

Perancangan Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya Pada Sekolah Dasar Kelas 6

Aslam Hadil Matin¹, Hari Widi Utomo^{2,*}

¹Fakultas Informatika, Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom, Purwokerto, Indonesia

²Fakultas Informatika, Sistem Informasi, Institut Teknologi Telkom, Purwokerto, Indonesia

Email: ¹aslamhadilmatin@gmail.com, ^{2,*}Hari@ittelkom-pwt.ac.id

Email Penulis Korespondensi : Hari@ittelkom-pwt.ac.id

Submitted 06-06-2023; Accepted 30-06-2023; Published 30-06-2023

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi Android yang menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) sebagai alat bantu pembelajaran tentang Tata Surya. Metode pengajaran yang saat ini digunakan di kelas 6 dianggap kurang efektif oleh banyak siswa karena hanya menggunakan buku teks teori eksplanasi dan sedikit media sederhana untuk latihan. Oleh karena itu, aplikasi AR ini dirancang untuk memadukan objek virtual dengan objek fisik secara alami melalui proses komputerisasi, sehingga terlihat seolah-olah objek virtual itu benar-benar ada di hadapan pengguna dan terlihat nyata. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sebuah aplikasi AR yang dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran Tata Surya dengan memberikan pengalaman visual yang mendalam kepada siswa. Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan Black Box Testing untuk memastikan bahwa seluruh fitur aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai fungsinya. Hasil pre-test menunjukkan rata-rata sebesar 57, sedangkan hasil post-test menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan rata-rata sebesar 88. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi AR dalam pembelajaran Tata Surya dapat meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan. Dengan demikian, aplikasi AR ini dianggap sebagai media pembelajaran yang efektif dan efisien serta sangat menarik bagi pengguna untuk digunakan sebagai sarana belajar. Penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam, meningkatkan minat dan pemahaman siswa tentang Tata Surya.

Kata Kunci: Augmented Reality; Tata Surya; Black Box Testing; Marker Based Tracking; Media Pembelajaran; Unity.

Abstract

This research aims to build an Android application that uses Augmented Reality (AR) technology as a learning aid about the Solar System. The teaching methods currently used in grade 6 are considered less effective by many students because they use only explanatory theory textbooks and few simple media for practice. Therefore, this AR application is designed to blend virtual objects with physical objects naturally through a computerized process, so that it looks as if the virtual object is actually in front of the user and looks real. The purpose of this research is to develop an AR application that can increase the effectiveness of Solar System learning by providing students with an immersive visual experience. The development method used in this study is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Application testing is carried out using Black Box Testing to ensure that all application features can run properly according to their functions. The pre-test results showed an average of 57, while the post-test results showed a significant increase with an average of 88. This shows that the use of AR applications in Solar System learning can significantly improve students' understanding. Thus, this AR application is considered an effective and efficient learning medium and is very interesting for users to use as a learning tool. The use of AR technology in learning can provide interactive and immersive learning experiences, increasing students' interest and understanding of the Solar System.

Keywords: Augmented Reality; Solar System; Black Box Testing; Marker Based Tracking; Learning Media; Unity

1. PENDAHULUAN

Anak-anak yang berusia antara 6-11 tahun sedang mengalami fase perkembangan yang disebut sebagai kanak-kanak tengah atau periode intelektual [1]. Pada fase ini, mereka mengalami pertumbuhan pengetahuan yang signifikan dan mengembangkan berbagai keterampilan yang semakin beragam seiring bertambahnya usia. Oleh karena itu, mereka membutuhkan stimulasi kecerdasan dan sosialisasi agar dapat dengan mudah beradaptasi dengan pelajaran dan teman-teman sebayanya. Pada umumnya, anak-anak pada usia ini cenderung tertarik pada hal-hal yang dinamis dan bergerak, dan mereka belajar dengan cara mengembangkan kepandaian dan ilmu, melakukan latihan, serta mengubah perilaku atau tanggapan mereka melalui pengalaman [2]. Pada masa perkembangan kanak-kanak akhir, anak-anak cenderung memperoleh informasi melalui indera penglihatan dan pendengaran. Selanjutnya, mereka mulai belajar bagaimana cara memperoleh dan memahami informasi tersebut. Proses belajar melibatkan perubahan perilaku individu yang konsisten dan terjadi sebagai hasil dari pengalaman yang dialami [3]. Untuk merangsang kemampuan belajar anak-anak di sekolah dasar, dapat digunakan gambar bergerak pada pembelajaran, kata-kata yang menggambarkan benda, dan demonstrasi planet-planet di Tata Surya. Buku pelajaran tema 9 untuk kelas 6 Kurikulum 2013 difokuskan pada eksplorasi luar angkasa dan dirancang untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam bidang pengetahuan, kemampuan, dan perilaku secara merata [4]. Buku pelajaran tema 9 untuk kelas 6 Kurikulum 2013 menyediakan alternatif kegiatan bagi guru untuk meningkatkan kreativitas dalam pengajaran, terutama dalam pembelajaran mengenai sistem Tata Surya. Namun, masalah yang dihadapi adalah rendahnya minat belajar siswa dalam bidang sains, khususnya dalam pelajaran tentang Tata Surya. Hal ini disebabkan oleh kurang menariknya pembelajaran tersebut dan kurangnya sarana dan prasarana, terutama media pembelajaran yang tidak memperhatikan kualitas dan efektivitas. Penggunaan media juga minim dalam pembelajaran

Tata Surya, karena hanya sebatas buku teks dan alat peraga yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan ide-ide pembelajaran yang inovatif dan interaktif untuk meningkatkan minat dan efektivitas pembelajaran [5].

Hasil wawancara dengan Ibu Umi Hani, S.Pd.I., selaku wali kelas 6 MI Ma'arif NU 02 Karangklesem, menunjukkan bahwa kegiatan belajar-mengajar dalam mengenalkan Tata Surya dihadapkan pada banyak tantangan, terutama karena minimnya perlengkapan peraga yang tersedia. Sebagai akibatnya, siswa hanya dapat mengandalkan tontonan video tentang penjelajahan luar angkasa yang kurang interaktif dan tidak memberikan banyak kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi pembelajaran. Hal ini menyebabkan penurunan motivasi siswa dan membuat kegiatan belajar-mengajar menjadi kurang menarik. Berdasarkan buku pelajaran tema 9 tentang Tata Surya dan hasil wawancara dengan wali kelas 6 MI Ma'arif NU 02 Karangklesem, diperlukan pengembangan ide-ide kreatif dan metode pembelajaran yang lebih interaktif untuk meningkatkan minat siswa dalam kegiatan belajar mengajar mengenai Tata Surya. Saat ini, metode pembelajaran yang kurang interaktif dan belum cukup menyenangkan bagi siswa menyebabkan kurangnya eksplorasi dalam pembelajaran. Oleh karena itu, salah satu alternatif untuk meningkatkan interaksi dalam metode pembelajaran adalah dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* atau AR. Teknologi ini menggabungkan objek *virtual* dengan objek fisik melalui proses komputerisasi sehingga terlihat nyata dan hadir di depan pengguna. AR, yang juga dikenal sebagai realitas tambahan, memadukan objek tiga dimensi yang dibuat secara digital ke dalam lingkungan nyata dan menampilkannya secara langsung dalam waktu nyata, tanpa menggantikan kenyataan seperti pada teknologi *Virtual Reality* (VR) [6].

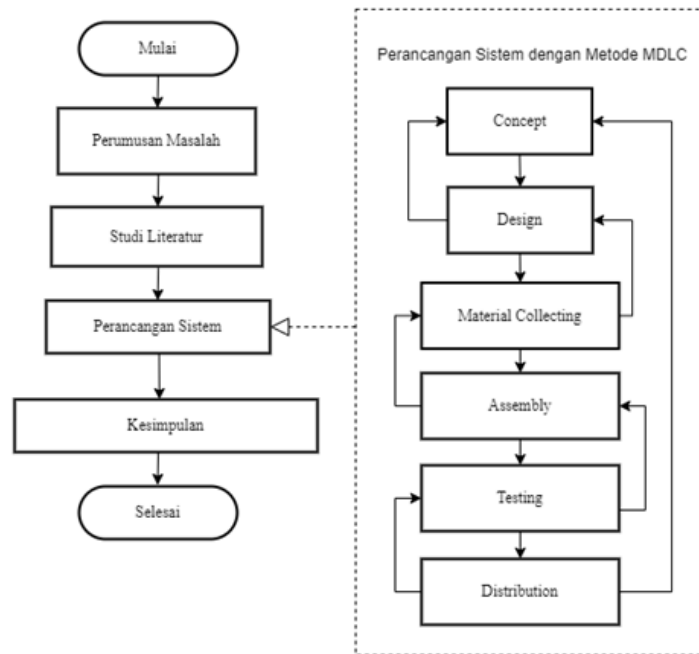
Dalam penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR), terdapat dua metode utama yaitu *Marker Based Tracking* dan *Markerless Augmented Reality*. Kedua metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. *Marker Based Tracking* menggunakan marker atau tanda pada objek 3D untuk memperoleh informasi mengenai posisi dan orientasi objek tersebut, sedangkan *markerless augmented reality* tidak memerlukan marker untuk menampilkan objek 3D. Namun, metode *markerless* juga memiliki kekurangan tersendiri [7]. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah *Marker Based Tracking* karena memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi dan lebih efektif dalam konteks pembelajaran. Dalam pengembangan aplikasi AR, digunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri dari enam tahap, yaitu pengonsepan, perancangan, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan pendistribusian. Metode ini dirancang khusus untuk pengembangan sistem pada aplikasi multimedia dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan penelitian [8]. Pada proses pengembangan aplikasi, melakukan pengujian kualitas sangatlah penting untuk memastikan kinerja aplikasi yang dihasilkan dapat berfungsi dengan baik pada perangkat lunak dan dapat membantu perkembangan siswa-siswi kelas 6 MI Ma'arif NU 02 Karangklesem. Pengujian kualitas tersebut difokuskan pada *Black Box Testing*, yaitu pengujian yang dilakukan tanpa mengetahui detail kode program aplikasi [9]. Selain itu, juga akan dilakukan pengujian kepada siswa/siswi dengan metode *pre-test* dan *post-test* untuk menilai sejauh mana aplikasi tersebut dapat membantu perkembangan siswa/siswi setelah aplikasi layak digunakan. Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa, serta meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep yang dipelajari [10]. Salah satu penelitian yang telah dilakukan adalah oleh Yulia Fatma, Armen Salim, Regiolina Hayami, yang melakukan penelitian di SMP Negeri 1 Benai tentang penggunaan AR dalam pembelajaran IPA. Mereka menemukan bahwa siswa yang menggunakan AR menunjukkan peningkatan pemahaman pembelajaran IPA dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode pembelajaran tradisional sehingga pembelajaran terasa monoton dan kurang menjelaskan materi dengan baik [11].

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih berfokus pada pembelajaran IPA di SMP, penelitian ini akan fokus pada pembelajaran Tata Surya untuk siswa kelas 6. Selain itu, penelitian ini juga akan menggunakan metode *Marker Based Tracking* dalam aplikasi AR, yang belum banyak digunakan dalam penelitian sebelumnya. Penelitian ini juga akan melakukan pengujian kualitas aplikasi AR yang dihasilkan menggunakan *Black Box Testing*, yang tidak banyak dilakukan dalam penelitian sebelumnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi AR yang dapat digunakan dalam pembelajaran Tata Surya untuk siswa kelas 6. Aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa, serta membantu mereka lebih mudah memahami konsep Tata Surya. Hasil yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah pengembangan aplikasi AR yang efektif dan menarik untuk pembelajaran Tata Surya. Aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan minat belajar siswa, serta membantu mereka lebih mudah memahami konsep Tata Surya. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan inovatif.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram penelitian menunjukkan beberapa tahapan yang dilakukan oleh peneliti, dimulai dengan identifikasi masalah, studi literatur, perancangan aplikasi atau sistem menggunakan metode MDLC, serta pengujian dan evaluasi hasilnya pada tahap akhir. Penjelasan proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Perumusan Masalah

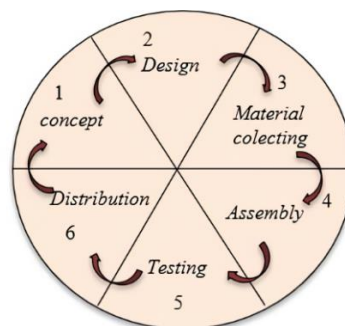
Dibutuhkan sebuah aplikasi *Augmented Reality* (AR) yang berfokus pada media pembelajaran pengenalan Tata Surya berbasis android. Hal ini bertujuan untuk menciptakan sebuah media pembelajaran yang menarik dan interaktif dengan menerapkan metode *marker-based tracking*.

2.3 Studi Literatur

Tahap studi literatur memiliki tujuan untuk mencari informasi atau referensi yang akurat. Teknik pengumpulan data pada tahap ini melibatkan pencarian sumber referensi seperti jurnal, paper, dan buku yang berisi teori-teori ilmiah yang akan digunakan sebagai acuan atau pembanding dalam penelitian [11]. Tahap ini bertujuan untuk mencari referensi yang relevan dengan penelitian sebelumnya sebagai dasar atau acuan bagi penelitian yang sedang dilakukan. Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi terkait topik penelitian yang lebih lengkap dan mendalam serta memperkaya pemahaman peneliti terhadap isu yang sedang diteliti [12].

2.3 Perancangan Sistem

Tahap Untuk merancang sistem aplikasi AR, peneliti menggunakan metode MDLC. Tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Metode MDLC [13]

Gambar 2 menjelaskan tahapan-tahapan penelitian menggunakan metode MDLC. Dimulai dengan pengumpulan dan analisis data (*concept*), merancang sistem dan navigasi (*design*), mengumpulkan bahan-bahan yang diperlukan (*material collecting*), merakit semua objek yang dirancang (*assembly*), menganalisis dan menguji aplikasi (*testing*), dan mempublikasikan (*distribution*) aplikasi [13]. Setiap tahapan penelitian akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Pengumpulan dan analisis data (*Concept*)

Tahap awal ini memiliki tujuan untuk menentukan tujuan penelitian dan jenis aplikasi multimedia yang akan dibuat. Aplikasi yang diinginkan harus memiliki kriteria menarik, interaktif, dan komunikatif, serta tujuan aplikasi seperti

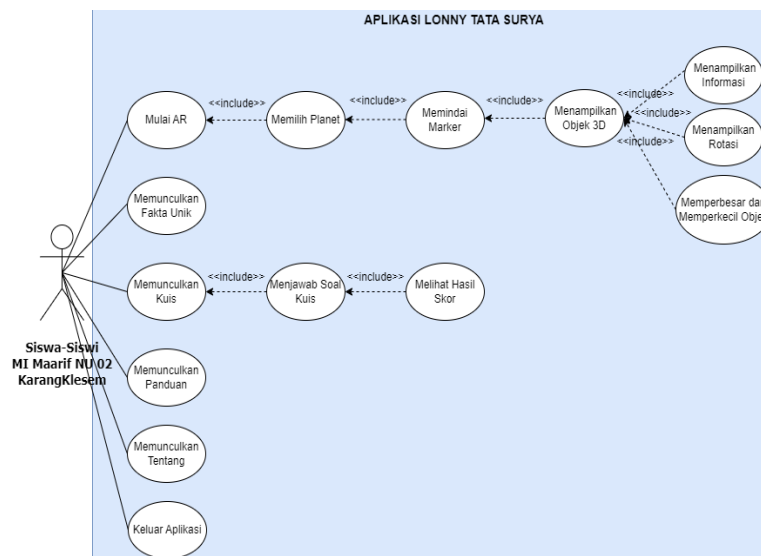
hiburan, pelatihan, atau pembelajaran harus jelas. Dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality* (AR) ini, tujuannya adalah sebagai media pendukung bagi guru dalam mengajarkan materi tentang Tata Surya pada kelas 6, khususnya pada mata pelajaran tema 9. Penggunaan teknologi AR diharapkan dapat meningkatkan interaksi antara guru dan siswa dengan menyatukan objek maya tiga dimensi ke dalam lingkungan tiga dimensi yang nyata dan menampilkannya secara langsung atau real-time pada aplikasi berbasis *Android* [6]. Metode wawancara semi terstruktur digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh data. Metode ini lebih fleksibel dibandingkan dengan wawancara terjadwal, karena memungkinkan lebih banyak kebebasan dalam melakukan wawancara. Wawancara semi terstruktur dilakukan secara terbuka dengan menggunakan daftar pertanyaan sebagai panduan. Peneliti akan mendengarkan dan memperhatikan setiap jawaban yang diberikan oleh responden. Tujuannya adalah untuk memperjelas masalah yang sedang dihadapi, dan responden akan diminta untuk membagikan pemikiran, ide, dan hal-hal lain yang terkait dengan topik yang sedang dibahas [14].

b. Perancangan desain, sistem dan navigasi (*Design*)

Pada tahap ini, *UML* digunakan untuk memvisualisasikan desain sistem yang menggunakan *use case diagram*, Rancangan *Low Fidelity*, dan pembuatan objek 3D. Desain sistem memiliki pengaruh yang besar terhadap perancangan sistem secara keseluruhan yang dibuat oleh penulis.

1. *Use case diagram*

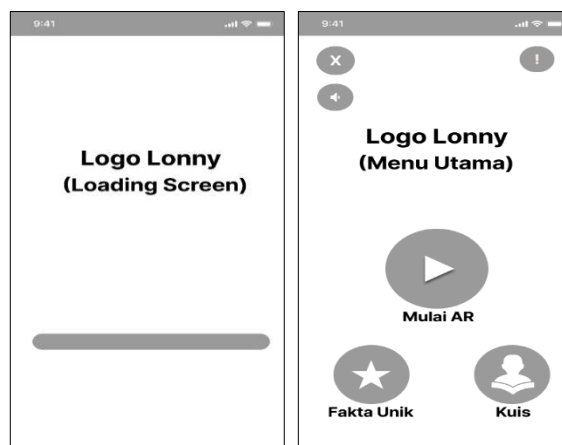
Dalam sistem aplikasi pembelajaran Tata Surya, terdapat beberapa menu utama seperti Menu “Mulai AR”, “Menu Fakta Unik”, “Menu Kuis”, “Menu Panduan”, dan “Menu Tentang”. *Use case diagram* untuk interaksi antara pengguna dan sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



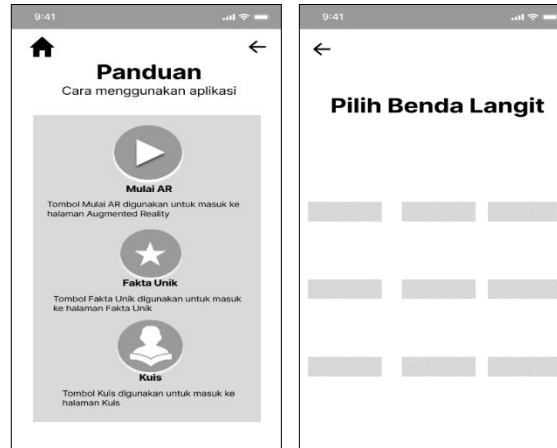
Gambar 3. *Use Case Diagram*

2. *Rancangan Desain Low Fidelity*

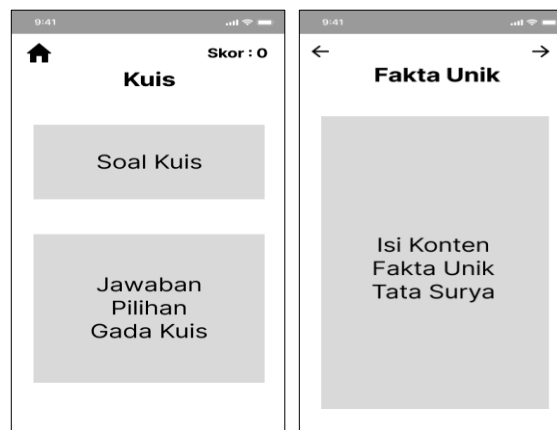
Rancangan Desain *Low Fidelity* adalah sekumpulan desain awal untuk antarmuka pengguna yang akan menjadi acuan untuk tampilan UI pada aplikasi [15]. Untuk membuat tampilan UI, digunakan aplikasi Figma yang mudah dipahami dan digunakan. Gambar 4 hingga 6 menunjukkan desain *Low Fidelity* untuk aplikasi pembelajaran Tata Surya bernama Lonny.



Gambar 4. Halaman *loading Splash Screen* dan Halaman Utama

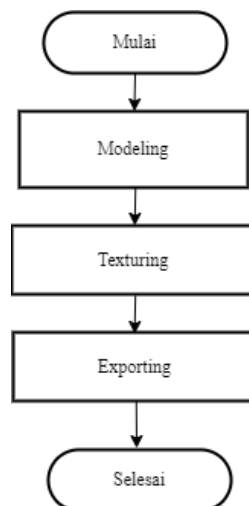


Gambar 5. Halaman Panduan dan Halaman Pilih Benda Langit



Gambar 6. Halaman Fakta Unik dan Halaman Kuis

3. Pembuatan Objek 3D



Gambar 7. Tahapan Pembuatan Objek 3D

Pada Gambar 7 dijelaskan tiga tahap dalam pembuatan objek 3D, yaitu *modeling*, *texturing*, dan *rendering*. Tahap pertama adalah *modeling*, di mana objek 3D dibuat dari poligon, bezier, atau spline. Tahap kedua adalah *texturing*, di mana tekstur dan warna diterapkan pada permukaan objek 3D untuk memberikan tampilan yang lebih realistis. Tahap terakhir adalah *rendering*, di mana objek 3D yang telah dibuat dan diberi tekstur dirender ke dalam gambar 2D atau video dengan menggunakan *software* khusus. Pada tahap *rendering*, objek 3D akan terlihat realistis dan dapat dimanfaatkan pada aplikasi yang dibuat. Sementara itu, *modeling* merupakan proses pembuatan objek 3D yang bertujuan untuk menghasilkan bentuk visual yang akurat dari suatu objek [16]. Tahapan ini umumnya dilakukan dengan bantuan perangkat lunak seperti blender dan dilakukan secara manual dengan menggunakan berbagai *tools* yang tersedia. Tahap selanjutnya adalah *texturing* atau pemberian tekstur pada objek 3D yang dibuat. Tujuan dari

tahap ini adalah memberikan material yang sesuai dengan objek yang dibuat sehingga tampil lebih alami dan realistis [17]. Pada tahap akhir yaitu fase ekspor, objek 3D yang telah selesai dibuat dapat diimpor ke aplikasi lain seperti Unity dan kemudian diekspor dalam format *file fbx*.

c. Mengumpulkan bahan-bahan sesuai kebutuhan (*Material Collecting*)

Pada tahap pengumpulan *material collecting* dalam pembuatan aplikasi pembelajaran Tata Surya menggunakan AR, bahan-bahan seperti objek 3D, background, dan *resource* gambar dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan. Untuk mengumpulkan bahan-bahan tersebut, dokumentasi atau referensi internet akan digunakan. Setelah semua bahan terkumpul, bahan-bahan tersebut akan digabungkan untuk membentuk produk akhir [18]. Berikut adalah bahan-bahan yang digunakan untuk merancang aplikasi Lonny Tata Surya. Berikut adalah tabel yang menunjukkan objek tiga dimensi yang diperlukan dalam merancang aplikasi AR Lonny Tata Surya. Tabel 1 Objek 3D yang dibutuhkan.

Tabel 1. Objek 3D yang dibutuhkan

No	Objek 3 Dimensi
1.	Matahari
2.	Merkurius
3.	Venus
4.	Bumi
5.	Mars
6.	Jupiter
7.	Saturnus
8.	Uranus
9.	Neptunus
10.	Asteroid
11.	Bulan
12.	Titan
13.	Ganimede
14.	Triton

Dan berikut adalah Rancangan *Card Marker* yang diperlukan dalam perancangan aplikasi AR Lonny Tata Surya ditunjukkan pada gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Rancangan *Desain Card Marker*

d. Penggabungan seluruh objek yang telah dikumpulkan (*Assembly*)

Setelah semua bahan yang diperlukan terkumpul, langkah selanjutnya dalam pembuatan aplikasi android untuk Tata Surya dengan teknologi AR adalah merangkai objek-objek tersebut sesuai dengan konsep yang telah dirancang sebelumnya dan mengintegrasikannya ke dalam aplikasi. Tahap ini melibatkan proses perakitan objek-objek tiga dimensi yang telah dirancang sebelumnya menjadi satu kesatuan yang utuh dan dapat diakses melalui aplikasi AR [19]. Hal ini bertujuan untuk menciptakan tampilan yang lebih realistis dan interaktif bagi pengguna aplikasi.

e. Evaluasi dan pengujian aplikasi (*Testing*)

Pada tahap ini, tujuan dari pengujian adalah untuk memverifikasi bahwa aplikasi yang telah dibuat dapat beroperasi dengan tepat sesuai dengan desain yang telah direncanakan dan menghasilkan hasil yang akurat. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk menemukan potensi *bug* atau kesalahan dalam aplikasi yang perlu diperbaiki sebelum aplikasi diluncurkan [20]. Dengan melakukan pengujian ini, diharapkan dapat meningkatkan kualitas aplikasi dan memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna. Pada tahap pengujian ini, digunakan metode pengujian *black box* yang berfokus pada spesifikasi fungsional sistem informasi. Metode ini bertujuan untuk menguji fungsionalitas sistem secara keseluruhan tanpa memperhatikan detail implementasi internal. Dalam pengujian ini, akan dilakukan pengecekan terhadap spesifikasi fungsional sistem informasi untuk memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dengan baik dan sesuai

dengan yang diharapkan [21]. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat berfungsi dengan baik dan memberikan pengalaman yang baik bagi pengguna.

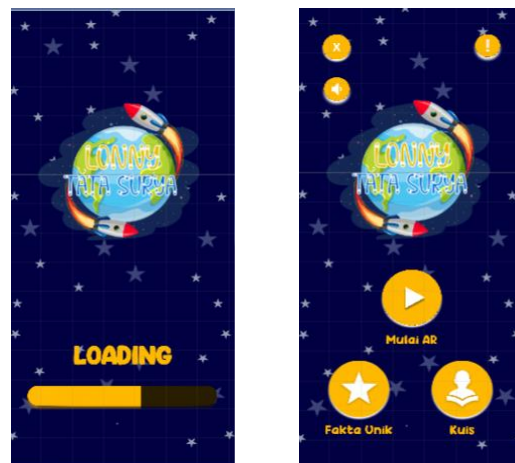
f. Publikasi aplikasi (*Distribution*)

Tahap terakhir dalam metode MDLC adalah sesi Distribusi, di mana aplikasi akan disimpan dalam media penyimpanan seperti *hardisk, flashdisk, smartphone*, atau didistribusikan melalui Playstore. Selain itu, aplikasi juga dapat diunggah ke *Google Drive* untuk memungkinkan pengguna mengunduh aplikasi melalui tautan yang diberikan oleh penulis atau peneliti. Tahap Distribusi ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah dibuat dapat diakses dan digunakan oleh pengguna dengan mudah dan efisien [22]. Hal ini juga dilakukan untuk memperluas jangkauan aplikasi dan memungkinkan pengguna untuk mengakses aplikasi dari berbagai platform dan perangkat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Desain dan Coding

Pada tahap sebelumnya, dilakukan proses penerapan desain dan coding yang menghasilkan aplikasi berbasis *android* yang dapat dijalankan pada perangkat *smartphone*. Proses tersebut mencakup pembuatan Rancangan Desain *Low Fidelity*, desain *card marker*, dan 3D Objek, serta penerapan coding yang sesuai dengan desain sistem yang telah dibuat sebelumnya. Hasil dari proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 9 hingga Gambar 12 yang ditampilkan di bawah ini. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan desain yang telah direncanakan sebelumnya.



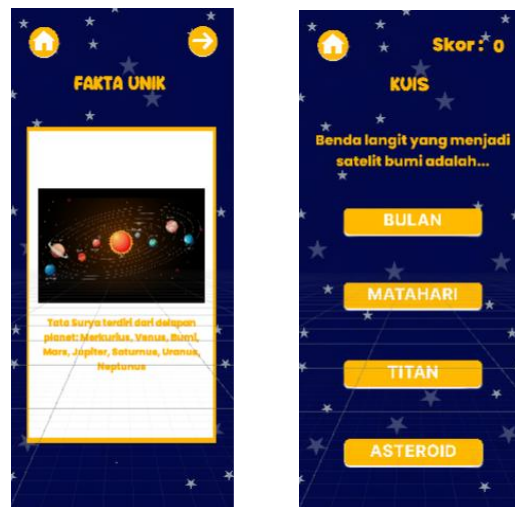
Gambar 9. Tampilan Halaman *loading Splash Screen* dan Halaman Utama

Gambar 9 menunjukkan tampilan awal saat membuka aplikasi dan tampilan halaman utama dari aplikasi yang terdiri dari empat tombol. Tombol "Play" digunakan untuk memulai fungsi scan pada marker, tombol "Panduan" membuka menu panduan yang berisi informasi tentang penggunaan aplikasi Lonny, tombol "Mulai AR" membuka menu "Mulai AR" yang berisi pilih benda langit, tombol "Fakta Unik" yang berisikan menu tentang fakta unik Tata Surya, tombol "Kuis" yang berisi soal-soal kuis seputar Tata Surya, dan tombol "Keluar" dengan ikon panah di pojok kanan atas digunakan untuk keluar dari aplikasi. Tampilan ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi Lonny dan memberikan navigasi yang jelas untuk setiap fitur yang tersedia.



Gambar 10. Tampilan Tampilan Halaman Panduan dan Halaman Pilih Benda Langit

Gambar 10 menunjukkan halaman panduan aplikasi dan tampilan halaman pilih benda langit dari aplikasi pada halaman panduan aplikasi yang berisikan cara menggunakan aplikasi Lonny dari “Mulai AR”, “Fakta Unik”, dan “Kuis”. Setelah itu di halaman pilih benda langit terdapat tombol-tombol pilih benda langit yang terdiri dari 14 tombol yaitu Matahari, Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, Asteroid, Bulan, Titan, Ganimede, dan Triton. Tombol-tombol tersebut guna menuju *scan* AR yang akan menampilkan objek 3D dan *audio source* materi sesuai dengan benda langit yang dipilih.



Gambar 11. Tampilan Tampilan Fakta Unik dan Halaman Kuis

Gambar 11 menunjukkan tampilan halaman “Fakta Unik” dan tampilan halaman “Kuis” dari aplikasi pada halaman “Fakta Unik” yang berisi artikel atau bacaan mengenai fakta unik seputar Tata Surya kita. Setelah itu di halaman kuis terdapat soal dan jawaban seperti kuis pada umumnya, pada saat kita mengerjakan kuis maka skor akan bertambah jika benar dan jika salah maka akan tidak bertambah.



Gambar 12. Tampilan AR Scan Marker

Gambar 12 menunjukkan tampilan pada AR Scan Marker digunakan untuk melakukan *scanning* pada marker yang tersedia, salah satunya adalah contoh marker Matahari yang akan menampilkan objek 3D sesuai dengan pilihan benda langit pada marker tersebut. Terdapat satu tombol pada menu ini yaitu tombol "Kembali". Tombol "Kembali" yang terdapat di pojok kiri atas dengan ikon panah kiri berfungsi untuk kembali ke menu pilih benda langit. Tampilan ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam melakukan *scanning* pada marker dan menampilkan objek 3D yang sesuai dengan pilih benda langit pada marker tersebut.

3.2 Pengujian Aplikasi

Pada tahap Pengujian, dilakukan pengukuran kinerja aplikasi setelah proses perancangan. Beberapa aspek yang diuji meliputi fungsionalitas tombol, fungsionalitas sistem, *pre-test*, dan *post-test* untuk mengukur kemampuan awal dan akhir siswa sebelum dan setelah menggunakan aplikasi pembelajaran AR. Pengujian sistem dilakukan pada beberapa perangkat Android dengan merek yang berbeda.

3.2.1 Hasil Black Box Testing

Dalam pengujian aplikasi Lonny, dilakukan pengujian fungsionalitas tombol dan fungsionalitas sistem dalam menampilkan objek 3D menggunakan card marker selama proses scanning. Untuk menemukan *bug* dalam aplikasi, digunakan metode *Black Box Testing* selama proses pengembangan. Berbagai kondisi diuji untuk memastikan aplikasi bekerja dengan baik. Tabel 2 menjelaskan hasil dari *Black Box Testing*. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi Lonny dapat berjalan dengan baik dan meminimalkan kemungkinan terjadinya bug atau kesalahan dalam penggunaan aplikasi oleh pengguna.

Tabel 2. Hasil *Black Box Testing*

No	Fungsionalitas	Hasil Uji
1.	Membuka Aplikasi	Berhasil
2.	Sentuh tombol Mulai AR	Berhasil
3.	Sentuh tombol pilih benda langit	Berhasil
4.	Melakukan Scan AR	Berhasil
5.	Sentuh tombol Fakta Unik	Berhasil
6.	Sentuh tombol Kuis	Berhasil
7.	Sentuh Jawaban Kuis	Berhasil
8.	Sentuh Panduan/Informasi	Berhasil
9.	Sentuh tombol Audio	Berhasil
10.	Sentuh tombol Keluar	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box Testing* pada tabel 2, dapat disimpulkan bahwa aplikasi telah melewati semua skenario pengujian dengan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Oleh karena itu, kesimpulan yang diberikan adalah "Berhasil" pada setiap skenario pengujian. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi Lonny layak digunakan dan memenuhi standar kualitas dan keandalan yang diharapkan. Tabel ini sangat berguna dalam mengevaluasi kualitas dan keandalan aplikasi Lonny, sehingga jika ditemukan kekurangan atau kesalahan pada fitur-fitur yang ada, dapat segera diperbaiki. Dengan begitu, pengguna dapat menggunakan aplikasi dengan lebih nyaman dan memuaskan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap Perancangan Aplikasi *Augmented Reality* untuk Media Pembelajaran Tata Surya Berbasis *Android*, dapat disimpulkan bahwa aplikasi AR telah dirancang dan dibangun dengan topik media pembelajaran pengenalan Tata Surya berbasis *Android*. Aplikasi ini membantu pengguna untuk memperkenalkan Tata Surya kepada siswa-siswi kelas 6 MI Ma'arif NU 02 KarangKlesem sebagai alternatif media pembelajaran Tema 9 Menjelajah Angkas Luar. Aplikasi ini menggunakan teknologi *Augmented Reality* dengan metode *Marker Based Tracking* dan memiliki beberapa fitur seperti Halaman AR yang menampilkan matahari, delapan planet, empat satelit alami, dan asteroid dalam bentuk 3D, Halaman "Fakta Unik" yang diambil dalam buku pelajaran mengenai "Fakta Unik" pada Tata Surya, serta Halaman "Kuis" yang berisikan soal-soal mengenai Tata Surya. Aplikasi AR telah diuji untuk memastikan bahwa aplikasi tersebut dapat digunakan oleh anak-anak sekolah dasar dan membantu guru dalam mengajarkan Tata Surya. Hasil pengujian sistem aplikasi Lonny menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi yang optimal dalam pengujian *Black Box Testing* berhasil dan dapat disimpulkan bahwa seluruh fitur dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Aplikasi AR ini efektif dalam meningkatkan nilai siswa dari *pre-test* dengan rata-rata 57 menjadi *post-test* dengan rata-rata 88. Oleh karena itu, aplikasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran Tata Surya untuk siswa kelas 6 MI Ma'arif NU 02 KarangKlesem.

REFERENCES

- [1] F. Khaulani, S. Neviyarni, and I. Irdamurni, "Fase dan tugas perkembangan anak Sekolah Dasar," *J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 7, no. 1, pp. 51–59, 2020.
- [2] R. Windawati and H. D. Koeswanti, "Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android untuk Meningkatkan hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar," *J. Basicedu*, vol. 5, no. 2, pp. 1027–1038, 2021.
- [3] J. Pendidikan, D. A. N. Sosial, and S. Suaidi, "Peningkatan Hasil Belajar Siswa Materi Statistika melalui Model Think Pair Share (TPS) pada Siswa Kelas IX SMPN 18 Hulu Sungai Tengah," vol. 7, no. 1, pp. 31–36, 2020.
- [4] L. N. Ainni, "Pembuatan Aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Mengenai Tata Surya Berbasis Android Untuk Sekolah Dasar," *J. Multi Media dan IT*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [5] M. Nadzif, Y. Irhasyuarna, and S. Sauqina, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Ipa Berbasis Articulate Storyline Pada Materi Sistem Tata Surya Smp," *Jupeis J. Pendidik. Dan Ilmu Sos.*, vol. 1, no. 3, pp. 17–27, 2022.
- [6] K. Fendi, "Perkembangan Teknologi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Kuliah Kimia Dasar," *Noviembre 2018*, vol. IX, no. 1, p. 1, 2019.
- [7] W. Farianto, N. A. Prasetyo, and P. A. Raharja, "AUGMENTED REALITY OBJEK BERSEJARAH MUSEUM SOESILO SOEDARMAN MENGGUNAKAN METODE MARKER BASED DAN MARKERLESS," *JUTIM (Jurnal Tek. Inform. Musirawas)*, vol. 6, no. 2, pp. 141–153, 2021.
- [8] S. Alisyafiq, B. Hardiyana, and R. P. Dhaniawaty, "Implementasi Multimedia Development Life Cycle Pada Aplikasi

- Pembelajaran Multimedia Interaktif Algoritma dan Pemrograman Dasar Untuk Mahasiswa Berkebutuhan Khusus Berbasis Android,” *J. Pendidik. Kebutuhan Khusus*, vol. 5, no. 2, pp. 135–143, 2021.
- [9] L. B. Herdianto, “Pengujian Sistem E-Learning PT. Otak Kanan Menggunakan Metode Blackbox Testing dan System Usability Scale (SUS),” 2023.
- [10] P. Airlanda, “Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran IPS Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Kompetensi Pengetahuan Siswa,” *J. Basicedu*, vol. 5, no. 3, pp. 1683–1688, 2021.
- [11] P. Fajar and Y. I. Aviani, “Hubungan Self-Efficacy dengan Penyesuaian Diri: Sebuah Studi Literatur,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 2186–2194, 2022.
- [12] N. P. Fajrin and L. A. Purwastuti, “Keterlibatan Orang tua dalam Pengasuhan Anak pada Dual Earner Family: Sebuah Studi Literatur,” *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 6, no. 4, pp. 2725–2734, 2022.
- [13] D. S. Rasyid, L. Mutawalli, and M. Ashari, “Pengembangan Media Interaktif Dasar Desain Grafis Kelas X di SMKN 1 Praya Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC),” *Syntax Lit. J. Ilm. Indones.*, vol. 7, no. 2, pp. 2656–2676, 2022.
- [14] S. D. Tsabitah, D. Priharsari, and S. H. Wijoyo, “Analisis Kualitatif Implikasi Information Overload pada Pengguna Social Networking Sites (SNS),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. e-ISSN*, vol. 2548, p. 964X.
- [15] R. Andriani, “User Interface Design of Property Sale Application using the Design Thinking Method,” *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 12, no. 2, pp. 335–345, 2023.
- [16] A. L. Satyadinoto, “Mengenal 3D Modelling | Berita | Gamelab Indonesia,” *Gamelab Indonesia*. 2020.
- [17] N. Rahayu and G. B. Saputra, “PEMBUATAN ANIMASI 3D USAHA KECIL MENENGAH (BENGKEL),” *J. Sci. Soc. Res.*, 2021.
- [18] A. H. Agusti and A. N. Alfian, “Multimedia Development Life Cycle Dan User Acceptance Test Pada Media Pembelajaran Interaktif Rumus Matematika,” *BINA Insa. ICT J.*, vol. 9, no. 2, pp. 147–161, 2023.
- [19] D. A. Megawaty, D. Damayanti, Z. S. Assubhi, and M. A. Assuja, “Aplikasi Permainan Sebagai Media Pembelajaran Peta Dan Budaya Sumatera Untuk Siswa Sekolah Dasar,” *J. Komputasi*, vol. 9, no. 1, pp. 58–66, 2021.
- [20] T. Wibowo and S. Loren, “Perancangan dan Implementasi Media Pembelajaran Aplikasi Desain Grafis dengan Menggunakan Augmented Reality,” in *CoMBInES-Conference on Management, Business, Innovation, Education and Social Sciences*, 2021, vol. 1, no. 1, pp. 728–736.
- [21] J. Shadiq, A. Safei, and R. W. R. Loly, “Pengujian Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing,” *Inf. Manag. Educ. Prof. J. Inf. Manag.*, vol. 5, no. 2, pp. 97–110, 2021.
- [22] N. Riswandari, N. Yuwita, and G. Setiadi, “Pengembangan E-Learning Menggunakan Adobe Animate Creative Cloud dengan Penerapan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC),” *Akad. J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 3, no. 1, pp. 76–92, 2021.