



Pengenalan Sistem Tata Surya Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* pada Siswa Sekolah Dasar

Dewi Tresnawati¹, Sri Rahayu², Khoerudin Yusuf³

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

¹dewi.tresnawati@itg.ac.id

²sriahayu@itg.ac.id

³1706049@itg.ac.id

Abstrak – Pengenalan sistem tata surya untuk siswa dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam sangatlah penting. Seiring perkembangan zaman, cara penyampaian materi sistem tata surya makin berkembang, dari mulai menggunakan buku, media pembelajaran fisik, video edukasi, hingga kini dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Maka dengan perkembangan teknologi saat ini, penelitian ini ditujukan untuk membangun sebuah media pembelajaran pengenalan sistem tata surya dengan teknologi *Augmented Reality* untuk siswa Sekolah Dasar yang sebelumnya menggunakan media pembelajaran lain sebagai media penyampaian materi. Metodologi penelitian yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*, metode ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dengan tahapan yang ada didalamnya yaitu Konsep (*Concept*), Perancangan (*Design*), Pengumpulan bahan (*Material Colecting*), Pembuatan (*Assembly*), Pengujian (*Testing*), Distribusi (*Distribution*). Hasil dari penelitian ini berupa terciptanya aplikasi media pembelajaran Sistem Tata Surya dengan menggunakan *Augmented Reality* untuk siswa Sekolah Dasar. Dengan adanya media pembelajaran ini diharapkan mampu meningkatkan semangat para siswa dalam mempelajari materi seputar Sistem Tata Surya dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*.

Kata Kunci – *Augmented Reality*; *Multimedia Development Life Cycle*; Tata Surya.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu kegiatan yang kompleks dalam pelaksanaannya, dimana melibatkan banyak pihak. Perkembangan teknologi pada media pembelajaran saat ini dapat membantu guru/pengajar untuk menyampaikan sebuah materi pembelajaran dengan lebih menarik. Penggunaan teknologi *Augmented Reality* dalam media pembelajaran dapat memberikan gambaran berupa objek 3D kepada siswa, dengan adanya objek visual ini sehingga dapat mempermudah siswa dalam proses pemahaman materi [1] [2].

Penelitian ini membahas tentang teknologi *Augmented Reality* yang diterapkan dalam proses pembelajaran siswa khususnya untuk materi pengenalan Sistem Tata Surya yang terdapat di Sekolah Dasar kelas VI dalam mata pelajaran Ilmu pengetahuan Alam dan telah di tetapkan pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada kurikulum 2013. Media pembelajaran yang di kembangkan dengan teknologi informasi bertujuan agar memberikan kemudahan untuk guru maupun murid yang menggunakannya [3]. Pada proses pembelajaran yang sedang berlangsung, pemberian materi pelajaran yang dilakukan oleh guru masih menggunakan media pembelajaran berupa video edukasi. Dengan melihat masalah tersebut penelitian ini akan memberi solusi berupa pembuatan aplikasi media pembelajaran *Augmented Reality* pengenalan sistem tata surya sebagai

alternatif media pembelajaran yang lebih interaktif [4].

Sistem Tata Surya merupakan materi yang perlu peserta didik pahami karena bagian dari mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Minimnya alat peraga edukatif menjadi permasalahan yang dapat menghambat penyampaian materi kepada peserta didik. Perlu adanya sebuah alat peraga alternatif untuk membantu memahami materi dengan baik [5]. Oleh karena itu media pembelajaran multimedia interaktif sangat tepat guna sehingga guru dapat menjelaskan dengan lebih komunikatif dan lebih detail [6]. Untuk kemudahan pembelajaran, penggunaan teknologi *Augmented Reality* juga dapat dikembangkan dalam berbagai cabang ilmu pengetahuan alam. Ilmu pengetahuan alam ini mempelajari banyak fenomena – fenomena alam, sehingga menarik untuk dipelajari [6].

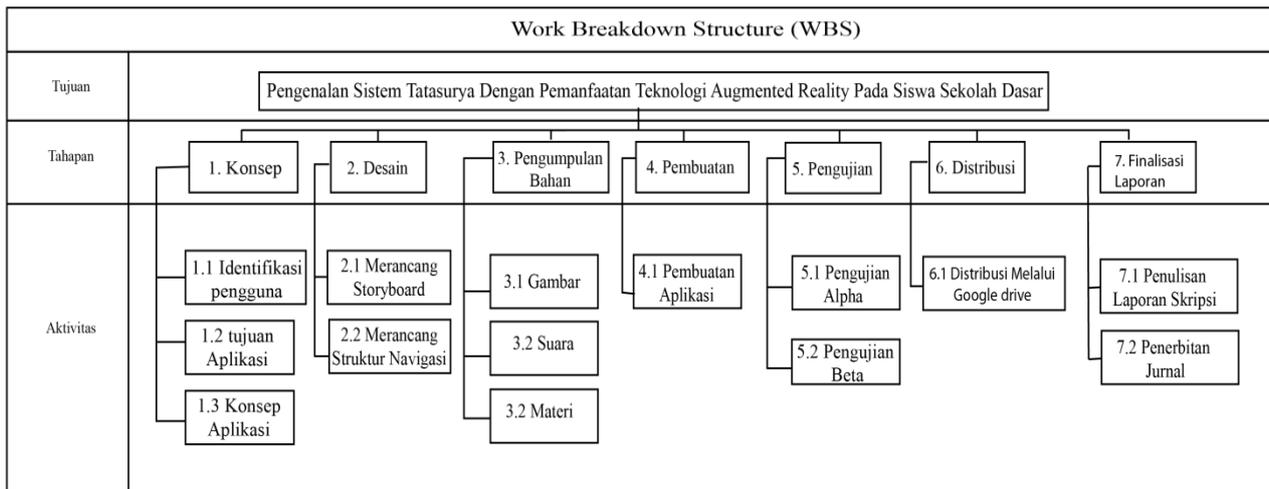
Tools yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan Unity dan Vuforia. Unity merupakan sebuah piranti yang bisa digunakan dalam pembuatan sebuah game, arsitektur bangunan dan *game online*, namun tidak diperuntukan untuk pemodelan atau desain. *Vuforia* merupakan suatu perangkat tambahan yang bisa digunakan dalam membuat suatu *Augmented Reality* [8]. Dengan menggunakan kamera yang terdapat pada perangkat mobile sebagai perangkat masukan yang menjadi salah satu cara interaksi dengan pengguna yang dapat mengenali penanda atau marker yang sudah diatur sehingga dapat menampilkan objek pada layar [9].

Beberapa penelitian yang digunakan sebagai rujukan pada penelitian ini diantaranya yang pertama yaitu penelitian yang membahas tentang media pembelajaran pengenalan Sistem Tata Surya berbasis *Android* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* [7]. Selanjutnya yaitu pengenalan sistem tata surya dengan menggunakan *Augmented Reality* [6]. Penelitian selanjutnya mengenai pengembangan media pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dengan *Augmented Reality* bagi siswa Sekolah Dasar [10]. Lalu penelitian yang membahas tentang penggunaan metode *markerless* pada perancangan media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* [11].

Pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* masih hanya sebatas memunculkan objek 3D dan deskripsi. Dengan demikian penelitian tersebut masih dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur memunculkan objek 3D secara realtime dan menambahkan audio pada deskripsi yang ditampilkan. Maka dengan dari penjelasan yang disajikan pada latar belakang, penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk membangun media pembelajaran alternatif pengenalan Sistem tata Surya dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* pada siswa Sekolah Dasar. Media pembelajaran yang akan dibuat merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya dengan menambahkan fitur suara dan fitur dua bahasa.

II. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), dimana metodologi ini merupakan sebuah metodologi penelitian dengan beberapa tahapan. Berikut merupakan beberapa tahapan yang ada pada metodologi MDLC diantaranya : Konsep , Perancangan, Pengumpulan bahan, Pembuatan, Pengujian, Distribusi [12]. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dibuatlah *Work Breakdown Structure*. Dibawah ini merupakan WBS yang telah dibuat:



Gambar 1: *Work Breakdown Structure (WBS)*

Berikut merupakan penjelasan mengenai *Work Breakdown Structure* untuk penelitian yang akan dilakukan:

1. Konsep (*Concept*)

Konsep merupakan sebuah tahapan dimana pada tahapan ini akan ditentukan tujuan dan sasaran pengguna program yang akan dibuat (identifikasi pengguna). Pada identifikasi pengguna akan mengidentifikasi target pengguna pada aplikasi ini, pengguna aplikasi ditujukan untuk siswa kelas 6 Sekolah Dasar. Selanjutnya menentukan tujuan aplikasi dengan mencari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan menyesuaikan dengan kebutuhan aplikasi. Lalu pembuatan konsep yang akan di terapkan dalam aplikasi.

2. Perancangan (*Design*)

Pada tahapan ini dilakukan sebuah perancangan dimana nantinya akan memudahkan dalam proses yang akan dilakukan selanjutnya. Tahapan ini membuat beberapa rancangan diantaranya merancang Storyboard dan merancang struktur navigasi.

3. Pengumpulan bahan (*Material Collecting*)

Tahapan ini merupakan proses pengumpulan kebutuhan pada pembuatan aplikasi diantaranya mencari beberapa rujukan dan mencari materi mengenai sistem tata surya dengan bahan yang dibutuhkan berupa pemodelan planet 3D, suara, dan materi yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan pembuatan aplikasi.

4. Pembuatan (*Assembly*)

Pada tahapan ini pembuatan akan dilakukan sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat dalam proses desain atau perancangan contohnya *storyboard* dan struktur navigasi. Dalam pengembangan media pembelajaran ini terdapat fitur main menu, kamera AR, fitur suara dan beberapa fitur pendukung lainnya.

5. Pengujian (*Testing*)

Tahapan merupakan pengujian yang dilakukan dengan metode *BlackBox testing* dengan tahapan *Alpha* dan *Beta* untuk mengetahui apakah pada proses pembuatan sudah sesuai rencana ataukah belum.

6. Distribusi (*Distribution*)

Aplikasi akan disimpan pada media penyimpanan *google drive* atau *smartphone* sebelum nantinya akan disebar luaskan. Tahapan ini adalah tahapan akhir dimana aplikasi telah siap untuk digunakan dan digandakan untuk dipublikasikan. Untuk pendistribusian kepada siswa dilakukan oleh guru/pengajar dengan membagikan file berupa file *.apk dan marker yang telah dibuat dalam bentuk *.pdf.

7. Finalisasi laporan

Tahapan ini merupakan tahapan setelah semua proses pengembangan dilakukan dari tahap pertama hingga tahap akhir. Aktivitas penyusunan laporan dan publikasi jurnal akan dilakukan pada tahap ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil pada penelitian ini berupa pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* pada media pembelajaran pengenalan Sistem Tata Surya yang dapat menampilkan bentuk 3D pada layar *smartphone* dan terdapat beberapa fitur yang disediakan berupa objek 3D planet-planet, deskripsi dalam dua bahasa, serta fitur audio pada setiap pembahasan materi planet. Hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan, diantaranya:

1. Konsep (*Concept*)

Konsep merupakan sebuah tahapan dimana pada tahapan ini akan ditentukan tujuan dan sasaran pengguna program yang akan dibuat (identifikasi pengguna). Berikut tahapan yang akan dilakukan

a. Identifikasi Pengguna

Berdasarkan hasil studi literatur dari berbagai jurnal, maka pengguna aplikasi media informasi ini di peruntukan untuk siswa Sekolah Dasar pada materi Pengenalan Sistem Tata Surya dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.

b. Tujuan Aplikasi

Tujuan aplikasi media pembelajaran ini dapat meningkatkan ketertarikan siswa dalam proses pembelajaran dengan menggunakan *Augmented Reality* pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam khususnya pada pengenalan Sistem Tata Surya.

c. Konsep Aplikasi

Berasarkan identifikasi pengguna, tujuan aplikasi dari penelitian yang dilakukan ini, maka didapatkan beberapa kebutuhan dalam pembuatan aplikasi mengenai kebutuhan fungsional yaitu media pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada pengenalan Sistem Tata Surya dengan dan mengenai konsep aplikasi yaitu memunculkan objek 3D yang terdapat dalam cakupan Sistem Tata Surya dengan fitur deskripsi dan audio 2 bahasa. Kemudian dapat disimpulkan pada table :

Tabel 1: Deskripsi Konsep Aplikasi

No	Keterangan	Deskripsi
1	Judul,	AR Sistem Tata Surya
2	Pengguna,	Siswa kelas 6 Sekolah Dasar.
3	Fitur,	Menu Kamera AR, bantuan (cara penggunaan aplikasi), tentang dan keluar dari aplikasi
4	Gambar,	Gambar <i>background</i> , <i>icon</i> matahari, objek 2D sebagai marker dan 3D sebagai objek virtual serta button dengan menggunakan format .jpg dan .png
5	Suara,	Backsound dalam aplikasi menggunakan format .mp3
6	Interaktivitas.	Halaman utama, kamera AR (<i>Augmented Reality</i>), bantuan, tentang, tombol kembali, tombol keluar.

2. Perancangan (*Design*)

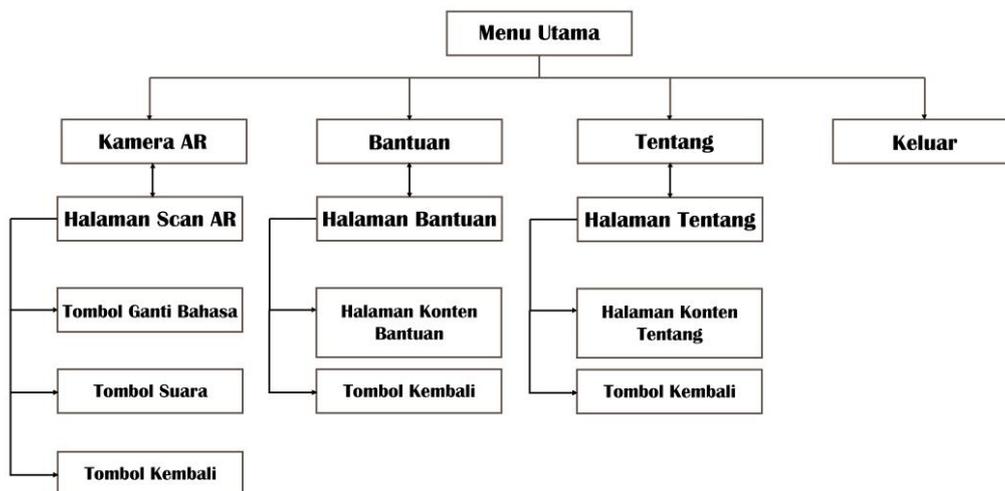
Dalam tahapan desain aktivitas yang dilakukan merancang *storyboard* dan navigasi, dilakukannya perancangan *storyboard* untuk menentukan alur dan kegiatan dari setiap halaman pada aplikasi, perancangan navigasi dimaksudkan untuk menggambarkan alur dari setiap fungsi perpindahan antar halaman yang terhubung satu dengan yang lainnya. Berikut bagian dari merancang *stroyboard* dan struktur navigasi.

a. Rancangan *Stroryboard* pada tabel 2 merupakan gambaran secara umum mengenai aplikasi pengenalan sistem tata surya

Tabel 2: Perancangan *Storyboard* Aplikasi

No	Scane	Isi	Keterangan
1.	1	Menu Utama	Terdapat beberapa pilihan fitur menu yang dihubungkan menggunakan tombol navigasi diantaranya tombol menu kamera AR, bantuan, tentang dan keluar.
2.	2	Menu kamera AR	Pada halaman ini menampilkan mode kamera dan menampilkan objek 3D saat kamera diarahkan pada marker. Didalam scene kamera AR, terdapat beberapa tombol diantaranya: tombol ganti bahasa, tombol suara (<i>Play, Pause, dan Stop</i>), dan tombol kembali ke menu utama.
3.	3	Menu Bantuan	Pada halaman ini terdapat deskripsi cara penggunaan aplikasi.
4.	4	Menu Tentang	Pada halaman ini terdapat informasi mengenai pengembang aplikasi dan terdapat tombol tutup.
5.	5	Menu Keluar	Pada menu ini terdapat fungsi untuk keluar dari aplikasi

b. Merancang struktur navigasi, berikut rancangan struktur navigasi yang telah dibuat.

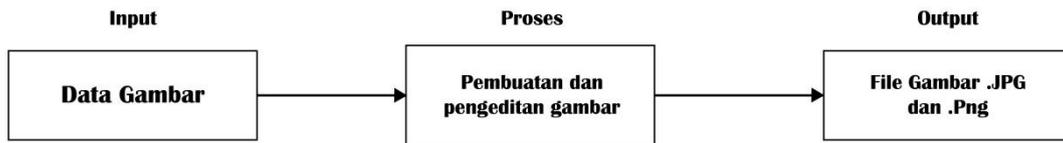


Gambar 2: Struktur Navigasi

3. Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

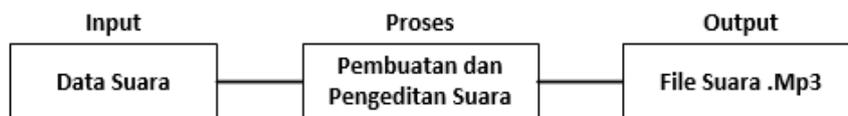
Tahapan yang dilakukan di bagian ini memerlukan persiapan berupa bahan yang sudah disiapkan sebelumnya, baik pengumpulan bahan berupa gambar, suara dan data yang seluruhnya dikumpulkan menjadi bahan dan selanjutnya diolah pada tahap assembly. Dimana untuk pengumpulan bahan dan media sebagaimana seperti pada pemaparan berikut ini:

- Pengumpulan data berupa gambar ini memiliki tujuan untuk mendapatkan file dengan format .jpg, dan .png sesuai dengan kebutuhan pada proses pembangunan aplikasi. Pemilihan ekstensi .jpg didasarkan pada kebutuhan pada pembuatan objek 3D sehingga mempermudah pengerjaan pada proses editing, pemilihan objek berekstensi .png ini dipilih sebagai objek yang akan digunakan sebagai objek button pada aplikasi. Dimana pada pengumpulan gambar ini terdapat beberapa proses dalam pengumpulan data gambar sebagaimana pada gambar berikut:



Gambar 3: Proses Pengumpulan Bahan Gambar

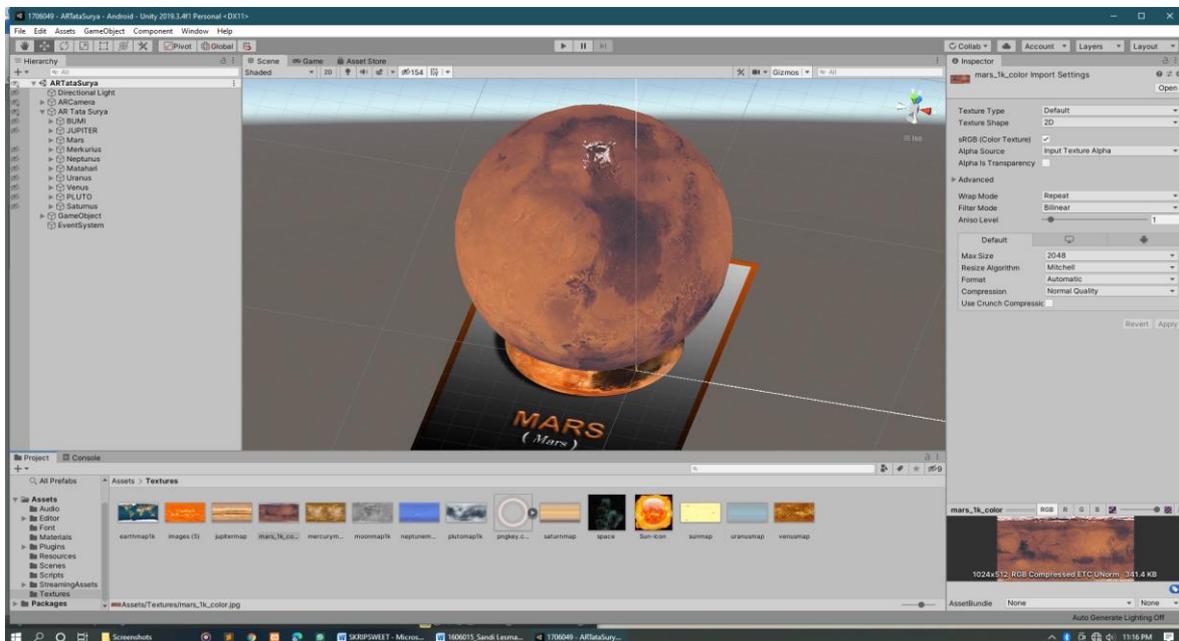
- b. Pengumpulan bahan suara bertujuan untuk membuat aplikasi lebih menarik dan lebih interaktif dalam penggunaan aplikasi. Dimana format *file* yang digunakan adalah .mp3 lalu dimasukan kedalam setiap *scene* dan pada setiap objek 3D yang akan ditampilkan, sebagaimana terdapat pada gambar berikut:



Gambar 4: Proses Pengumpulan Bahan Suara

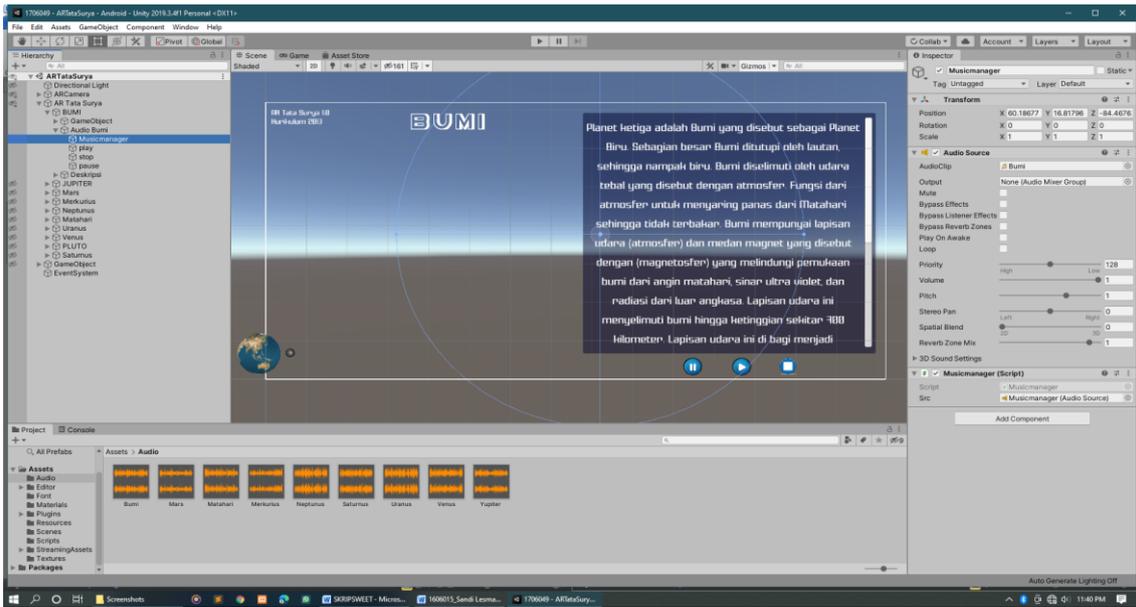
4. Pembuatan (*Assembly*)

Pada tahapan ini aktivitas yang akan dilakukan merupakan pembuatan aplikasi atau implementasi dari tahapan sebelumnya yaitu pengumpulan bahan (*material collecting*) yang didasarkan dari perancangan yang telah dirancang dan ditentukan pada tahap design, yaitu aktivitas perancangan storyboard dan perancangan struktur navigasi. Dimana pada tahapan pembuatan aplikasi ini yaitu bahan-bahan yang telah dikumpulkan pada tahap *material collecting* untuk kemudian dirangkai dengan menggunakan perangkat lunak Unity 2019 versi 3.4f1 dengan mode 3D dan Vuforia sebagai pengembang perangkat lunak atau SDK.



Gambar 5: Implementasi Objek 3D Planet

Pada gambar 5 merupakan implementasi pembuatan objek 3D planet yang akan ditampilkan pada saat pemindaian marker pada aplikasi yang telah di buat, 3D dibuat dengan memanfaatkan fitur yang ada pada Unity dengan menambahkan sprite 2D yang berekstensi .Jpg.



Gambar 6: Implementasi Audio Deskripsi Planet

Pada gambar 6 merupakan implementasi penambahan suara atau audio kedalam beberapa scene agar lebih menarik, ekstensi audio yang digunakan adalah mp3.



Gambar 7: Tampilan Halaman Utama Aplikasi



Gambar 8: Tampilan Halaman Scan AR



Gambar 9: Tampilan Menu Bantuan



Gambar 10: Tampilan Menu Tentang



Gambar 11: Tampilan Halaman PopUp Keluar

Pada gambar 7 hingga gambar 11, merupakan hasil akhir pembuatan aplikasi pengenalan sistem tata surya dengan fitur-fitur yang telah disediakan berupa kamera AR, menu bantuan, menu tentang, menu keluar, fitur dua bahasa, dan fitur audio deskripsi.

5. Pengujian (*Testing*)

Aktivitas pada tahapan ini yaitu menguji aplikasi secara keseluruhan sebelum digunakan dan sesudah digunakan, dimana untuk tahapan pengujian ini yaitu menggunakan *alpha test* dengan metode *black box*.

a. *Alpha Test*

Aktivitas pengujian alpha ini diantaranya dimulai dari meninjau tampilan setiap *scene*, tombol, objek 3D dan audio. Apabila terdapat kesalahan atau tidak berfungsi, maka aplikasi akan diperbaiki lagi terlebih dahulu kemudian dilanjutkan ke tahap distribution. Proses pengujian dilakukan secara keseluruhan pada semua fitur dalam aplikasi yang dibuat khususnya untuk pemeriksaan tombol navigasi. Dengan hasil pengujian berhasil atau sesuai dengan tahap rancangan dari mulai instalasi aplikasi, fitur kamera AR, halaman bantuan, halaman tentang, hingga popup notifikasi keluar.

b. *Beta Test*

Pengujian ini merupakan tahapan dengan tujuan agar bisa melihat sejauh mana kesesuaian aplikasi dengan proses perancangan sehingga dapat dilihat seberapa jauh kualitas aplikasi tersebut. Pengujian Beta pada tahap ini yaitu pengambilan data survei dengan cara mengisi kuesioner. Pengambilan sampel pada penelitian ini oleh 30 orang siswa Sekolah dasar. Sampel yang didapat oleh penulis memiliki ketentuan yaitu siswa kelas 6 yang telah melakukan uji coba aplikasi. Perhitungan untuk kuesioner menggunakan skala Likert, dimana setiap pernyataan memiliki bobot nilai tertentu. Berikut ini adalah bobot nilai dari skala *Likert*:

Tabel 3: Skala *Likert*

Skor	Keterangan
1	Kurang Sekali,
2	Kurang,
3	Cukup,
4	Baik,
5	Baik Sekali.

Untuk mencari persentase dari setiap jawaban kuesioner digunakan cara perhitungan yang digunakan pada skala *likert* sebagai berikut:

$$P = \frac{S}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

Dimana nilai persentase yang akan dicari dengan variabel P, lalu variable S merupakan jumlah frekuensi dikalikan dengan skor total jawaban, Skor Ideal adalah nilai tertinggi dikali jumlah sampel. Dibawah ini adalah hasil perhitungan kuesioner yang sudah dibagikan kepada responden:

Tabel 4: Hasil pengumpulan data

No	Pertanyaan	Penilaian					Total skor	Hasil persentase
		SB	B	C	K	SK		
1	Apakah aplikasi AR Tata Surya dapat digunakan dengan mudah?	30	-	-	-	-	150	100 %
2	Apakah materi mudah dipahami?	17	13	-	-	-	137	91,33 %
3	Penilaian untuk aplikasi AR Tata Surya	14	12	4	-	-	130	86,66 %
	Rata-rata							92,65 %

Hasil keseluruhan persentase yang didapat aplikasi AR Tata Surya setelah dilakukan pengujian beta kepada pengguna mendapatkan angka sebesar 92,65 % dan masuk kategori Sangat Baik. Berdasarkan pada kategori yang terdapat pada table berikut:

Tabel 5: Skor Berdasarkan interval

Persentase	Keterangan
80 % - 100 %	Sangat Baik,
60 % - 79.9 %	Baik,
40 % - 59.9 %	Cukup,
20 % - 39.9 %	Kurang,
0 % - 19.9 %	Sangat Kurang.

6. Distribusi (*Distribution*)

Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini mendistribusikan aplikasi yang telah dibuat kepada pengguna akhir. Media yang dipilih dalam proses pendistribusian yaitu media internet dengan menggunakan media penyimpanan *google drive* maupun menggunakan media *Flashdisk*.

B. Pembahasan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai salah satu cara memberikan cara lain dalam proses pembelajaran mengenai pengenalan Sistem Tata Surya dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* dan dibangun menggunakan perangkat lunak *Unity* dan dengan perangkat tambahan yaitu *Vuforia*. Media pembelajaran pengenalan Sistem Tata Surya ini dibangun berdasarkan materi mata pelajaran Ilmu Pengetahuan yang terdapat pada kurikulum 2013 dan dapat menjadi alat bantu maupun media alternatif yang dapat digunakan pada proses pembelajaran yang dilaksanakan. Setelah dilakukan pengujian secara langsung kepada pengguna, aplikasi ini mendapat mendapat hasil penilaian pada kategori sangat baik, dengan hasil seperti itu diharapkan dengan adanya media pembelajaran alternatif ini dapat menambah ketertarikan siswa dalam memahami pelajaran khususnya mengenai pengenalan Sistem Tata Surya pada proses pembelajaran yang sedang berlangsung.

IV.KESIMPULAN

Setelah penelitian ini dilakukan, dengan hasil terciptanya sebuah aplikasi pembelajaran pengenalan Sistem Tata Surya berbasis *Android* dengan memanfaatkan *Augmented Reality* yang dapat digunakan oleh siswa khususnya kelas VI Sekolah Dasar yang terdapat pada Kurikulum 2013 pada mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Aplikasi ini bisa membantu dalam proses pembelajaran siswa dan lebih interaktif sebagai salah satu media pengganti dalam proses pemahaman materi pembelajaran yang diberikan.

Sehubungan dengan waktu yang terbatas dan hambatan yang dialami dalam penelitian ini, maka ada beberapa saran untuk menyempurnakan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya, seperti:

1. Meningkatkan fitur dalam aplikasi dengan fitur yang lebih menarik untuk digunakan siswa.
2. Menambah animasi keseluruhan sistem tata surya.
3. Mengembangkan aplikasi untuk platform mobile lainnya seperti iOS.
4. Memperhatikan penggunaan memori pada aplikasi yang dibuat.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Sekolah Tinggi Teknologi Garut serta semua pihak yang berjasa pada penelitian yang telah dilaksanakan sehingga bisa diselesaikan dengan baik dari awal persiapan hingga pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Yuliono, S. Sarwanto, and P. Rintayati, "Keefektifan Media Pembelajaran Augmented Reality terhadap Penguasaan Konsep Sistem Pencernaan Manusia," *J. Pendidik. Dasar*, vol. 3, no. 3, pp. 65–84, 2018.
- [2] L. Hakim, "Pengembangan Media Pembelajaran Pai Berbasis Augmented Reality," *Lentera Pendidik. J. Ilmu Tarb. dan Kegur.*, vol. 21, no. 1, pp. 59–72, 2018, doi: 10.24252/lp.2018v21n1i6.
- [3] F. Tahel and E. Ginting, "Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Pahlawan Nasional untuk Meningkatkan Rasa Nasionalis Berbasis Android," *Teknomatika*, vol. 9, no. 02, pp. 113–120, 2019.
- [4] E. Prasetya, A. Sugara, and M. Pratiwi, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle," *J. Online Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 121–126, 2017, doi: 10.15575/join.v2i2.139.
- [5] D. Tresnawati and M. F. Desfriansyah, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Sistem Pernapasan Menggunakan Marker-Based Augmented Reality," *J. Algoritm.*, vol. 17, pp. 402–408, 2020.
- [6] D. Tresnawati, D. D. S. Fatimah, and S. Rayahu, "The introduction of solar system using augmented reality technology," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 7, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/7/077003.
- [7] C. A. Sugianto, "APLIKASI EDUKASI TATA SURYA MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS MOBILE," *Informatics Res. Dev.*, pp. 30–39, 2019.
- [8] I. Bagus and M. Mahendra, "Implementasi Augmented Reality (Ar) Menggunakan Unity 3D Dan Vuforia Sdk," *J. Ilm. ILMU Komput. Univ. Udayana*, vol. 9, no. 1, pp. 1–5, 2016.
- [9] N. Raajan, M. G. Shiva. P, and P. V. M. Vijayabhas, "A Review on: Augmented Reality Technologies, Systems and Applications," *Journal of Applied Sciences*, vol. 14, no. 14. pp. 1485–1495, 2014, doi: 1485.1495.
- [10] B. Setyawan, Ruffi'i, and A. N. Fatirul, "Augmented Reality Dalam Pembelajaran Ipa Bagi Siswa Sd," *Kwangsan J. Teknol. Pendidik.*, vol. 7, no. 1, pp. 78–90, 2019, doi: 10.31800/jtp.kw.v7n1.p78--90.
- [11] M. Masri and E. Lasmi, "Perancangan Media Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Markerless," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 40–47, 2018, [Online]. Available: www.kajianpustaka.com.
- [12] D. Tresnawati, L. Fitriani, and H. Mubarak, "Pendekatan MDLC untuk Media Pembelajaran Pengenalan HIV / AIDS Berbasis Android," *J. Algoritm.*, vol. 17, pp. 354–360, 2020.