

PENGENALAN PLANET DENGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID UNTUK SISWA KELAS 6 SEKOLAH DASAR

Muhamad Firdaus¹, Henry Indra Wardhana²

Program Studi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya
031-5931800/031-5927817

[1firdaus@untag-sby.ac.id](mailto:firdaus@untag-sby.ac.id), [2henrywardhana4826@gmail.com](mailto:henrywardhana4826@gmail.com)

Abstract

The solar system is a vast universe residing within a galaxy of galaxies in which it consists of celestial bodies circling a central solar system. Celestial bodies contained in the solar system consists of the moon, asteroids, meteoroids, comets, and planets in this study carried out the development of planetary recognition applications with augmented reality technology. In this application development using marker based tracking technology with waterfall method. Based on the test results, the application can run on several smartphones that have different specifications. This application can be suitable to detect markers with room lights lighting 20 watts with a height of 4 meters or with the help of smartphone flash lighting, with a distance of 10-40 cm, with a slope angle 0-45°, with markers covered by other objects 60%. The results of the test on the user response shows the aspect of the content of 75.05% with decent category, the aspect of the application speed of 57.06% with fairly decent category, the aspect of ease of application 79.08% with decent category, 83% user interface aspect with very decent category, 74% application usefulness aspect with category feasible, and with an average yield of 73.89% with a decent category.

Key words: *augmented reality, solar system, trial*

Abstrak

Sistem tata surya merupakan alam semesta yang sangat luas yang berada didalam satu galaksi bimasakti dimana didalamnya terdiri dari benda-benda langit yang mengitari suatu pusat tata surya (matahari). Benda langit yang terdapat pada tata surya terdiri dari bulan, asteroid, meteorid, komet, dan planet-planet pada penelitian ini dilakukan pengembangan aplikasi pengenalan planet dengan teknologi *augmented reality*. Dalam pengembangan aplikasi ini menggunakan teknologi *marker based tracking* dengan metode waterfall. Berdasarkan pada hasil ujicoba, aplikasi dapat berjalan pada beberapa *smartphone* yang memiliki spesifikasi yang berbeda. Aplikasi ini dapat sesuai mendeteksi *marker* dengan pencahayaan lampu ruangan 20 watt dengan ketinggian 4 meter atau dengan bantuan pencahayaan *flash smartphone*, dengan jarak 10-40 cm, dengan sudut kemiringan 0-45°, dengan marker yang tertutup objek lain 60%. Hasil pengujian terhadap respon pengguna menunjukkan aspek konten 75.05% dengan kategori layak, aspek kecepatan aplikasi 57.06% dengan kategori cukup layak, aspek kemudahan aplikasi 79.08% dengan kategori layak, aspek *user interface* 83% dengan kategori sangat layak, aspek kemanfaatan aplikasi 74% dengan kategori layak, dan dengan hasil rerata 73.89% dengan katagori layak.

Kata Kunci : *augmented reality, tata surya, ujicoba*

1. PENDAHULUAN

Sistem tata surya merupakan alam semesta yang sangat luas yang berada didalam satu galaksi bimasakti dimana didalamnya terdiri dari benda-benda langit yang mengitari suatu pusat tata surya (matahari). Benda – benda langit itu adalah bulan, asteroid, meteoroid, komet, dan planet-planet[1]. Susunan dari tata surya terdiri dari merkurius, venus, bumi, mars, yupiter, saturnus, uranus, dan neptunus.

Pada bangku sekolah dasar materi tentang tata surya, gerhana, meteorid, dan satelit diajarkan. Materi tersebut diajarkan dalam bentuk buku atau dalam bentuk gambar 2D dan guru yang menjelaskannya. Metode tersebut kurang menarik minat siswa sekolah dasar. Salah satu teknik dan media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi dianggap sangat membantu proses pembelajaran. Peranan teknologi dalam proses pembelajaran, yaitu supaya dapat dengan mudah memahami materi tentang tata surya yang akan dipelajari.

Augmented reality adalah teknologi yang memanfaatkan objek tiga dimensi yang diproyeksikan benda-benda tiga dimensi tersebut ke dalam waktu nyata. *Augmented reality* menambahkan atau melengkapi kenyataan sehingga dapat berinteraksi dalam bentuk digital. Teknologi *augmented reality* dapat diterapkan pada aplikasi dalam bentuk desktop dan *smartphone*. Penerapan teknologi *augmented reality* dalam proses pembelajaran menjadi solusi untuk menarik minat siswa sekolah dasar karena aplikasi *augmented reality* dapat memberi contoh rotasi dan revolusi serta contoh hujan meteor, gerhana, dan satelit.

Penelitian [2] melakukan uji coba pendeteksian marker tingkat pencahayaan pada suatu ruangan dan sudut kemiringan menjadi aspek penting dari *augmented reality* untuk keberhasilan dalam *rendering*. Penelitian [3] membuat aplikasi tanpa adanya percobaan pencahayaan, kemiringan, *marker* terhalang objek lain, dan jarak yang mempengaruhi suatu objek tersebut muncul. Penelitian [4] melakukan uji coba marker dan periode rotasi dan revolusi menjadi aspek penting dalam merealisasikan objek 3D sesuai dengan objek nyata.

Berdasarkan dari penelitian terdahulu, maka dilakukan pengembangan dari penelitian yang sudah ada yaitu sistem yang dibuat dapat menunjukkan proses rotasi dan revolusi dari tiap planet serta tata surya, mampu menunjukkan proses gerhana bulan dan gerhana matahari, mampu menunjukkan proses hujan meteor, mampu menunjukkan permodelan satelit. Pada pengembangan sistem ini memiliki tombol untuk menyalakan *flash smartphone* yang digunakan

supaya dapat digunakan ketika pencahayaan kurang.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Yang Digunakan

Pada penelitian aplikasi pengenalan planet dengan teknologi *augmented reality* menggunakan metode *waterfall* dalam pengembangan sistemnya. Metode *waterfall* merupakan metode pengembangan sistem yang berurutan dalam penyelesaiannya. Tahapan pada metode *waterfall* sangat jelas dan mudah dipahami sehingga metode ini cocok digunakan pada penelitian ini. Model pengembangan pada metode ini memiliki empat tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi dan ujicoba sistem.

2.2 Analisis Kebutuhan

A. Kebutuhan Fungsional

Berikut ini merupakan kebutuhan fungsionalitas dari aplikasi pengenalan planet dengan teknologi *augmented reality*, yaitu :

1. Sistem dapat mendeteksi *marker*.
2. Sistem dapat memunculkan objek 3D pada tampilan kamera AR.
3. Sistem dapat memunculkan deskripsi dari tiap objek.
4. Sistem dapat memuat suara deskripsi dari tiap objek.
5. Sistem dapat memunculkan panduan penggunaan aplikasi.
6. Sistem dapat mengaktifkan lampu *flash* kamaera.
7. Sistem dapat membisukan suara deskripsi.

B. Kebutuhan Non Fungsionalitas

Berikut ini merupakan kebutuhan non fungsionalitas dari aplikasi pengenalan planet dengan teknologi *augmented reality*, yaitu:

a. Kebutuhan Software

Dalam pengembangan sistem ini dibutuhkan *software*, yaitu :

1. Windows 8.1 (64 bit)
2. Blender 2.79 sebagai pembuat objek 3D dan animasi.
3. Unity 2017.2.0f3 (64 bit) sebagai pembuat aplikasi *augmented reality* berbasis android dengan versi minimal 4.1 jelly bean.
4. Corel Draw X7 dan Adobe Photoshop CS3 sebagai pembuat desain kartu.
5. Vuforia Developer sebagai lisensi *marker*.

b. Kebutuhan Hardware

Hardware yang digunakan pada pengembangan ini adalah Hardware dengan spesifikasi minimum yang dibutuhkan software untuk pengembangan aplikasi.

c. Kebutuhan Pengguna

Aplikasi berjalan dengan baik ketika pengguna memahami cara menjalankan aplikasi yang digunakan. Untuk menjalankan aplikasi pengenalan planet dengan teknologi augmented reality pengguna minimal harus memiliki :

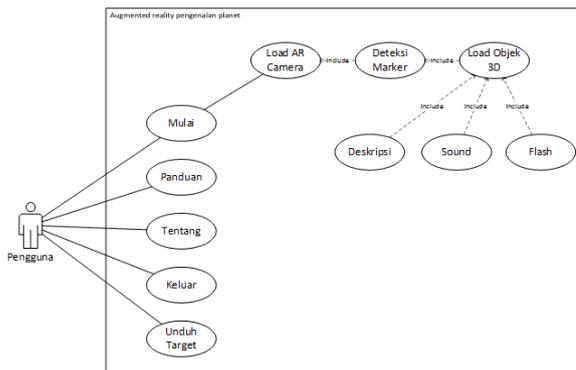
1. Memiliki pengalaman dalam pengoperasian *smartphone* dengan sistem operasi android.
2. Dapat menjalankan aplikasi pada sistem operasi android.
3. Memahami panduan penggunaan pada aplikasi.
4. Menguasai bahasa Indonesia.
5. Mengetahui cara kerja teknologi *augmented reality*.

2.3 Permodelan Sistem

Pada pengembangan sistem ini menggunakan permodelan sistem UML (Unified Modeling Language). Tahap permodelan dimulai dari *use case diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram*.

1. Use Case Diagram

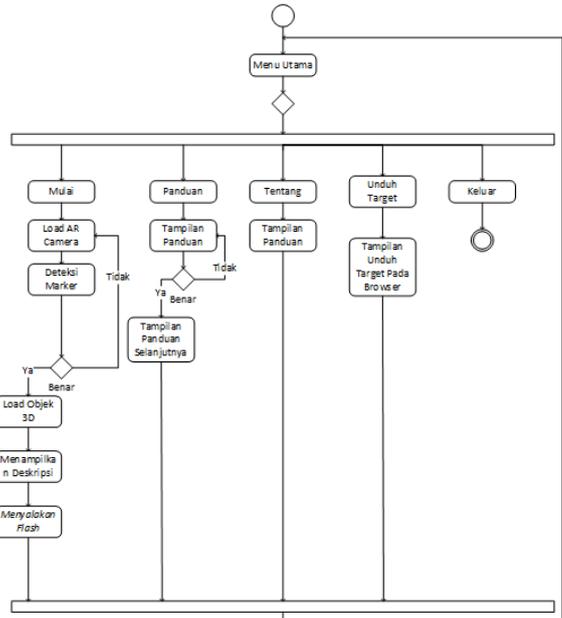
Use case diagram aplikasi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Use Case Diagram

2. Activity Diagram

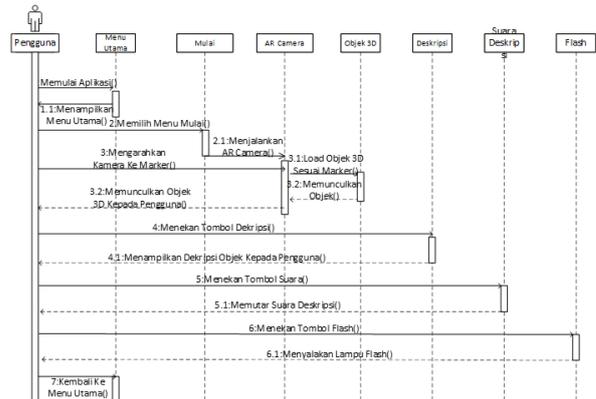
Activity diagram dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Activity Diagram

3. Sequence Diagram

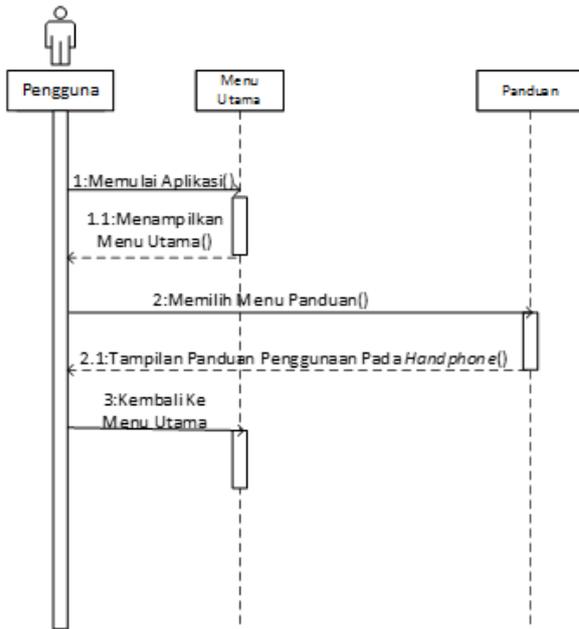
Sequence diagram menu AR dapat dilihat dalam gambar 3.



Gambar 3. Sequence Diagram Menu AR

4. Sequence diagram menu panduan

Sequence diagram menu panduan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Sequence Diagram Menu Panduan

2.4 Implementasi Sistem

Pemngimplentasi sistem menggunakan aplikasi Unity 2017.2.0f3 64 bit dan Vuforia SDK untuk pembuatan aplikasi *augmented reality pengenalan planet*. Menggunakan Blender 2.79 untuk pembuatan objek 3D dan animasi. Corel Draw X7 dan Adobe Photoshop CS3 sebagai pembuatan desain kartu dan desain tombol untuk kebutuhan aplikasi.

2.5 Pengujian Sistem

Tahap ini dilakukan pengujian aplikasi pengenalan planet dengan teknologi *augmented reality*. Sebelum aplikasi digunakan oleh pengguna, terlebih dahulu dilakukan ujicoba oleh pengembang terhadap aplikasi yang terdapat pada *smartphone* bersistem operasi android. Pengujian yang dilakukan oleh pengembang yaitu dengan melakukan ujicoba terhadap masukan ke dalam sistem dan keluaran yang dihasilkan oleh sistem. Setelah dilakukan ujicoba oleh pengembang maka dilakukan ujicoba kompatibilitas untuk mengetahui apakah aplikasi dapat dijalankan di *smartphone* dengan spesifikasi yang berbeda. Setelah dilakukan ujicoba kompatibilitas maka dilakukan ujicoba aplikasi untuk mengetahui keberhasilan aplikasi sebagai alternative media pembelajaran pengenalan planet, tata surya, gerhana, meteor, dan satelit.

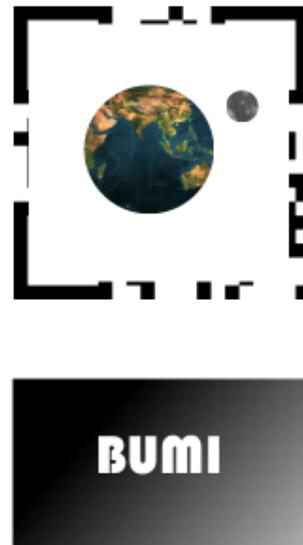
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tahapan-tahapan bagaimana proses implementasi rancangan sistem aplikasi pengenalan planet dengan

teknologi *augmented reality*. Implementasi sistem merupakan tahapan membangun aplikasi sampai aplikasi siap gunakan oleh pengguna. Tahapan-tahapan tersebut dimulai dari pembuatan *marker*, pembuatan objek 3D, pembuatan *user intercafe*, dan implementasi ke dalam aplikasi unity 3D.

3.1 Pembuatan Marker

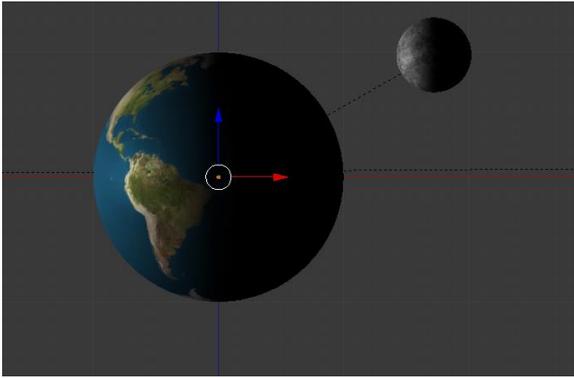
Aplikasi pengenalan planet ini menggunakan *marker based tracking*. Karena aplikasi ini menggunakan marker based tracking, maka diperlukan marker atau penanda untuk memunculkan objek tiga dimansi pada tampilan AR *Camera* dalam pengaplikasian *augmented reality*. *Marker* atau penanda dibuat pada aplikasi Corel Draw X7 dan Adobe Photoshop CS3. Contoh pembuatan *marker* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pembuatan Marker

3.2 Pembuatan Objek 3D

Pembuatan objek tiga dimensi pada aplikasi pengenalan planet dengan teknologi *augmented reality* menggunakan aplikasi blender. Objek tiga dimensi yang dibuat akan ditampilkan pada AR *Camera* ketika *marker* atau penanda terdeteksi dan dikenali. Setiap objek tiga dimensi yang akan ditampilkan pada AR *Camera* berbeda-beda sesuai dengan *marker* atau penanda yang terdeteksi. Setelah membuat permodelan objek tiga dimensi maka objek tersebut diberi tekstur. Hasil permodelan objek 3D disimpan dan di ekspor dalam format file *.fbx. Setelah file di ekspor ke dalam format *.fbx maka objek diolah lebih lanjut didalam aplikasi unity 2017.2.0f3. Contoh dari hasil permodelan tiga dimensi dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Model Tiga Dimensi Bumi

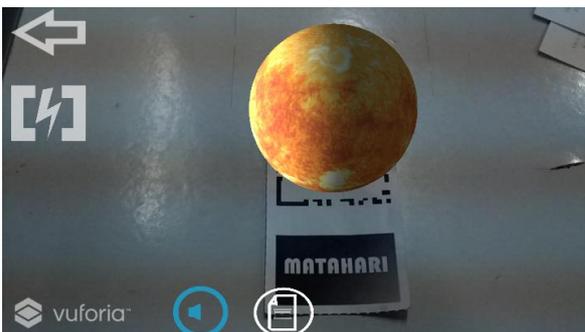
3.3 Implementasi Aplikasi

Pada bab ini menampilkan hasil dari *screenshot* tampilan aplikasi pengenalan planet dengan teknologi *augmented reality* yang dipasang pada *smartphone* android dengan resolusi atau bentangan layar 1920x1080. Tampilan menu utama aplikasi dapat dilihat pada gambar 7.

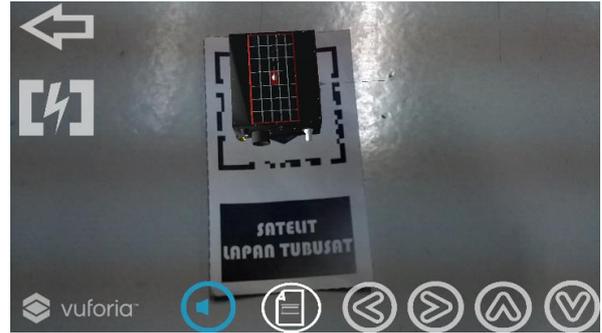


Gambar 7. Tampilan Menu Utama Aplikasi

Model pembelajaran *augmented reality* dapat dilihat pada gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Model Augmented Reality

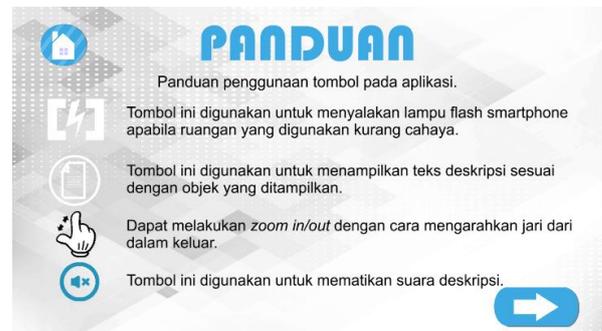


Gambar 9. Model Augmented Reality Tampilan Satelit

Pada menu panduan menjelaskan tentang informasi penggunaan aplikasi. Contoh tampilan dapat dilihat pada gambar 10 dan 11.



Gambar 10. Tampilan Menu Panduan



Gambar 11. Tampilan Menu Panduan Selanjutnya

3.4 Ujicoba Fungsionalitas

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode *black box*. Hasil pengujian dilakukan dengan menggunakan tes pada program hasil keluaran aplikasi berekstensi *.apk, kemudian di uji dengan prangkat android secara langsung. Ujicoba ini diperuntukkan untuk mengetahui apakah *input* dan *output* sudah sesuai dengan yang diharapkan. Hasil ujicoba fungsionalitas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ujicoba Fungsionalitas

No.	Fungsi yang diuji	Cara pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1.	Form menu utama	- Aplikasi telah berjalan	- Form menunjukkan nama aplikasi dan lima tombol yaitu mulai, panduan, tentang, keluar dan unduh target	OK
2.	Form mulai	- Menekan tombol mulai	- Memuat AR Camera	Ok
3.	Form kamera	- Mengarahkan kamera ke marker / penanda	- Memuat objek 3D	Ok
4.	Form panduan	- Menekan tombol panduan	- Memuat tampilan panduan	Ok
5.	Form tentang	- Menekan tombol tentang	- Memuat tampilan tentang	Ok
6.	Form keluar	- Menekan tombol keluar	- Memuat popup keluar	Ok
7.	Form unduh target	- Menekan tombol unduh target	- Memuat tampilan unduh marker	Ok
8.	Tombol pada menu utama	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan akan berpindah ke form yang diinginkan	Ok
9.	Tombol kembali pada form tampilan kamera	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka kembali ke form pilihan planet	Ok
10.	Tombol flash pada form tampilan kamera	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka flash device yang digunakan menyala	Ok
11.	Tombol deskripsi pada form tampilan kamera	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka teks deskripsi muncul pada sisi kanan	Ok
12.	Tombol mute pada tampilan kamera	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka suara deskripsi terhenti	Ok
13.	Tombol home pada form panduan	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka kembali ke form menu utama	Ok
14.	Tombol home pada form tentang	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka kembali ke form menu utama	Ok
15.	Tombol ya pada form keluar	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka sistem mengakhiri aplikasi	Ok
16.	Tombol tidak pada form keluar	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan menampilkan form scene menu utama	Ok
17.	Tombol rotasi atas pada form tampilan kamera	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka objek rotasi ke atas	Ok
18.	Tombol rotasi bawah pada form tampilan kamera	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka objek rotasi ke bawah	Ok
19.	Tombol rotasi kiri pada form tampilan kamera	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka objek rotasi ke kiri	Ok
20.	Tombol rotasi kanan pada form tampilan kamera	- Tombol ditekan	- Tombol ditekan maka objek rotasi ke kanan	Ok

3.5 Ujicoba Kinerja Aplikasi

Dilakukan ujicoba kinerja aplikasi supaya mengetahui performa dari aplikasi yang dibangun. Pada ujicoba kinerja aplikasi diuji menggunakan perangkat *smartphone* dengan spesifikasi CPU Hexa-Core, GPU Adreno 418, RAM 2 GB, Android 5.1.1 Lollipop, Baterai 3080 mAh. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Ujicoba Kinerja Aplikasi

No.	Kinerja yang diuji	Hasil	Keterangan
1.	Ukuran file aplikasi	67.22 MB	Pengenalan planet.apk
2.	Ukuran file aplikasi setelah terinstall pada perangkat	98.67 MB	Ujicoba menggunakan program
3.	Total memory yang terpakai	59.31 MB	
4.	Waktu untuk membuka aplikasi	10 detik	
5.	Waktu untuk klik tombol planet	3 detik	

3.6 Ujicoba Kompatibilitas

Dilakukan ujicoba kompatibilitas supaya mengetahui apakah aplikasi yang dibangun dapat dijalankan dengan baik pada beberapa perangkat *smartphone* android yang memiliki spesifikasi berbeda. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Ujicoba Kompatibilitas

Tipe Device	Processor	RAM	Bentangan Layar	Kamera	Versi Android	Keterangan
Xiaomi mi 4c	Snapdragon 808	2 GB	1080 x 1920 pixels	13 MP	5.1.1 Lollipop	Aplikasi berjalan lancar
Sony xperia m2	Snapdragon 400	1 GB	540 x 960 pixels	8 MP	5.1.1 Lollipop	Aplikasi dapat berjalan
Xiaomi redmi 4x	Snapdragon 435	2 GB	720 x 1280 pixels	13 MP	7.1.2 Nougat	Aplikasi berjalan lancar

3.7 Ujicoba Aplikasi

Dilakukan ujicoba aplikasi dengan beberapa cara pengujian, yaitu ujicoba aplikasi dari pengaruh intensitas cahayanya, ujicoba aplikasi dari pengaruh jarak, ujicoba aplikasi dari pengaruh sudut kemiringan, dan ujicoba marker yang terhalang objek lain.

a. Ujicoba Aplikasi Dari Pengaruh Intensitas Cahaya

Pada ujicoba ini dilakukan pengujian dengan 2 jenis pencahayaan yang direpresentasikan dengan pencahayaan lampu ruangan 20 watt ketinggian lampu 4 meter dan kondisi ruangan gelap dengan menggunakan sorotan lampu *flash device*. Hasil ujicoba pencahayaan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Ujicoba Pencahayaan

No.	Keterangan	Jarak 42 cm
1.	Hasil tampilan menggunakan pencahayaan lampu ruangan 20 watt dengan ketinggian lampu 4 meter	Dilakukan ujicoba dengan pendeteksian terhadap tiga buah marker yang berbeda dan aplikasi dapat menampilkan objek tiga dimensi pada AR Camera dengan baik.
2.	Hasil tampilan dengan kondisi ruangan gelap menggunakan sorotan lampu <i>flash device</i>	Dilakukan ujicoba dengan pencahayaan <i>flash device</i> , dilakukan pendeteksian terhadap tiga buah marker yang berbeda dan aplikasi dapat menampilkan objek tiga dimensi pada AR Camera.

b. Ujicoba Aplikasi Dari Pengaruh Jarak

Pada ujicoba ini dilakukan pengujian terhadap 6 jarak antara *device* dan *marker* / penanda yang berbeda dengan pencahayaan lampu ruangan 20 watt ketinggian lampu 4 meter. Hasil ujicoba dari pengaruh jarak dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Ujicoba Dari Pengaruh Jarak

Jarak device (cm)	15	20	30
Hasil Tampilan	Objek dapat ditampilkan dengan jelas	Objek dapat ditampilkan dengan jelas	Objek dapat ditampilkan dengan jelas
Jarak device (cm)	50	60	70
Hasil Tampilan	Objek dapat ditampilkan	Objek dapat ditampilkan	Objek mulai tidak bisa ditampilkan dengan utuh

c. Ujicoba Aplikasi Dari Pengaruh Sudut Kemiringan

Pada ujicoba ini dilakukan pengujian terhadap 6 sudut kemiringan antara *device* dengan *marker* / penanda yang berbeda dengan jarak 30 cm menggunakan lampu ruangan 20 watt ketinggian lampu 4 meter. Hasil ujicoba dari pengaruh sudut kemiringan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Ujicoba Dari Pengaruh Sudut Kemiringan

Sudut kemiringan marker (derajat)	0	10	0
Hasil Tampilan	Objek dapat ditampilkan	Objek dapat ditampilkan	Objek dapat ditampilkan
Sudut kemiringan marker (derajat)	45	60	90
Hasil Tampilan	Objek dapat ditampilkan	Objek dapat ditampilkan	Objek tidak muncul

d. Ujicoba Marker Yang Terhalang Objek Lain

Pada ujicoba ini dilakukan ujicoba *marker* yang terhalang objek lain besaran yang dihitung berdasarkan persentase objek yang terhalang. Hasil ujicoba merker yang terhalang objek lain dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Ujicoba *Marker* Yang Terhalang Objek Lain

Area marker yang terhalang (%)	Sample Marker yang diuji				
	1	2	3	4	5
0-10%	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
10-20%	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
20-30%	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
30-40%	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
40-50%	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
50-60%	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
60-70%	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
70-80%	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
80-90%	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
90-100%	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Keterangan :

- Ya : Berhasil menampilkan objek
- Tidak : Gagal menampilkan objek

3.8 Ujicoba Respon Pengguna

Pada ujicoba ini dilakukan terhadap 30 responden, yang terdiri dari 30 responden berpendidikan sekolah dasar kelas 6. Responden melakukan ujicoba aplikasi dan diminta untuk memberikan pendapat terhadap aplikasi yang sudah dicoba dengan mengisi kuisioner. Skala penilaian dalam butir pertanyaan menggunakan skala likert dengan menggunakan 5 skala penilaian, yaitu sangat tidak setuju(1), tidak setuju(2), kurang setuju(3), setuju(4), dan sangat

setuju(5). Aspek pada kuisioner terdiri dari aspek konten / isi (7 pertanyaan), kecepatan aplikasi (3 pertanyaan), kemudahan aplikasi (3 pertanyaan), *user interface* / tampilan aplikasi (5 pertanyaan), dan kemanfaatan aplikasi (7 pertanyaan).

Hasil kuisioner dengan aspek konten / isi dengan total 7 soal kepada 30 responden berupa tabel dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil kuisioner aspek konten / isi

Aspek	No	Jawaban	Hasil	%
Konten / Isi	1	Sangat Tidak Setuju	0	0.0
	2	Tidak Setuju	4	1.9
	3	Kurang Setuju	56	26.7
	4	Setuju	138	65.7
	5	Sangat Setuju	12	5.7
Jumlah			210	100

Berikut adalah diagram pie dari kuisioner aspek konten / isi dengan pemberian total 7 butir soal kepada 30 responden. Dengan persentase jawaban sangat setuju 5.7%, setuju 65.7 %, kurang setuju 26.7%, tidak setuju 1.9% dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Diagram pie aspek konten / isi

Hasil kuisioner aspek kecepatan aplikasi dengan total 3 soal kepada 30 responden berupa tabel dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil kuisioner aspek kecepatan aplikasi

Aspek	No	Jawaban	Hasil	%
Kecepatan Aplikasi	1	Sangat Tidak Setuju	0	0.0
	2	Tidak Setuju	22	24.5
	3	Kurang Setuju	60	66.7
	4	Setuju	4	4.4
	5	Sangat Setuju	4	4.4
Jumlah			90	100

Berikut adalah diagram pie dari kuisioner aspek kecepatan aplikasi dengan pemberian total 3 butir soal kepada 30 responden. Dengan persentase jawaban sangat setuju 4.4%, setuju 4.4 % , kurang setuju 66.7%, dan tidak setuju 24.5% dapat dilihat pada gambar 10.



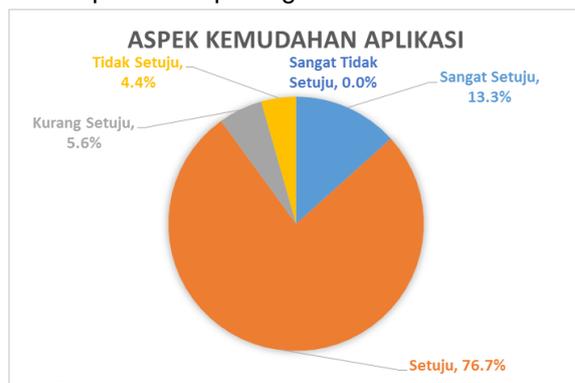
Gambar 10. Diagram pie aspek kecepatan aplikasi

Hasil kuisioner aspek kemudahan aplikasi dengan total 3 soal kepada 30 responden berupa tabel dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil kuisioner aspek kemudahan aplikasi

Aspek	No	Jawaban	Hasil	%
Kemudahan Aplikasi	1	Sangat Tidak Setuju	0	0.0
	2	Tidak Setuju	4	4.4
	3	Kurang Setuju	5	5.6
	4	Setuju	69	76.7
	5	Sangat Setuju	12	13.3
Jumlah			90	100

Berikut adalah diagram pie dari kuisioner aspek kemudahan aplikasi dengan pemberian total 3 butir soal kepada 30 responden. Dengan persentase jawaban sangat setuju 13.3%, setuju 76.7 % , kurang setuju 5.6%, dan tidak setuju 4.4% dapat dilihat pada gambar 11.



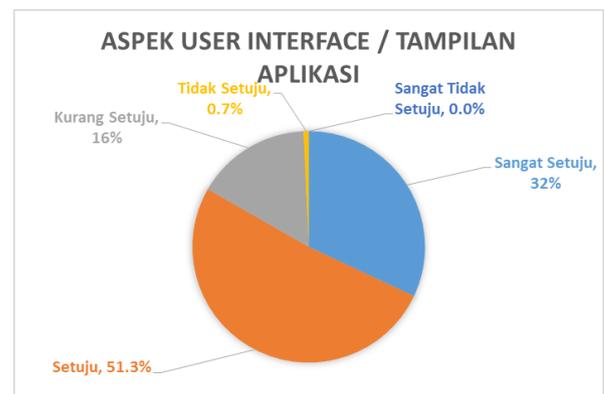
Gambar 11. Diagram pie aspek kemudahan aplikasi

Hasil kuisioner aspek *user interface* / tampilan aplikasi dengan total 5 soal kepada 30 responden berupa tabel dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil kuisioner aspek *user interface* / tampilan aplikasi

Aspek	No	Jawaban	Hasil	%
<i>User interface</i> / tampilan aplikasi	1	Sangat Tidak Setuju	0	0.0
	2	Tidak Setuju	1	0.7
	3	Kurang Setuju	24	16
	4	Setuju	77	51.3
	5	Sangat Setuju	48	32
Jumlah			150	100

Berikut adalah diagram dari kuisioner aspek *user interface* / tampilan aplikasi dengan pemberian total 5 butir soal kepada 30 responden. Dengan persentase jawaban sangat setuju 32%, setuju 51.3 % , kurang setuju 16%, dan tidak setuju 0.7% dapat dilihat pada gambar 12.



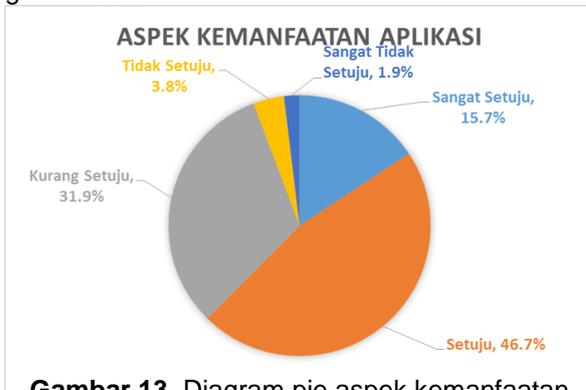
Gambar 12. Diagram pie aspek *user interface* / tampilan aplikasi

Hasil kuisioner aspek kemanfaatan aplikasi dengan total 7 soal kepada 30 responden berupa tabel dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil kuisioner aspek kemanfaatan aplikasi

Aspek	No	Jawaban	Hasil	%
Kemanfaatan aplikasi	1	Sangat Tidak Setuju	4	1.9
	2	Tidak Setuju	8	3.8
	3	Kurang Setuju	67	31.9
	4	Setuju	98	46.7
	5	Sangat Setuju	33	15.7
Jumlah			210	100

Berikut adalah diagram dari kuisioner aspek kemanfaatan aplikasi dengan pemberian total 7 butir soal kepada 30 responden. Dengan persentase jawaban sangat setuju 15.7%, setuju 46.7% , kurang setuju 31.9%, tidak setuju 3.8%, dan sangat tidak setuju 1.9% dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Diagram pie aspek kemanfaatan aplikasi

Berdasarkan hasil uji respon pengguna terhadap 30 responden diperoleh hasil aspek konten / isi mendapatkan persentase nilai 75.05% dengan kategori “layak”, aspek kecepatan aplikasi mendapatkan persentase nilai 57.06% dengan kategori “cukup layak” , aspek kemudahan aplikasi mendapatkan persentase nilai 79.08% dengan kategori “layak”, aspek *user interface* / tampilan aplikasi mendapatkan persentase nilai 83% dengan kategori “layak”, dan kemanfaatan aplikasi mendapatkan persentase nilai 74% dengan kategori “layak”. Rerata hasil uji responden 73.89% dengan kategori “layak”. Persentase nilai respon siswa dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 13. Hasil uji respon pengguna

No.	Aspek Penilaian	Jumlah nilai dalam persentase	Kategori
1.	Konten / isi	75.05%	Layak
2.	Kecepatan aplikasi	57.6%	Cukup Layak
3.	Kemudahan aplikasi	79.8%	Layak
4.	<i>User interface</i> / tampilan aplikasi	83%	Sangat Layak
5.	Kemanfaatan aplikasi	74%	Layak
	Rerata	73.89%	Layak

4. SIMPULAN

Setelah dilakukan analisa, perancangan dan ujicoba didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan memanfaatkan aplikasi pengenalan planet dengan teknologi *augmented reality*, pengenalan tentang planet lebih menarik karena objek planet

dapat dimunculkan dalam pencitraan visual 3D.

2. Aplikasi yang dibangun dapat mendeteksi *marker* dengan pencahayaan lampu ruangan 20 watt, jarak antara 10-30cm, dan sudut kemiringan 0°-45°.
3. Berdasarkan hasil dari ujicoba respon pengguna dengan menggunakan kuisioner didapatkan hasil bahwa aplikasi layak digunakan dan bermanfaat untuk pengenalan tentang planet dengan persentase 73.89%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rositawaty. S., & Muharam Aris. 2008. Senang Belajar Ilmu Pengetahuan Alam 6 Untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah Kelas 6. Jakarta : Pusat Pembukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- [2] Maulana Angga, & Kusuma Wahyu. 2014. Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya, Fakultas Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma, Depok, Indonesia.
- [3] Dedynggego, Mohammad, & Affan, Moh. 2015. Perancangan Media Pembelajaran Interaktif 3D Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Untuk Siswa Kelas 6 Sekolah Dasar Sangira, Ilmu Komputer STMIK Bina Mulia Palu, Palu, Indonesia.
- [4] Yenni Helda, Roynaldi, & Nurjayadi. 2016. Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya Berbasis Android, Teknik Informatika STMIK Amik Riau, Indonesia.