APLIKASI PEMBELAJARAN TATA SURYA UNTUK IPA KELAS 6 SEKOLAH DASAR MENGGUNAKAN *AUGMENTED REALITY* BERBASIS ANDROID

Yuni Sartika[1], Toufan Diansyah Tambunan[2], Patrick Adolf Telnoni[3]
123 Program Studi D3 Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
yunisartika10@gmail.com.

Abstrak

Seiring dengan perkembangannya, aplikasi dapat digunakan sebagai media untuk belajar. Salah satunya dengan menerapkan Teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran. *Augmented Reality* adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata dan secara bersamaan. Pada materi Pengenalan Tata Surya, siswa diajak untuk mengenal planet-planet yang mana secara tidak langsung mengajak siswa untuk membayangkan seperti apa keadaan didalam sistem Tata Surya. Penjelasan bentuk planet dan cara planet melakukan revolusi dan rotasi pada buku dinilai kurang menjelaskan materi karena hanya dapat menampilkan objek dalam 2D. Selain itu, siswa tidak dapat mempraktikkan secara langsung dalam menyusun tata letak planet dalam tata surya. Dengan menerapkan teknologi *augmented reality*, penyampaian informasi pembelajaran dapat diperjelas dikarenakan pada aplikasi ini dapat menggabungkan antara dunia nyata dan dunia virtual. Tidak hanya menampilkan materi, aplikasi juga dapat menampilkan gambar planet dalam objek animasi 3D disertai *audio*.

Kata kunci: Aplikasi, *Augmented Reality*, Tata Surya.

Abstract

Along with the development, the application can be used as a medium for learning. Augmented Reality is a technology that combines two-dimensional's virtual objects and three-dimensional's virtual objects into a real three-dimensional's then projecting the virtual objects in real time and simultaneously. The introduction of Solar System's material, students are invited to get to know the planets which are directly encourage students to imagine circumtances in the Solar System. Explenational of planets form and how the planets make the revolution and rotation in books are considered less material's explanation because its only display objects in 2D. In addition, students can not practice directly in preparing the layout of the planets in the Solar System. By applying Augmented Reality Technology, information's learning delivery can be clarified, because in these applications are combined the real world and the virtual world. Not only display the material, the application also display images of planets in 3D animation's objects with audio.

Keyword: *Application, Augmented Reality, Solar System.*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, aplikasi dapat digunakan sebagai media untuk belajar. Salah satu teknologi yang digunakaan saat ini sebagai media untuk belajar adalah teknologi *Augmented* Reality. Augmented *Reality* adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata dan secara bersamaan. Penerapannya dapat membantu memfasilitasi siswa dalam hal belajar, karena objek yang ditampilkan berbentuk 3D yang dapat dilengkapi dengan gambar animasi dan memperdengarkan suara. Hal ini tentu akan membantu siswa dalam belajar sebagai alat bantu ajar.

Pentingnya Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) untuk siswa kelas 6 sekolah dasar, terutama pada materi pengenalan Sistem Tata Surya. Dalam pembelajaran tata surya, siswa diajak untuk mengenal planet-planet yang mana secara tidak langsung mengajak siswa untuk membayangkan seperti apa keadaan didalam Sistem Tata Surya atau hanya melihat melalui gambar.

Berdasarkan hasil wawancara dari salah satu guru kelas 6 SD Sukabirus, siswa lebih dapat memahami pelajaran jika dilengkapi dengan alat peraga. Namun ketersediaan alat peraga yang seadanya pada SD Sukabirus sering kali menjadi kendala sehingga dapat menghambat proses jalannya aktivitas belajar mengajar. Selain itu, 75% siswa kelas 6 SD Sukabirus setuju dengan adanya pengenalan media pembelajaran berbasis aplikasi yang dapat membantu siswa untuk memahami materi pelajaran di sekolah secara teoritis dan praktis.

Maka dari itu dibuatlah **Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android** yang dapat membantu siswa memahami, seolah-olah siswa dapat melihat proses dan keadaan Sistem Tata Surya secara nyata. Dengan menampilkan bentuk-bentuk planet dan bagaimana planet melakukan rotasi dan revolusi mengelilingi matahari, serta membantu siswa untuk memahami tata letak planet dalam tata surya dalam bentuk animasi dan memperdengarkan suara, diharapkan

dapat memfasilitasi guru dan siswa SD Sukabirus sebagai sarana alternatif untuk belajar dan mengajar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka perumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara memperkenalkan sistem tata surya dengan menarik dan inovatif?
2. Bagaimana mengetahui deskripsi dari peredaran planet dalam tata surya dengan interaktif?
3. Bagaimana mengetahui ciri-ciri anggota tata surya?
4. Bagaimana cara memfasilitasi siswa untuk bermain sambil belajar?

1.3 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini membangun Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android yang memiliki fitur :

1. Memvisualisasikan sistem tata surya dalam objek animasi 3D dan audio.
2. Menyediakan fasilitas media pembelajaran yang menampilkan deskripsi peredaran planet-planet dalam tata surya dengan tampilan gambar animasi.
3. Menyediakan fasilitas media pembelajaran yang mendeskripsikan ciri-ciri planet anggota tata surya.
4. Membuat fitur *game* edukasi berupa latihan soal mengenai tata surya yang dapat membantu siswa dalam memahami materi yang diberikan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan proyek akhir ini yaitu:

1. Aplikasi ini minimum *API level Android 2.3.1 GingerBread (API level 9)*, berspesifikasi *ArmV7* sesuai dengan *Unity* 3D.
2. Aplikasi ini menggunakan buku IPA Aktif kelas 6 SD sebagai bahan materi pembelajaran.
3. Aplikasi ini memanfaatkan media *marker* dan digunakan oleh siswa kelas 6 SD Sukabirus sebagai pengganti alat peraga.
4. Benda-benda langit yang ditampilkan adalah 8 objek planet, 1 objek matahari dan objek tata surya dengan tampilan objek animasi 3D dan suara penjelasan materi.

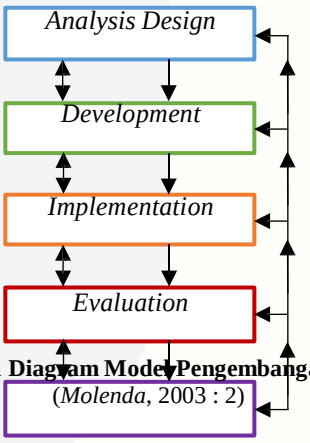
1.5 Definisi Operasional

Aplikasi Tata Surya menggunakan *Augmented Reality* adalah sarana pembelajaran interaktif bagi siswa kelas 6 SD untuk menampilkan visualisasi sistem tata surya dan peredaran planet-planet dalam tata surya secara tiga dimensi adalah sebuah pemanfataan teknologi *Augmented Reality* (*AR*) untuk menampilkan sebuah objek *animasi* secara tiga dimensi dengan cara melakukan *scanning* pada marker yang ada pada lembaran *marker* yang tersedia. Aplikasi ini juga dapat menampilkan deskripsi sistem tata surya berupa *text* dan *audio*.

1.6 Metode Pengerjaan

Metode pengerjaan proyek akhir ini menggunakan metode ADDIE yang terdiri dari *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluations*. Alasan penulis memilih metode ini *ADDIE* karena metode *ADDIE* ini tepat untuk digunakan dalam membuat aplikasi yang sedang penulis kerjakan untuk proyek akhir.

Berikut adalah penjelasan dari metodologi tersebut.



Gambar 1-1 Diagram Model Pengembangan ADDIE (*Molenda*, 2003 : 2)

Model pengembangan ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Desain, Development, Implementation and Evaluation*. Michael Molenda (2003 : 1) mengatakan "... *ADDIE is an acronym referring to the major processes that comprise the generic ISD process : Analysis, Design, Development, Implemetation, and Evaluation*.."[1]

Model pengembangan tersebut disesuaikan dan diadaptasi dalam penelitian ini yang tetap mengacu pada model pengembangan diatas sehingga prosedur penelitian dan pengembangan yang penulis gunakan memiliki lima tahapan. Adaptasi langkah penelitian dilakukan mengingat keterbatasan penulis dalam melaksanakan penelitian. Berikut ini adalah penjabaran dari kelima tahapan pengembangan

tersebut yang disesuaikan dengan tujuan penelitian ini :

a. *Analysis*: Pada tahap ini, penulis menganalisis berbagai macam buku-buku IPA Kelas 6 SD mengenai materi Tata Surya. Selain itu penulis juga berdiskusi dengan dosen dari mata kuliah proyek pembangunan multimedia dan guru IPA dari SD Sukabirus sebagai bahan untuk pembuatan *augmented reality* ini. Setelah itu dimulai dengan merencanakan bentuk aplikasi yang akan dibuat sesuai dengan materi yang akan diambil.

b. *Design*: Dalam tahap *design* (Perancangan) penulis membuat dan merancang spesifikasi arisitektur program, gaya, *interface* (antar muka), tampilan dan kebutuhan serta material apa saja yang diperlukan untuk aplikasi.

c. *Development*: Pada tahap ini, penulis melakukan pengumpulan bahan yang sesuai dengan yang dikerjakan. Dalam pembuatan *Augmented Reality* disini, dilakukan pembuatan objek *marker* berupa *Qrcode* yang dikumpulkan menjadi satu yang nantinya akan disatukan dengan bentuk objek tiga dimensi dengan bantuan dari *software Unity 3D* dan *Vuforia Unity SDK*. Kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan proses penggabungan semua material yang sudah ada yaitu berupa *Qrcode* yang sudah diidentifikasikan untuk menampilkan objek-objek berbeda untuk selanjutnya diproses melalui *software Unity 3D* sehingga hasilnya akan tercipta sebuah aplikasi *Augmented Reality* yang bisa dijalankan pada perangkat *Android*.

d. *Implementation*: Setelah aplikasi selesai dibuat pada proses tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian aplikasi dengan cara menjalankan aplikasi pada perangkat *Android* yang ada. Dalam kasus ini perangkat yang digunakan adalah milik penulis. Tahap pertama dalam pengujian ini adalah *alpha test* yang dilakukan oleh penulis, setelah lolos *aplha test* selanjutnya aplikasi akan diuji oleh *user* yang akan ditunjuk oleh penulis untuk menguji aplikasi ini. *User* yang dimaksud oleh penulis disini adalah siswa dan siswi kelas 6 SD Sukabirus Bandung.

e. *Evaluation*: Setelah melakukan pengujian, penulis akan membagikan kuesioner kepada masing-masing siswa dan siswi kelas 6 SD Sukabirus Bandung sebagai bahan acuan kepuasan mereka terhadap aplikasi yang telah mereka gunakan.

2. Tinjau Pustaka

2.1 Tata Surya

Bumi dan benda-benda langit lainnya berada dalam suatu susunan yang teratur. Dengan begitu, Bumi tidak bertabrakan dengan benda langit lain. Bumi berada dalam suatu susunan planet yang bernama tata surya. Tata surya terdiri atas Matahari, planet-planet (termasuk Bumi), dan benda langit lain. Benda-benda langit beredar mengelilingi matahari secara langsung dan tidak langsung [2].

Matahari adalah pusat tata surya. Ukuran garis tengah matahari kira-kira 118 kali lebih besar daripada bumi. Jika dianggap wadah kosong, matahari dapat menampung lebih dari 1 juta bumi. Bagi kita, ukuran matahari sangat besar, tetapi ternyata di jagat raya matahari termasuk bintang yang ukurannya kecil. Masih ada bintang yang besarnya seratus kali besar matahari. Jarak matahari dan bumi adalah seratus kali besar matahari [3].

Ada delapan planet dalam tata surya, yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Setiap planet berputar mengelilingi Matahari dengan jalur edar yang tetap. Jalur peredaran planet ini disebut orbit. Orbit planet berbentuk elips. Oleh karena itu, bidang orbitnya disebut eliptika. Semua planet bergerak dalam orbit yang saling sejajar sehingga tidak akan saling berpotongan. Arah peredaran planet-planet dalam tata surya berlawanan dengan arah jarum jam. Peredaran planet mengelilingi Matahari disebut revolusi. Waktu yang dibutuhkan planet untuk melakukan satu kali revolusi disebut kala revolusi. Semakin jauh letak planet dari Matahari, semakin lama kala revolusinya. Selain mengelilingi Matahari, planet juga berputar pada porosnya. Perputaran planet pada porosnya disebut rotasi. Rotasi menyebabkan planet mengalami siang dan malam. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali rotasi disebut kala rotasi [4].

Tabel 1-1 Kala Revolusi dan Kala Rotasi planet-planet dalam tata surya [4]

No.	Planet	Kala Revolusi	Kala Rotasi
1.	Matahari	-	25 hari
2.	Merkurius	88 hari	59 hari
3.	Venus	224,7 hari	243 hari
4.	Bumi	365,2 hari	24 jam
5.	Mars	687 hari	24,62 jam

6.	Jupiter	11,86 tahun	9,9 jam 55 menit
7.	Saturnus	29,46 tahun	11,5 jam
8.	Uranus	84 tahun	17,24 jam
9.	Neptunus	164,79 tahun	16 jam

2.2 *Augmented Reality*

Teknologi *Augmented Reality* merupakan salah satu terobosan yang digunakan pada akhir-akhir ini di dibidang interaksi. Penggunaan teknologi ini akan sangat membantu dalam menyampaikan suatu informasi kepada pengguna. *Augmented Reality* merupakan teknologi interaksi yang menggabungkan antara dunia nyata (*real world*) dan dunia maya (*virtual world*).

Tujuan dalam penggunaan teknologi *Augmented Reality* ini adalah menambahkan pengertian dan informasi pada dunia nyata dimana sistem *Augmented Reality* mengambil dunia nyata sebagai dasar dan menggabungkan beberapa teknologi dengan menambahkan data kontekstual agar pemahaman seseorang menjadi jelas. Prinsipnya secara umum menurut Ronald T. Azuma masih sama dengan *virtual reality*, yaitu bersifat interaktif, *immersion* (membenamkan/memasukkan), *realtime*, dan objek *virtual* biasanya berbentuk 3 dimensi. Namun kebalikan dari *virtual reality* yang menggabungkan objek nyata (*user*) kedalam lingkungan *virtual*, *Augmented Reality* menggabungkan objek *virtual* pada lingkungan nyata. Kelebihan utama dari *Augmented Reality* dibandingkan *virtual reality* adalah pengembangannya yang lebih mudah dan murah.

Dalam teknologi *Augmented Reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan *virtual*, interaksi yang berjalan secara *real-time*, dan karakteristik terakhir adalah bentuk objek yang berupa model 3D. Bentuk data kontekstual dalam sistem *Augmented Reality* ini dapat berupa data lokasi, audio, video ataupun dalam bentuk data model 3D. Beberapa komponen yang diperlukan dalam pembuatan dan pengembangan aplikasi *Augmented Reality* adalah sebagai berikut :

a. Komputer
b. *Marker*
c. Kamera

Komputer merupakan perangkat yang digunakan untuk mengendalikan semua proses yang akan terjadi dalam sebuah aplikasi. Penggunaan komputer ini disesuaikan dengan kondisi dari aplikasi yang akan digunakan. Kemudian untuk output aplikasi akan ditampilkan melalui monitor. *Marker* merupakan gambar (*image*) dengan warna hitam dan putih dengan bentuk persegi. Dengan menggunakan *Marker* ini maka proses *tracking* pada saat aplikasi digunakan. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi dari *Marker* dan akan menciptakan objek *virtual* yang berupa objek 3D yaitu pada titik (0, 0, 0) dan 3 sumbu (X, Y, Z).

Kamera merupakan perangkat yang berfungsi sebagai *recording sensor*. Kamera tersebut terhubung ke komputer yang akan memproses image yang ditangkap oleh kamera. Apabila kamera menangkap image yang mengandung *Marker*, maka aplikasi yang ada di komputer tersebut mampu mengenali *Marker* tersebut. Selanjutnya, komputer akan mengkalkulasi posisi dan jarak *Marker* tersebut. Lalu, komputer akan menampilkan objek 3D di atas *Marker* tersebut [5].

2.3 *Unity* (3D)

Unity merupakan satu dari sekian banyak *game engine* atau mesin pembuat game serta perangkat lunak lainnya. *Unity 3D* merupakan perangkat lunak yang bisa didapatkan secara gratis, akan tetapi ada beberapa fitur didalam *Unity 3D* yang hanya bisa digunakan ketika kita membayar untuk lisensi berbayarnya. Dengan *software* ini, membuat game sendiri dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Hebatnya lagi, Unity 3D mendukung pembuatan game atau perangkat lunak lain dalam berbagai macam *platform*, misal seperti *Unity Web*, *Windows*, *Mac*, *Android*, *iOS*, *XBox*, *Playstation 3* dan *Wii* [6].

Unity salah satu *game engine* yang mudah digunakan, hanya membuat objek dan diberikan fungsi untuk menjalankan objek tersebut. Dalam setiap objek mempunyai variabel, variabel inilah yang harus dimengerti supaya dapat membuat game yang berkualitas. Berikut ini adalah bagian-bagian dalam *Unity* : *Asset* yang adalah tempat penyimpanan dalam *Unity* yang menyimpan suara, gambar, video, dan tekstur. *Scenes* adalah area yang berisikan konten-konten dalam *game*, seperti membuat sebuah *level*, membuat menu, tampilan tunggu, dan sebagainya. *Game Objects* adalah barang yang ada di dalam *assets* yang dipindah ke dalam *scenes*, yang dapat digerakkan, diatur ukurannya dan diatur rotasinya. *Components* adalah reaksi baru, bagi objek seperti *collision*, memunculkan partikel, dan sebagainya. *Script*, yang dapat digunakan dalam *Unity* ada tiga, yaitu *Javascript*, *C#* dan *BOO*. *Prefabs* adalah tempat untuk menyimpan satu jenis *game objects*, sehingga mudah untuk diperbanyak [7].

2.4 Android

Android adalah sistem operasi mobile berbasis *open source Linux* yang digunakan untuk perangkat telpon seluler maupun tablet komputer yang dikembangkan oleh *Google* [8].

2.5 *Qualcomm Vuforia*

Qualcomm Vuforia merupakan *library* yang digunakan sebagai pendukung adanya *Augmented Reality* pada Android. *Vuforia* menganalisa gambar dengan menggunakan pendeteksi *Marker* dan menghasilkan informasi 3D dari *Marker* yang sudah dideteksi via API. *Programmer* juga dapat menggunakannya untuk membangun objek 3D virtual pada kamera [9].

2.6 *Use-Case* Diagram

Use-Case mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah narasi tentang bagaimana sistem tersebut digunakan. Selain mendeskripsikan *Use-Case* secara langsung, kita juga bisa menjabarkan melalui skenario. Skenario adalah rangkaian langkah-langkah yang menjabarkan sebuah interaksi antara seorang pengguna dengan sebuah sistem. *Use-Case* merupakan sebuah piranti yang berharga untuk membantu memahami persyaratan fungsional sebuah sistem [10].

Secara umum ada dua hal yang digambarkan oleh *use-case* yakni:

a. Pola perilaku system
b. Urutan transaksi yang berhubungan dilakukan oleh satu *actor*.

2.7 *Flowchart*

Flowchart merupakan diagram yang menggambarkan aliran dokumen pada suatu prosedur kerja di organisasi dan memperlihatkan diagram alur yang menunjukan arus dari dokumen, aliran data fisik, entitas-entitas sistem informasi dan kegiatan operasi yang berhubungan dengan sistem informasi. Penggambaran biasanya diawali dengan mengamati dokumen apa yang menjadi media data atau informasi. Selanjutnya ditelusuri bagaimana dokumen tersebut terbentuk, kebagian atau entitas mana dokumen tersebut mengalir, perubahan apa yang terjadi pada dokumen tersebut, proses apa yang terjadi terhadap dokumen tersebut, dan seterusnya [11].

2.8 *Storyboard*

Storyboard adalah serangkaian sketsa dibuat berbentuk persegi panjang yang menggambarkan suatu urutan (alur cerita) elemen-elemen yang diusulkan untuk aplikasi multimedia. *Storyboard* menggabungkan alat bantu narasi dan visual pada selembar kertas sehingga naskah dan visual menjadi terkoordinasi[12].

2.10 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional memastikan bahwa semua kebutuhan-kebutuhan telah dipenuhi dalam sistem aplikasi. Dengan demikian, fungsinya adalah tugas-tugas yang didesain untuk dilaksanakan sistem. *Function testing* berkonsentrasi pada hasil dari proses, bukan bagaimana prosesnya terjadi [13].

2.11 *User Acceptance Test*

User Acceptance Test (UAT) adalah suatu proses pengujian oleh pengguna yang dimaksudkan untuk menghasilkan dokumen yang dijadikan bukti bahwa *software* yang telah dikembangkan telah dapat diterima oleh pengguna, apabila hasil pengujian (*testing*) sudah bisa dianggap memenuhi kebutuhan dari pengguna [14].

3. Analisis dan Perancangan

3.1. Kebutuhan Analisis Aplikasi

3.1.1 Wawancara

Berdasarkan hasil dari wawancara salah satu guru IPA kelas VI SD Sukabirus, metode pembelajaran yang dilakukan sampai saat ini masih didominasi oleh guru. Dalam arti guru aktif dalam menerangkan materi pembelajaran dan siswa mendengarkan guru yang sedang menjelaskan. Menurut guru yang penulis wawancarai, selain mengimplementasikan materi secara lisan, guru juga menggunakan alat peraga sebagai metode alat bantu untuk membantu siswa dalam memahami materi yang diberikan. Namun guru kadang menemukan kesulitan dalam menerapkan metode pembelajaran dengan menggunakan alat peraga. Seperti halnya dalam menjelaskan peredaran tata surya dan pergerakan planet-planet mengelilingi matahari menggunakan alat peraga yang tidak bisa bergerak, namun harus digerakkan sendiri oleh siswa dan guru itu sendiri. Siswa tidak mampu melihat secara nyata pergerakan yang dilakukan oleh planet-planet yang berotasi dan berputar mengelilingi matahari. Terbatasnya fasilitas yang ada, membuat guru tidak bisa menampilkan gambar secara visual maupun video terhadap siswa.

3.1.2 Analisis Aplikasi Sejenis

1. ***Augmented Reality : Solar System Planet's Order***

   Aplikasi yang pertama dianalisis oleh penulis adalah aplikasi yang berjudul *Augmented Reality : Solar System Planet's Order*. Aplikasi ini hanya bisa dijalankan melalui PC atau komputer. Aplikasi ini menggunakan kamera *webcame* sebagai alat untuk mendeteksi *marker* yang telah disiapkan. *Marker* yang dipindai oleh kamera pada layar akan menampilkan visualisasi gambar tiga dimensi dan menampilkan informasi yang akan menjelaskan gambar tersebut. Aplikasi ini mampu memindai tidak hanya satu *marker* saja. Aplikasi ini mampu menampilkan visualisasi gambar tiga dimensi lebih dari satu gambar, namun harus secara berurutan sesuai dengan kode program yang telah dirancang. Begitu pula informasi yang tampil akan muncul secara bergantian dan

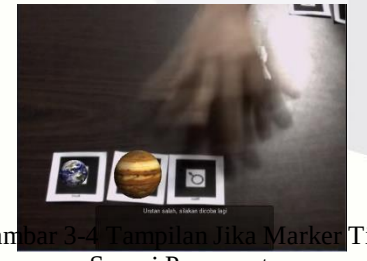
tidak teratur. Adapun *marker* pertama yang dipindai oleh kamera adalah sebagai berikut.

Gambar 3-2 Tampilan Pertama Yang Dipindai Oleh Kamera

Adapun tampilan visualisasi gambar tiga dimensi yang dipindai oleh kamera jika *marker* lebih dari satu. Namun urutan informasi yang tampil secara bergantian dan tidak teratur.

Gambar 3-3 Gambar Jika *Marker* Lebih Dari Satu

Adapun tampilan visualisasi gambar tiga dimensi yang dipindai oleh kamera jika *marker* tidak sesuai dengan urutan penempatannya, secara otomatis sistem akan menyampaikan "Urutan salah, silahkan coba lagi" dan salah satu gambar *marker* yang dipindai tidak muncul.



Gambar 3-4 Tampilan Jika Marker Tidak Sesuai Penempatan

Adapun tampilan gambar visualisasi tiga dimensi yang dipindai oleh kamera jika semua *marker* ditempatkan sesuai urutan.

Gambar 3-5 Tampilan Semua Marker

2. ***Augmented Reality Sistem Tata Surya Android OS***

Aplikasi kedua yang dianalisis oleh penulis adalah aplikasi *Augmented Reality Sistem Tata Surya Android OS*. Aplikasi ini dijalankan melalui perangkat *Android*. Aplikasi ini menggunakan kamera dari Smartphone yang sesuai dengan perangkat *Android* yang digunakan. Seperti halnya dengan aplikasi pertama yang penulis analisis, aplikasi ini menampilkan gambar visualisasi tiga dimensi sesuai dengan *marker* yang dipindai oleh kamera. Ketika *marker* dipindai oleh kamera, maka ilustrasi gambar planet akan langsung muncul. Selain itu, gambar yang muncul juga bisa melakukan gerakan berupa gambar berotasi atau berputar. Gambar juga akan menampilan beberapa informasi seperti jari-jari planet, kuat gravitasi, rotasi, luas, diameter dari planet, massa jenis, juga komposisi dan suhu rata-rata. Pada aplikasi ini, sistem hanya akan menampilkan gambar sesuai dengan *marker* yang dipindai oleh kamera secara satu per-satu. Namun *marker*-nya lebih menarik dan lebih berwarna. Adapun tampilan gambar yang dilakukan oleh pengguna, cara untuk memindai *marker* melalui erangkat *smartphone android* yang digunakan.

Gambar 3-6 Beginilah Cara Pengguna Untuk Memindai Marker pada Perangkat Android

Adapun tampilan gambar visualisasi tiga dimensi yang dipindai oleh kamera melalui perangkat *smartphone Android*.

Gambar 3-7 Gambar Visualisasi Tiga Dimensi dari Marker Yang Dipindai Oleh Kamera

Adapun tampilan gambar visualisasi tiga dimensi peredaran tata surya yang dipindai oleh kamera.

Gambar 3-8 Gambar Visualisasi Tiga Dimensi Peredaran Tata Surya

3.1.3 Tabel Penilaian Aplikasi

Berikut adalah rincian penilaian aplikasi yang ditujukan pada tabel berikut.

Tabel Error! No text of specified style in document.**-2 Rincian Penilain Aplikasi Yang Sudah Ada**

Nama Aplikasi	Gambar 3D	Animasi	Suara	Tombol	Informasi
Augmented Reality : Solar System Planet's Order	Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Ada
Augmented Reality Sistem Tata Surya Android OS	Ada	Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Ada

Tabel penilaian adalah tabel hasil analisis kebutuhan untuk merancang aplikasi pembelajaran. Kemudian dapat disimpulkan bahwa kebutuhan untuk pembuatan Aplikasi Pembelajaran IPA Tata Surya Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android adalah :

a. Memiliki gambar 3D dan animasi
b. Menampilkan tulisan informasi
c. Mengeluarkan suara
d. Mempunyai menu pilihan
e. Memiliki fitur *game* edukasi tata surya

3.2 Analisis Perancangan Aplikasi

3.2.1 Fungsionalitasi

Berikut adalah penjabaran beberapa fungsionalitas yang dapat dilakukan oleh aplikasi *Augmented Reality* ini :

a. Mendeteksi *marker* yang di buat dari gambar yang ada di buku pembelajaran IPA tata surya kelas 6 SD dengan menggunakan kamera *android* untuk menampilkan tiga dimensi (3D).
b. Menampilkan visualisasi sistem tata surya dalam tiga dimensi (3D) dari gambar marker pada layar perangkat *android* sesuai dengan *marker* yang dipindai oleh kamera.
c. Memainkan *audio* mengenai penjelasan sistem tata surya.

3.2.2 Spesifikasi Pengguna

Adapun kriteria atau spesifikasi pengguna yang dapat menggunakan aplikasi sebagai berikut :

a. Guru dan Siswa kelas 6 Sekolah Dasar yang ingin mempelajari sistem peredaran tata surya.
b. Pengguna harus memiliki *smartphone platform Android*.

3.2.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

Untuk membuat sebuah aplikasi *Augmented Reality* (*AR*) berbasis sistem operasi *Android* maka perangkat lunak (*Software*) yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut :

a. *Microsoft OS Windows 7 64-Bit*
b. *Unity 3D Plus* 4.5.0
c. *Vuforia SDK* 4.0.103.

3.2.4. Kebutuhan Perangkat Keras

Untuk membuat sebuah aplikasi *Augmented Reality* (*AR*) berbasis sistem operasi *Android* maka perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut :

a. *Processor Intel Core i-3-2370M CPU @ 2.40GHz (4 Logical CPUs)*
b. *Intel(R) HD Graphics Family*
c. *Memory (RAM) 4 GB*
d. *Harddisk 500GB*

3.2.5 Kebutuhan Spesifikasi Pada Perangkat Android

Untuk membuat dapat menjalankan aplikasi *Augmented Reality* (*AR*) ini maka spesifikasi minimum yang harus dimiliki oleh perangkat *Android* adalah sebagai berikut :

a. *Processor Dual-core, 1200 MHz, ARM Cortex-A9*
b. *Graphic Mali 400MP2*
c. *Operating System Android KitKat* 4.4.2

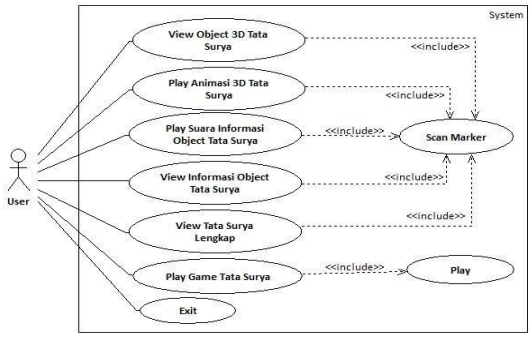
d. *Screen Resolution 1024 x 600 pixels* dengan intensitas layar 170 ppi
e. *Rear Camera* 2 *Megapixel*

3.2.6 Alur Proses Pembuatan *Augmented Reality*

Berikut adalah langkah-langkah dalam pembuatan *Augmented Reality* untuk tata surya.

a. Membuat marker dengan menmasukkan gambar yang ada pada buku IPA Aktif Kelas 6 SD ke *Vuforia (developer.vuforia.com)* kemudian marker yang sudah di-*import* tadi diunduh (*donwload*) hasilnya dalam bentuk *.unitypackage*.
b. Membuat desain gambar tiga dimensi animasi benda-benda langit menggunakan *Unity*.
c. Melakukan perekayasaan aplikasi menggunakan *Unity*.
d. *Compile* hasil pekerjaan dengan *Unity* menjadi sebuah aplikasi berextensi .apk, untuk dapat melakukan *compile* aplikasi dalam bentuk .apk diperlukan *SDK* Android yang harus di*install* pada komputer.
e. Melakukan instalasi aplikasi pada perangkat *Android*.

3.2.7 *Use-Case* Diagram



Gambar 3-9 *Use Case* Diagram Aplikasi Tata Surya

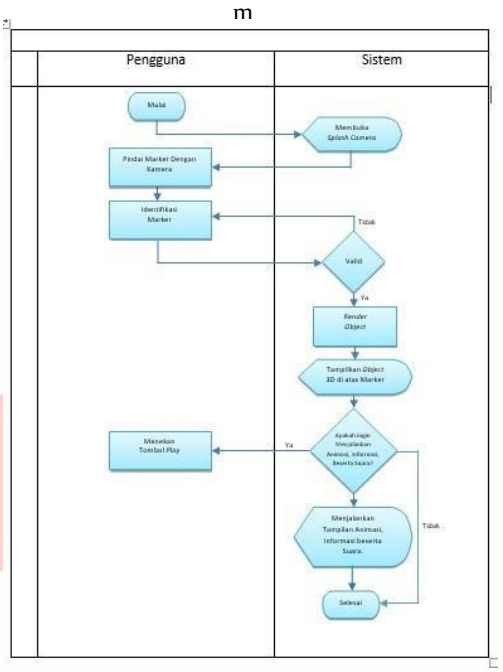
Dari *use-case* diatas ada satu aktor yaitu *user*. *User* dapat melakukan tujuh fungsionalitas, yakni *user* dapat melihat *Object* 3D benda-benda langit dari tata surya, dapat melihat animasi gerakan peredaran benda-benda langit, melihat informasi yang diberikan sesuai dengan *Object* 3D yang di-*scan*, dapat memutar suara penjelasan tentang *Object* 3D yang di-*scan*, melihat *Object 3D* Tata Surya secara keseluruhan, dapat bermain game berupa latihan-latihan soal dari materi yang diberikan oleh aplikasi dan dapat keluar dari aplikasi.

3.2.8 Diagram Alur (*Flowchart*)

Berikut adalah *flowchart* proses yang terjadi antara pengguna dan sistem. Adapun tabel *Flowchart scan marker* pada Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented* Reality Berbasis Android ditampilkan pada tabel.

Tabel 3-3 *Flowchart Scan Marker*

m



Dari *flowchart* diatas maka dapat diketahui bahwa aplikasi dijalankan dengan melakukan *scanning Marker* kemudian aplikasi akan menampilkan objek tiga dimensi (3D) ketika *Marker* yang dipindai atau di-*scan* terdeteksi oleh aplikasi. Aplikasi juga dapat menampilkan gambar animasi 3D.

Pada saat melakukan *scanning Marker* menggunakan Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality* berbasis Android, posisi kamera harus sejajar berada di atas *marker*. Jarak antara *marker* dengan kamera kira-kira 15cm, kemudian gambar 3D dari marker akan muncul pada layar kaca android beserta tombol-tombol yang berfungsi untuk menampilkan deskripsi informasi dari planet, gambar animasi serta mendengarkan suara penjelasan.

4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Implementasi

Pada pembahasan proses pembuatan Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android ada beberapa tahap yang akan dikerjakan di bawah ini.

4.1.1 Pembuatan *Marker* dengan *Qualcomm Vuforia*

Pembuatan *Marker* dilakukan dengan cara *upload* gambar yang diambil dari gambar-gambar planet yang telah dibuat oleh penulis dalam bentuk ekstensi .jpg ataupun .png ke *website qualcomm vuforia* untuk di-*generate* sebagai *based tracking Marker*

atau *Marker* yang bisa dilacak dan dideteksi oleh kamera Android, kemudian gambar yang sudah di-*generate* tadi diunduh dalam bentuk ekstensi *.unitypackage* kemudian di *import* ke *Unity 3D* untuk diolah bersama objek tiga dimensi yang ada.

Gambar 4-10 Membuat *Marker* Menggunakan *Qualcomm Vuforia*

4.1.2 Pembuatan Objek 3D Planet Menggunakan *Unity*

Pembuatan bentuk tiga dimensi dari objek planet-planet tata surya dibuat menggunakan *Unity*. Pada pembuatan aplikasi, *import* terlebih dahulu *SDK Qualcomm Vuforia* agar *Marker* dapat dimasukkan ke dalam *Unity*. *Marker* yang di*import* marupakan *Marker* yang berekstensi *.unitypackage*. Setelah objek dibuat dan *Marker* di-*import* ke *Unity*, lalu lakukan *split animation*, *split animation* ini berguna untuk memanggil dan memisahkan animasi tertentu untuk sebuah *action* serta pengaturan *frame* untuk animasi objek tersebut. Selanjutnya akan dilakukan proses penggabungan antara *Marker* dan objek tiga dimensi sehingga objek tiga dimensi (3D) akan tampil diatas *Marker*.

Gambar 4-11 Pembuatan Model Objek 3D Planet dan Aplikasi *Augmented Reality* Menggunakan *Unity* 3D

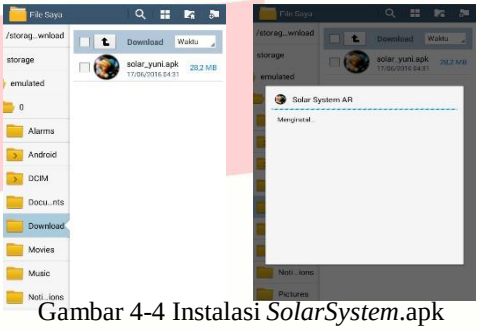
4.1.3 *Compile* Aplikasi Dari *Unity* 3D

Setelah aplikasi selesai dibuat tahap selanjutnya adalah mengkompile aplikasi dengan Unity dengan ekstensi .apk agar bisa dijalankan pada perangkat android. Untuk dapat melakukan hal ini pastikan SDK Android sudah terinstall terlebih dahulu.

Gambar 4-3 *Build* Aplikasi ke Android pada *Unity* 3D

4.1.4 Instalasi Aplikasi pada *Smartphone* Android

Pada tampilan ini data yang dimasukkan adalah nama unit dan jumlah responden.

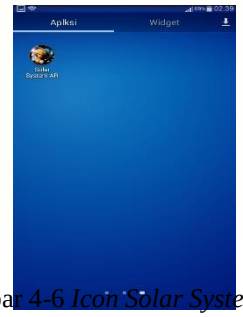


Gambar 4-4 Instalasi *SolarSystem*.apk

Gambar diatas adalah instalasi file apk yang telah di compile dari unity 3D.

Gambar 4-5 Aplikasi Terpasang

Gambar diatas adalah dimana *file apk* berhasil di install ke dalam smartphone Android.



Gambar 4-6 *Icon Solar System AR*

Gambar diatas adalah *icon* aplikasi yang berhasil di *install* ke dalam *smartphone* Android.

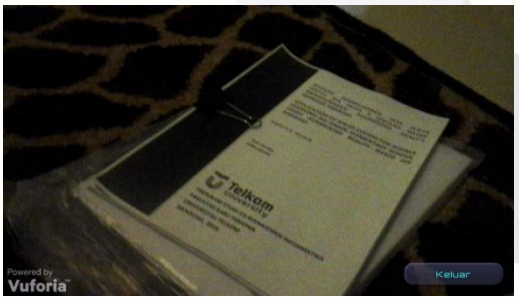
4.1.5 Tampilan Aplikasi

Gambar 4-7 *Splash Screen Unity*

Gambar diatas adalah *splash screen* pertama ketika membuka aplikasi pada *smartphone* Android.

Gambar 4-12 *Main Menu Solar System AR*

Gambar diatas adalah menu utama aplikasi yang terdiri dari *button* Mulai AR yang berfungsi untuk membuka kamera *augmented reality*, *button Instruction* untuk menampilkan dialog cara menggunakan aplikasi, *button game* untuk bermain *game* edukasi serta *button exit* untuk keluar dari aplikasi.



Gambar 4-9 *Main Camera Augmented Reality*

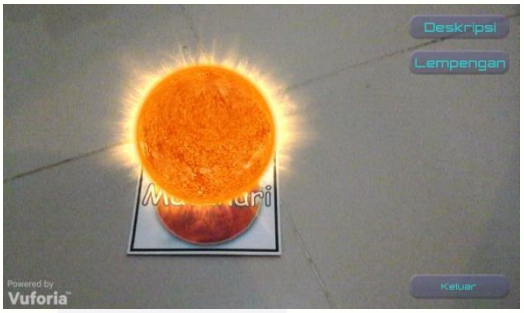
Gambar diatas adalah gambar kamera *augmented reality* yang tanpa target *marker*.

Gambar 4-10 *Marker* dan *Object* Animasi 3D Tata Surya

Gambar diatas adalah hasil *scanning marker* tata surya yang memunculkan objek animasi 3D planet-planet yang mengitari matahari diatas *marker* beserta *button* deskripsi untuk menampilkan dialog deskripsi informasi mengenai tata surya pada layar *smartphone* Android.

Gambar 4-11 *Marker* Tata Surya dengan dialog Deskripsi Informasi

Gambar diatas adalah dialog deskripsi informasi tata surya beserta *sound* untuk menyampaikan informasi yang sama mengenai tata surya ketika menekan *button* deskripsi pada layar *smartphone* Android.



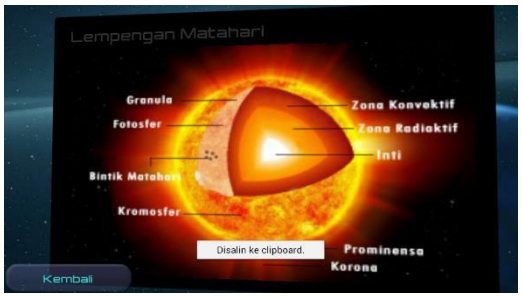
Gambar 4-12 *Marker* dan *Object* 3D Matahari

Gambar diatas adalah hasil *scanning marker* matahari yang memunculkan objek animasi 3D diatas *marker* beserta *button* deskripsi untuk menampilkan dialog deskripsi informasi mengenai matahari dan *button* lempengan untuk menampilkan gambar susunan lempengan matahari pada layar *smartphone* Android.

Gambar 4-13 *Marker* Matahari dengan dialog Deskripsi Informasi

Gambar diatas adalah dialog deskripsi informasi matahari beserta *sound* untuk menyampaikan informasi yang sama mengenai matahari ketika

menekan *button* deskripsi pada layar *smartphone* Android.



Gambar 4-14 Susunan Lempengan Matahari

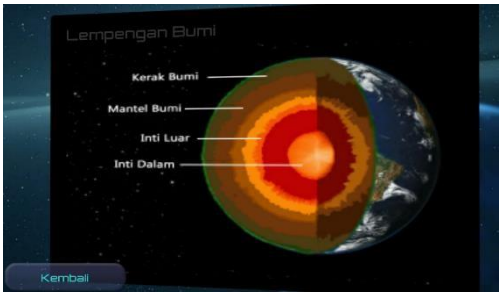
Gambar diatas adalah gambar yang menampilkan susunan lempengan matahari ketika menekan *button* lempengan pada layar *smartphone* Android.

Gambar 4-15 *Marker* dan *Object* 3D Bumi

Gambar diatas adalah hasil *scanning marker* bumi yang memunculkan objek animasi 3D diatas *marker* beserta *button* deskripsi untuk menampilkan dialog deskripsi informasi mengenai bumi, *button* lempengan untuk menampilkan gambar susunan lempengan bumi dan *button* simulasi untuk menampilkan informasi simulasi kala rotasi dan kala revolusi bumi pada layar *smartphone* Android.

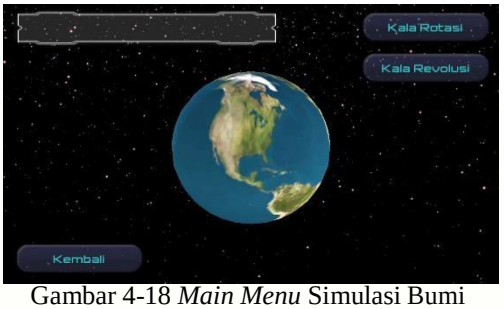
Gambar 4-16 *Marker* Bumi dengan dialog Deskripsi Informasi

Gambar diatas adalah dialog deskripsi informasi bumi beserta *sound* untuk menyampaikan informasi yang sama mengenai bumi ketika menekan *button* deskripsi pada layar *smartphone* Android.



Gambar 4-17 Susunan Lempengan Bumi

Gambar diatas adalah gambar yang menampilkan susunan lempengan bumi ketika menekan *button* lempengan pada layar *smartphone* Android.



Gambar 4-18 *Main Menu* Simulasi Bumi

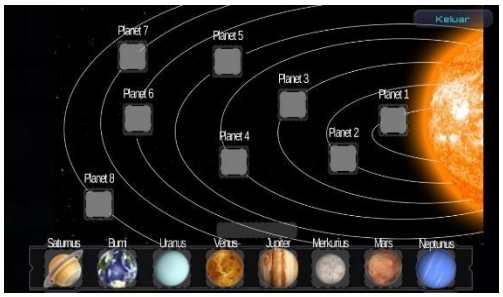
Gambar diatas adalah *main menu* simulasi dari bumi ketika menekan *button* simulasi pada layar *smartphone* Android.

Gambar 4-19 Kala Rotasi Bumi

Gambar diatas adalah gambar yang menampilkan objek animasi bumi yang sedang berotasi, serta menampilan informasi rotasi dari bumi ketika menekan *button* kala rotasi pada layar *smartphone* Android.

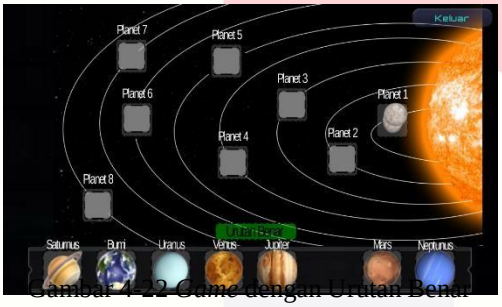
Gambar 4-20 Kala Revolusi Bumi

Gambar diatas adalah gambar yang menampilkan objek animasi bumi yang sedang berotasi, serta menampilan informasi rotasi dari bumi ketika menekan *button* kala rotasi pada layar *smartphone* Android.



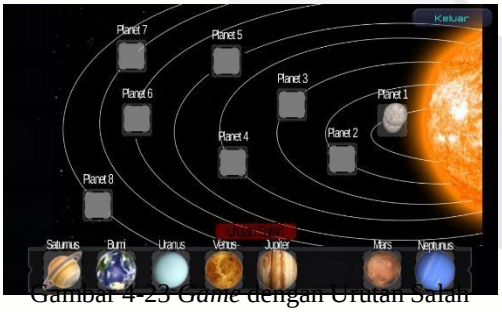
Gambar 4-21 *Main Game* Tata Letak Tata Surya

Gambar diatas adalah tampilan awal atau *main game* dari *game* tata surya. Cara memainkannya dengan cara mencocokkan tata letak planet-planet yang tersebar di tata surya sesuai dengan tempat dan urutannya atau yang biasa disebut dengan *drag and drop game*, ketika menekan *button Game* pada *Main Menu* Utama Aplikasi pada layar *smartphone* Android.



Gambar 4-22 *Game* dengan Urutan Benar

Gambar diatas adalah gambar yang menampilkan urutan benar dari planet yang disesuaikan pada tempat dan urutannya sehingga menampilkan dialog "Urutan Benar".



Gambar 4-23 *Game* dengan Urutan Salah

Gambar diatas adalah gambar yang menampilkan urutan salah dari planet yang disesuaikan pada tempat dan urutannya, namun tidak sesuai sehingga menampilkan dialog "Urutan Salah".

Gambar 4-24 *Game* dengan Tata Letak Benar Semua

Gambar diatas adalah gambar yang menampilkan urutan benar dari semua planet telah yang disesuaikan pada tempat dan urutannya, sehingga menampilkan dialog "Selamat Anda Berhasil".

Gambar 4-25 Planet yang Mempunyai Informasi Unik

Gambar diatas adalah salah satu gambar planet yang memiliki informasi unik tentang planet itu sendiri. Jika planet yang memiliki informasi unik, maka hasil *scanning* dari marker juga akan memunculkan simbol *button* lampu yang akan menampilkan informasi unik dari planet tersebut.

Gambar 4-26 Informasi Unik dari Planet

Gambar diatas adalah gambar yang menampilkan informasi unik dari salah satu planet yang telah di-*scan*. Ketika menekan simbol *button* lampu maka aplikasi akan menampilkan informasi unik dari planet tersebut.

4.2 Pengujian

4.2. 1 Pengujian Fungsional

Pengujian aplikasi bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi telah memiliki fungsi seperti yang diharapkan dan mencari kesalahan yang terdapat pada Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android.

Pengujian yang dilakukan penulis pada media pembelajaran ini dengan cara menguji media pembelajaran dari segi fungsionalitas dimana penulis melakukan pengujian terhadap berjalan atau tidaknya fungsi-fungsi yang ada. Pengujian media pembelajaran ini terdiri dari proses pengujian

berdasarkan *Operating System* dan kapasitas RAM dari beberapa *device* yang berbeda.

Tabel 4-6 Tabel Pengujian Fungsionalitas

No.	Fitur	Bentuk Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji		
				Operating System Device		
				Lollipop 5.0.2 RAM 512MB	Kitkat 4.4.2 RAM 1GB	Lollipop 5.0.2 RAM 2GB
1.	Pengujian instalasi aplikasi pada smartphone android	Menginstalasi dan menginstall Solar System AR pada smartphone android	Muncul icon Solar System AR pada smartphone	V	V	V
2.	Pengujian aplikasi untuk berjalan	Menentukan tombol icon Solar System AR	Muncul Splash Screen dan Main Menu Aplikasi	V	V	V
3.	Pengujian Menu Instruction	Menyentuh tombol Menu Instruction	Muncul dialog Instruction	V	V	V
4.	Pengujian menu Mulai AR	Menyentuh tombol Menu Mulai AR	Muncul Kamera Perpektif Marker	X	V	V
5.	Pengujian kamera mendeteksi Marker Tata Surya	Mengarahkan kamera ke Marker Tata Surya	Muncul animasi Planet-Planet yang mengelilingi Matahari di Tata Surya beserta Button Deskripsi	X	V	V
6.	Pengujian Button Deskripsi pada pendeteksian Marker Tata Surya	Menekan Button Deskripsi	Muncul dialog Deskripsi Tata Surya beserta Button Sound	X	V	V
7.	Pengujian Button Sound pada pendeteksian Marker Tata Surya	Menekan Button Deskripsi kemudian menekan Button Sound	Memainkan suara yang menjelaskan tentang Deskripsi Tata Surya	X	V	V
8.	Pengujian kamera mendeteksi Marker Matahari	Mengarahkan kamera ke Marker Matahari	Muncul objek 3D Matahari beserta Button Deskripsi dan Button Lempengan	X	V	V
9.	Pengujian Button Deskripsi pada	Menekan Button Deskripsi	Muncul dialog Deskripsi Matahari	X	V	V
	pendeteksian Marker Matahari		beserta Button Sound			
10.	Pengujian Button Sound pada pendeteksian Marker Matahari	Menekan Button Deskripsi kemudian menekan Button Sound	Memainkan suara yang menjelaskan tentang Deskripsi Matahari	X	V	V
11.	Pengujian Button Lempengan pada pendeteksian Marker Matahari	Menekan Button Lempengan	Muncul gambar susunan lempengan matahari	X	V	V
12.	Pengujian Button Deskripsi pada pendeteksian Marker Bumi	Mengarahkan kamera ke Marker Bumi	Muncul objek 3D Bumi beserta Button Deskripsi, Button Lempengan dan Button Simulasi	X	V	V
13.	Pengujian Button Deskripsi pada pendeteksian	Menekan Button Deskripsi	Muncul dialog Deskripsi Bumi beserta Button Sound	X	V	V

Gambar 4-27 Gambar Tabel Pengujian Fungsionalitas

4.3 *User Acceptance Test*

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian dengan cara melakukan survei secara langsung terhadap *user* dengan menggunakan kuisioner. Setelah dilakukan survei terhadap 20 siswa dan 1 orang Guru kelas 6 Sekolah Dasar di SD Sukabirus Bandung, maka didapatkan hasil survei sebagai berikut.

4.3.1 *User Acceptance Test* kepada Guru (Ahli)

Berikut ini adalah hasil kuisioner dari pengujian yang dilakukan untuk melihat tingkat efektifitas media pembelajaran yang dibangun pada "Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android".

Pertanyaan	Tanggapan		
	Menarik	Cukup Menarik	Tidak Menarik
Apakah tampilan media pembelajaran yang dibuat menarik atau tidak?	✓		
Pertanyaan	**Tanggapan**		
	Mudah Digunakan	Cukup Mudah Digunakan	Tidak Mudah Digunakan
Apakah media pembelajaran yang dibuat mudah digunakan atau tidak?	✓		
Pertanyaan	**Tanggapan**		
	Mudah Dimengerti	Cukup Mudah Dimengerti	Tidak Mudah Dimengerti
Apakah media pembelajaran yang dibuat mudah dimengerti atau tidak?	✓		
Pertanyaan	**Tanggapan**		
	Sesuai	Cukup Sesuai	Tidak Sesuai
Apakah informasi yang diberikan mengenai tata surya pada media pembelajaran sudah sesuai atau tidak?		✓	
Pertanyaan	**Tanggapan**		
	Lengkap	Cukup Lengkap	Tidak Lengkap
Apakah data pada media pembelajaran sudah lengkap atau tidak?	✓		

Gambar 4-28 Hasil Pengujian Oleh Guru

Pada gambar tabel 4-28 didapatkan kesimpulan bahwa Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar tampilannya menarik, penggunaanya mudah dimengerti, informasi yang diberikan sudah lengkap dan sesuai.

4.3.2 *User Acceptance Test* Kepada Siswa (Pengguna)

Berikut ini hasil kuisioner dari pengujian "Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android" dengan *sample* 20 orang siswa SD kelas VI.

Pertanyaan	Tanggapan		
	Ya	Biasa Saja/Cukup	Tidak
Apakah Tampilan media pembelajaran ini menarik?	20	0	0
Apakah anda mengalami kesulitan dalam penggunaan tombol-tombol dan penggunaan media pembelajaran ini secara keseluruhan?	6	14	0
Setelah menggunakan aplikasi ini apakah anda dapat memahami tata surya?	20	0	0
Setelah menggunalan aplikasi ini apakah anda dapat memahami peredaran planet-planet dalam tata surya?	20	0	0
Setelah menggunakan aplikasi ini apakah anda dapat memahami ciri-ciri anggota tata surya?	20	0	0
Pertanyaan	**Tanggapan**		
	Ya	Biasa Saja/Cukup	Tidak
Menurut Anda, apakah *game* edukasi pada media pembelajaran ini sulit?	2	1	17
Apakah Anda puas terhadap media pembelajaran ini	2	1	17

Gambar 4-29 Hasil Pengujian Oleh Siswa

Pada tabel 4-3 didapatkan kesimpulan bahwa Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar, siswa dapat lebih mudah memahami materi perkenalan tata surya seperti memahami peredaran planet-planet dan memahami ciri-ciri anggota tata surya. Dalam hal ini, siswa juga tidak mendapatkan kesulitan baik dalam segi penggunaan maupun materi yang diberikan.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Berhasil dibangunnya teknologi *Augmented Reality* yang menampilkan visualiasi sistem tata surya dalam objek animasi 3D dan memperdengarkan *audio* narasi yang digunakan sebagai alat bantu ajar bagi guru dan siswa SD Sukabirus.
2. Aplikasi memiliki fitur yang menampilkan deskripsi peredaran planet-planet dalam

tata surya dengan tampilan gambar animasi 3D.

3. Aplikasi memiliki fitur yang menampilkan deskripsi ciri-ciri planet anggota tata surya.
4. Aplikasi menyediakan fitur *game* edukasi latihan-latihan soal mengenai sistem tata surya. *Game* latihan-latihan soal ini berupa *game* yang dapat menyusun tata letak planet dalam tata surya. Dengan dibangunnya *game* ini, diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami materi yang diberikan.

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian terhadap Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Untuk IPA Kelas 6 Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android yang telah dibuat, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1 Aplikasi ini dapat dilakukan penelitian lanjut agar dapat digunakan tidak hanya pada platform Android, tetapi juga pada Windows Phone dan iOS.

2 Menyediakan aplikasi dalam Bahasa Inggris.

3 Menyediakan fitur untuk melakukan penambahan data mengenai tata surya.

Daftar Pustaka:

[1] Ahmad Hinduan, *Kemampuan Pemahaman dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SLTP dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Tesis, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2005.

[2] Michael Molenda, "*In Search of Elusive ADDIE*", *Performance Improvement*. Indiana : Indiana University, 2003.

[3] Haryanto. *Sains untuk SD/MI Kelas VI*. Jakarta : Erlangga, 2015.

[4] Sri Harmi. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk Kelas VI SD dan MI*. Surakarta : Tiga Serangkai, 2015.

[5] Ita Syuri, Nurhasanah. *IPA Aktif Kelas 6 Sekolah Dasar*. Jakarta: Esis, 2006.

[6] Azuma, Ronald T, *A survey of augmented reality*, *Presence* 6.4, 1997.

[7] Roedvan, Rickman, *Unity Tutorial Game Engine*, Bandung : Informatika, 2014.

[8] Sari P. Z., Nugroho, H., Jatmiko, A., Agung, A. *Aplikasi Game Action RPG 'RUGEN THE WIGOON MASTERPIECE' Pada Platform Android Dengan Menggunakan Unity*. Skripsi Program S1 Teknik Informatika, Jakarta Barat : Universitas Bina Nusantara 2013.

[9] Nazaruddin, Safaat H, Android : *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*, Bandung : Informatika, 2011.

[10] R.Lyu, Michael, *Digital Interactive Game Interface Table Apps. Hongkong : Chinese University of Hongkong*, 2012.

[11] Speerman Roberts, *Information System: Now and Tomorrow*. Chicago : Adventure Press, 2009. [12]

Rosa.A.S M.Salahudin, *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung : Modula, 2011

[13] Binato, Iwan, Multimedia Digital Dasar Teori dan Pengembangannya, Yogyakarya: ANDI, 2010

[14] Simamata, J (2010). *Rekayasa Perangkat Lunak.* Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.