien.

Untuk jawaban penelitian ini yaitu bagaimana membuat media pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif untuk anak TK/Paud?. Dengan membuat media pembelajaran dengan menerapkan teknologi *augmented reality* sebagai penyampaian materi, agar proses pembelajaran lebih interaktif dan menarik. Konten apa saja yang dapat dituangkan ke dalam aplikasi ini sehingga dapat menjadi media pembelajaran yang lebih efektif? Konten yang di tuangkan ke dalam media pembelajaran, berupa gambar 3D anggota tubuh manusia bagian luar, kemudian di tambahkan suara untuk penyampaian materi. Aplikasi seperti apa yang akan mudah dipahami oleh anak TK/Paud? Aplikasi yang interaktif yang menggunakan gambar objek 3D, suara dan *augmented reality*.

Keselarasan hasil penelitian ini meliputi beberapa penelitian sebelumnya dengan adanya hasil keluaran aplikasi mengenai aplikasi mengenal anggota tubuh manusia untuk tk/paud dengan menggunakan *augmented reality* dari Rujukan yang pertama berjudul “Aplikasi Interaktif Mengenal Bagian Tubuh Manusia Dua Bahasa Untuk Anak Sekolah Dasar” pada penelitian ini terdapat fitur bagian anggota tubuh, bagian organ tubuh, kuis, dan *game* berbasis android dengan menggunakan metode *ADDIE*. rujukan kedua berjudul “Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Anak Autis Di Sekolah Luar Biasa” Aplikasi ini dirancang agar dapat membantu guru kelas dalam menyampaikan materi pembelajaran lebih mudah dipahami oleh anak penyandang autisme. dan aplikasi ini di bangun menggunakan metodologi pengembangan *multimedia luther-sutopo*. Rujukan ketiga berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Animasi 3D Sistem Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Android” dalam penelitian ini berupa media pembelajaran dibuat dapat meningkatkan hasil belajar siswa sesuai dengan penerapan media pembelajaran yang diberikan. menggunakan metodologi *multimedia development life cycle*. Rujukan keempat berjudul “Perancangan Media Interaktif Rumus Bangun Ruang Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android” Media pembelajaran ini memiliki komponen utama yaitu: halaman menu utama, halaman *ar camera*, halaman kalkulator, halaman panduan, dan halaman about. penelitian dan perancangan media interaktif rumus bangun ruang menggunakan teknologi *augmented reality* berbasis android menggunakan model pengembangan *multimedia development life cycle*. Rujukan kelima berjudul “Implementasi *Augmented Reality* Pada Informasi Layanan Jaminan Kesehatan Nasional” aplikasi ini menyediakan informasi mengenai alur pengajuan pelayanan jaminan kesehatan di fasilitas kesehatan tingkat pertama. dengan penerapan aplikasi yang dibuat menggunakan *cinema 4d* dan *unity 3d*, serta database yang digunakan adalah *vuforia*. Untuk hasil keluaran yang dibuat dalam media pembelajaran anggota tubuh manusia bagian luar yang menggunakan teknologi *augmented reality*.

Kemudian untuk implikasi hasil penelitian ini menyediakan aplikasi pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar dengan adanya materi-materi dasar anggota tubuh manusia bagian luar, seperti kepala, hidung, mulut, telinga, kaki, tangan, dan badan dengan *augmented reality* agar lebih interaktif. Kemudian tersedianya fitur evaluasi berupa materi, kuis, dan tentang dari hasil, dalam aplikasi yang dibuat dikemas dengan adanya animasi 3D, dan suara. Manfaat bagi pengguna aplikasi pengenalan pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar siswa.

Dalam penelitian ini juga terdapat urgensi hasil penelitian dimana, aplikasi pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar dengan menggunakan teknologi *augmented reality* ini memiliki peranan penting untuk membantu siswa maupun guru sebagai media pembelajaran, karena metode pembelajaran yang masih konvensional sehingga sulit dipahami, dengan fitur materi berupa *marker* sehingga dapat mudah di ingat dalam penyampaian materi mengenai pengenalan anggota tubuh manusia bagian luar.

Kontribusi Penelitian ini bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) aplikasi Pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar ini dapat berguna bagi perkembangan ilmiah di bidang teknologi, dengan implementasi teknologi *augmented reality* dapat mengedukasi siswa khususnya tk/paud untuk penyampaian materi, dikarenakan aplikasi yang dibuat mempelajari pengenalan anggota tubuh manusia bagian luar sehingga dapat mempermudah siswa tk/paud maupun guru dalam proses belajar mengajar.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah di simpulkan ,bahwa penelitian ini menghasilkan aplikasi media

pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia luar menggunakan teknologi *augmented reality*, maka dapat diperoleh dimana aplikasi ini telah berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan yaitu membuat sebuah konten pembelajaran pengenalan anggota tubuh manusia dengan menerapkan teknologi *augmented reality*, dan membuat fitur kuis untuk hasil pembelajaran mengenal anggota tubuh manusia bagian luar, serta tentang untuk mengetahui perancang aplikasi ini. Sehingga memberikan kemudahan dalam peroses belajar di pendidikan anak usia dini (tk/paud), serta mempermudah gurunya untuk mengajarkan ke peserta didik agar semua aspek perkembangannya berkembang dengan baik.

Sehubungan dengan keterbatasan waktu, terdapat beberapa saran untuk pembuatan aplikasi ini menjadi lebih baik kedepannya. Bagi peneliti berikutnya yang akan mengembangkan media pembelajaran perlu penambahan soal pada menu kuis agar lebih banyak dan bervariasi, ditambahkan materi teknologi *augmented reality* organ tubuh bagian dalam, soal pada menu kuis agar lebih banyak dan animasi-animasi berupa vidio aktivitas geraknya anggota tubuh manusia yang lebih menarik bagi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Q. Aini and D. Tresnawati, "Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Anak Autis di Sekolah Luar biasa," *J. Algoritm.*, vol. 16, no. 1, pp. 51–57, 2019, doi: 10.33364/algoritma/v.16-1.51.
- [2] A. Shaleh, A. F., Atmadja, A. R., & Mulyani, "Implementasi Augmented Reallity Pada Informasi Layanan Jaminan Kesehatan Nasional," *J. Algoritm.*, 2019.
- [3] D. A. Afthori, D. Kurniadi, and A. R. Atmadja, "Perancangan Media Interaktif Rumus Bangun Ruang Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," *Integr. (Information Tecknology Vocat. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 9–13, 2019.
- [4] A. Sahfitri and S. Hartini, "Metode ADDIE Pada Aplikasi Interaktif Mengenal Bagian Tubuh Manusia Dua Bahasa Untuk Anak Sekolah Dasar," *Inf. Syst. Educ. Prof.*, vol. 3, no. 2, pp. 141–152, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/ISBI/article/view/1085/955>.
- [5] S. Sholiqah and R. Agustina, "Pengembangan Media Pembelajaran Animasi 3D Sistem Anatomi Tubuh Manusia," vol. 2, pp. 453–463, 2019.
- [6] Munir, *Multimedia Konsep & Aplikasi Dalam Pendidikan*, vol. 58, no. 12. 2020.
- [7] IEEE Std 286, M. Society, IEEE - Institute of Electrical and Eletronics Engineers, IEEE Power and Energy Society, S. Coordinating, and T. Rating, "IEEE Standards IEEE Standards," *Conf. Rec. 2012 Ieee Int. Symp. Electr. Insul.*, vol. 2002, no. June, p. 27, 2000, [Online]. Available: <papers2://publication/uuid/4DD18503-DC18-44BD-B322-70AEE889D782%0Ahttps://doi.org/10.1109/IEEESTD.2014.6754111%0Ahttps://ieeexplore.ieee.org/document/6754111/>.
- [8] Motorola Semiconductor Products Inc, *Motorola Semiconductor Data Manual*. Phoenix, 1989.
- [9] R. Cahyana, "Panduan Penelitian Mahasiswa Dan Penyusunan Skripsi." Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Garut, 2018.