

Evaluasi Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Tata Surya dengan Teknologi *Augmented Reality* dan *Virtual Reality*

Fendi Aji Purnomo¹, Sastri Jendra Ayunigrat², Yoana Lukitasari³, Arrofvianti Nurwhinda Kusuma⁴

fendi_aji@mipa.uns.ac.id

Abstract: *The solar system is something that is learned but cannot be seen directly by students. Planet props available in laboratory are also very limited and presented in conventional models so that students are less interested in learning further with the existing planetary models. This study aims to evaluate the results of making astronomy learning media applications with Augmented Reality and Virtual Reality technology. This application is designed and developed using the MDLC method, namely concept, design, material collecting, assembly, testing and distribution stages. This interactive media is packaged using Augmented Reality and Virtual Reality technology which are presented in interactive catalog. This study have created the Android-based learning media of the Milky Way Galaxy Planet System. The material is presented in form of discussion about the Solar System that is taught in Middle School. This application can be run optimally with Quadcore 1.5 Ghz device specifications which has 3 GB RAM and gyro sensor. The assessment results from junior high school students on Design and Information Aspects get a Very Good and Very Good grades of 100%, then Navigation Aspects scores of 99.9%.*

Keywords: *Interactive media, solar system, AR and VR*

Abstrak: *Tata surya merupakan suatu hal yang dipelajari namun tidak dapat dilihat secara langsung oleh siswa. Alat peraga planet yang ada pada laboratorium juga sangat terbatas jumlahnya dan berbentuk model konvensional sehingga siswa kurang tertarik untuk mempelajari lebih lanjut dengan model planet yang ada. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi hasil pembuatan aplikasi media pembelajaran astronomi dengan teknologi Augmented Reality dan Virtual Reality. Aplikasi ini dirancang dan dikembangkan menggunakan metode MDLC yaitu tahap konsep, desain, material collecting, assembly, testing dan distribution. Media interaktif ini dikemas dengan menggunakan teknologi Augmented Reality dan Virtual Reality yang disajikan pada katalog interaktif. Hasil penelitian ini telah tercipta media pembelajaran Model Planet Tata Surya Galaksi Bima Sakti berbasis Android. Materi yang disajikan berupa pembahasan tentang Tata Surya yang diajarkan di Sekolah Menengah Pertama. Aplikasi ini dapat dijalankan secara optimal dengan spesifikasi perangkat Quadcore 1.5 Ghz serta memiliki RAM 3 GB dan memiliki sensor gyro. Hasil penilaian dari siswa SMP pada Aspek Desain dan Aspek Informasi mendapatkan nilai Sangat Baik dan Sangat Baik Sekali sebesar 100%, serta Aspek Navigasi sebesar 99.9%.*

Kata Kunci: *Media interaktif, tata surya, AR dan VR*

Submitted: Oktober 2019	Reviewed: Oktober 2019	Accepted: Februari 2020	Published: Maret 2020
-------------------------	------------------------	-------------------------	-----------------------

¹ Teknik Informatika, Universitas Sebelas Maret

² Teknik Informatika, Universitas Sebelas Maret

³ Teknik Informatika, Universitas Sebelas Maret

⁴ SMP Al Azhar Syifa Budi

PENDAHULUAN

Siswa sekolah menengah pertama mempelajari system tata surya galaksi bima sakti pada kelas Sembilan. Materi tatasurya (planet) sangat penting untuk dipelajari dan dimengerti karena termasuk kedalam kisi-kisi soal ujian berstandar nasional mata pelajaran IPA dari tahun ketahun hingga yang terbaru adalah tahun 2019. Dalam pembelajaran di sekolah system tata surya (Prayudha, Agung, Wiranatha, & Raharja, 2017; Sugianto, 2015) dipelajari dengan materi dalam gambar 2 dimensi (Mallem, 2010; F.A. Purnomo, Santosa, Hartanto, Pratisto, & Purbayu, 2018). Tidak banyak alat peraga di laboratorium ilmu pengetahuan alam dalam memodelkan tata surya tersebut. Namun dalam prakteknya siswa kurang tertarik dengan model pembelajaran dengan alat peraga yang terkesan konvensional. Akses untuk melihat alat peraga tersebut juga terbatas waktu dan jumlah. Alat peraga tersebut bisa diakses saat mata pelajaran dan harus dengan pengawasan guru pengajar. Siswa juga tidak dapat sepenuhnya mengerti dalam mengamati alat peraga tersebut karena jumlahnya terbatas.

Augmented Reality (Azuma & Azuma, 1997) merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek maya dua dimesi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata dan dihadirkan dengan (real time). Teknologi ini merupakan salah satu teknologi yang menarik sekaligus mudah dipahami oleh siswa dalam proses belajarnya (Fendi Aji Purnomo, Santoso, & Hartanto, 2017; C. Wang, 2012) (Z. B. Wang, Shen, Ong, & Nee, 2009). Objek yang akan ditampilkan menggunakan alat bantu media kartu AR. Hal ini merupakan interaksi pengguna dengan dunia nyata kepada objek yang ditampilkan. Pengemasan media ajar dengan teknologi AR telah dibuktikan oleh (Fleck, Simon, & Bastien, 2014) (Chang et al., 2014), yaitu aplikasi AR mampu meningkatkan keterlibatan dan kenikmatan belajar siswa. Sedangkan virtual reality merupakan teknologi yang mampu menghadirkan objek nyata kedalam objek fiksi 3 Dimensi (Feng, González, Amor, Lovreglio, & Cabrera-guerrero, 2018; Tussyadiah, Wang, Jung, & Claudia, 2018) secara langsung (realtime) seolah kita sedang melihat suatu objek secara nyata di depan mata. Teknologi ini menggunakan media berupa kacamata VR sehingga mampu melihat dalam bentuk 3 Dimensi. Penggunaan virtual reality dalam transfer materi pembelajaran mampu menaikkan pemahaman siswa, hal ini telah dibuktikan oleh (Ahmad, Wan, & Ahmad, 2017) (Gelisi & Yazici, 2015; Geroimenko, 2012; Nassar & Meawad, 2010; Z. B. Wang et al., 2009)

Penelitian yang dilakukan bertujuan mengevaluasi media pembelajaran interaktif yang mengutamakan pengalaman belajar siswa serta keleluasaan siswa dalam memilih informasi untuk belajar. Media belajar sebelumnya telah dikembangkan oleh (Prayudha et al., 2017) (K. Wahyudi, 2014). Pada karya tulis ini terdapat kelebihan diantaranya menyajikan tata surya dalam bentuk virtual reality, namun secara garis besar terdapat kekurangan diantaranya tidak adanya menu latihan soal.

Untuk karya tulis kedua ditulis oleh (Sugianto, 2015), karya tulis ini berjudul Aplikasi Edukasi Tata Surya Menggunakan Augmented Reality Berbasis Mobile. Aplikasi ini memiliki kelebihan diantaranya adalah berbentuk mobile, karena dapat memudahkan dalam proses implementasi oleh guru dan siswa. Namun terdapat kekurangan diantaranya kualitas gambar/model 3D belum baik. Serta proses loading aplikasi yang sangat lama.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang membuat aplikasi multimedia interaktif menggunakan teknologi AR (Ajanki et al., 2011) (C. Wang, 2012) (Lin, Wang, & Liu, 2008) dan VR (Ahmad et al., 2017) (Silva, Oliveira, & Giraldi, n.d.) (Prayudha et al., 2017) dalam mengenalkan materi tata surya. Tahap pembuatan aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri dari tahap konsep, desain, material collecting, assembly, testing dan distribution (Luther, 1994).

Tahap konsep, pembelajaran tata surya bersumber dari silabus kurikulum 2013 untuk SMP. Materi tersebut akan dikemas menggunakan teknologi AR dalam menjelaskan tata surya, sehingga memerlukan

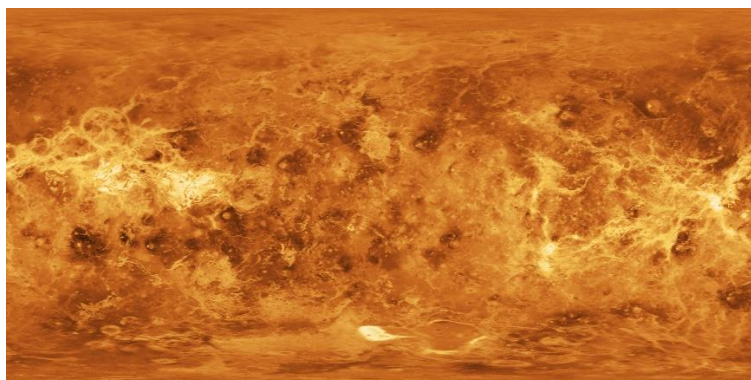
marker cetak untuk memunculkan objek virtual baik 2D maupun 3D. Sedangkan simulasi dan animasi planet dan matahari dikemas dengan teknologi VR, memungkinkan siswa untuk eksplorasi materi secara mandiri dalam mode lingkungan games 1st person. Tahap desain, dilakukan pembuatan user interface dalam model storyboard untuk setiap tampilan menu. Tahap material collecting, diperlukan gambar ilustrasi, audio, icon dan model objek 2D maupun 3D yang mendukung pembelajaran tata surya. Kebutuhan software yang diperlukan yaitu Blender, Corel, Vuforia dan Unity. Tahap Assembly merupakan pembuatan seluruh objek 3D untuk materi tata surya berdasar storyboard yang telah ditentukan. Tahap testing dilakukan dengan cara black box dengan memastikan bahwa seluruh navigasi telah berfungsi dengan baik. Tahap testing juga dilakukan pengujian aplikasi pada perangkat smartpone yang memiliki sensor gyroskop dengan memory RAM berlainan, bertujuan untuk mengetahui kriteria minimal aplikasi dapat berjalan. Tahap terakhir yaitu distribution dilakukan dengan mempublish script pemrograman menjadi aplikasi siap install dalam bentuk APK dan kemudian diujikan kepada responden melalui form kuisisioner dalam pengalaman mencoba aplikasi pembelajaran tata surya meliputi aspek penyampaian informasi, aspek kebaikan desain visual dan aspek kejelasan audio. Apabila dalam tahap ini terdapat kekurangan kemudian segera dibenahi dan dilakukan publikasi ulang. Responden yang terpilih dalam pengujian ini adalah anak kelas SMP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pembuatan aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) ditunjukkan pada Gambar 3, terdiri dari tahap pertama yaitu konsep. Membuat konsep yaitu dengan validasi yang telah dilakukan pada penggunaan teknologi Augmented Reality (Gelisi & Yazici, 2015) dan Virtual Reality (Ahmad et al., 2017). Dalam penelitian ini menggunakan teknologi yang sama untuk pembelajaran planet dalam tata surya sebagai media pembelajaran siswa sekolah menengah pertama. Rancangan produk dalam bentuk modelling, story board, animation objek sehingga tercipta produk Aplikasi Augmented Reality dan Virtual Reality Planet menggunakan software Blender 2.79b.

Design dilakukan dengan membuat storyboard sebagai gambaran alur perancangan desain tampilan menggunakan deskripsi dari masing – masing objek yang dibuat. Storyboard digunakan sebagai acuan pembuatan aplikasi ini. Desain navigasi menu terdiri dari menu Edukasi, Laboratorium dan Latihan Soal.

Material Collecting, di dalam pembuatan aplikasi ini diperlukannya gambar, audio, icon, dan objek 3D meliputi ilustrasi planet. Bahan yang dibutuhkan akan dibuat menggunakan software CorelDraw, Adobe Photoshop, Blender, dan Unity. Gambar 1 merupakan salah satu contoh material berupa tekstur untuk membuat planet Venus.



Gambar 1. Tekstur untuk planet Venus

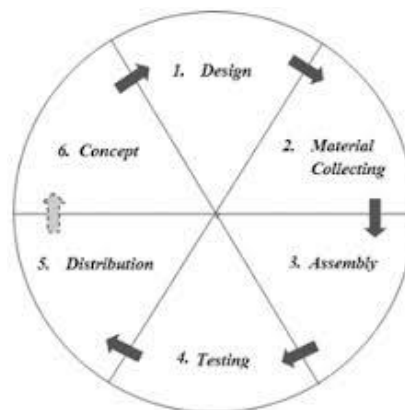
Assembly, pembuatan seluruh objek 3D berdasarkan storyboard atau perancangan yang telah dibuat seperti Gambar 2 untuk contoh planet Venus



Gambar 2. Hasil jadi planet Venus

Testing dilakukan dengan pengujian aplikasi tujuannya untuk menguji dan memastikan bahwa aplikasi telah berjalan dengan baik. Testing ini nanti akan dilakukan oleh siswa dan guru dari SMP Negeri 1 Wonoasri.

Distribution, tahap ini dilakukan untuk menyebarkan Augmented Reality dan Virtual Reality Gaya dan Usaha Sebagai Media Pembelajaran Siswa Sekolah Menengah Pertama melalui playstore kepada masyarakat luas.

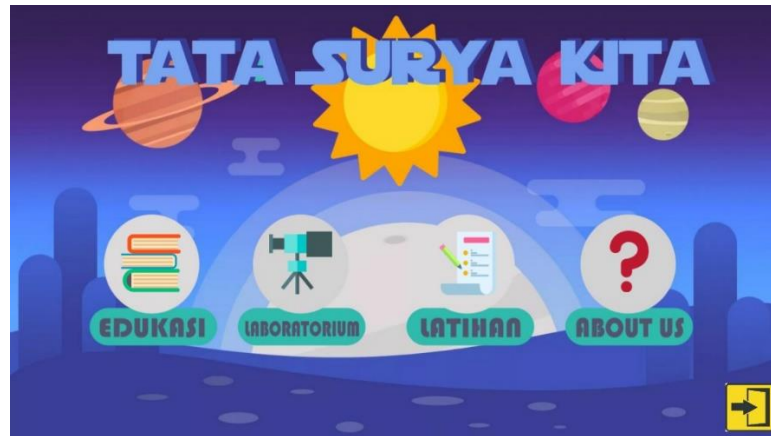


Gambar 3. Grafik MDLC

Pada proses produksi ini menggunakan asset yang digunakan dan dibutuhkan dalam aplikasi Augmented Reality dan Virtual Reality Model Planet Tata Surya Galaxy Bima Sakti Sebagai Media Pembelajaran. Pada tahapan produksi ini ada beberapa aplikasi yang dipergunakan, diantaranya adalah : Blender : Untuk pembuatan Asset Model 3D, CorelDraw : Pembuatan Asset 2D, Adobe Audition : Pembuatan Asset Audio. Serta Unity 3D yang berfungsi untuk menyatukan asset serta implementasi proses pembuatan aplikasi.

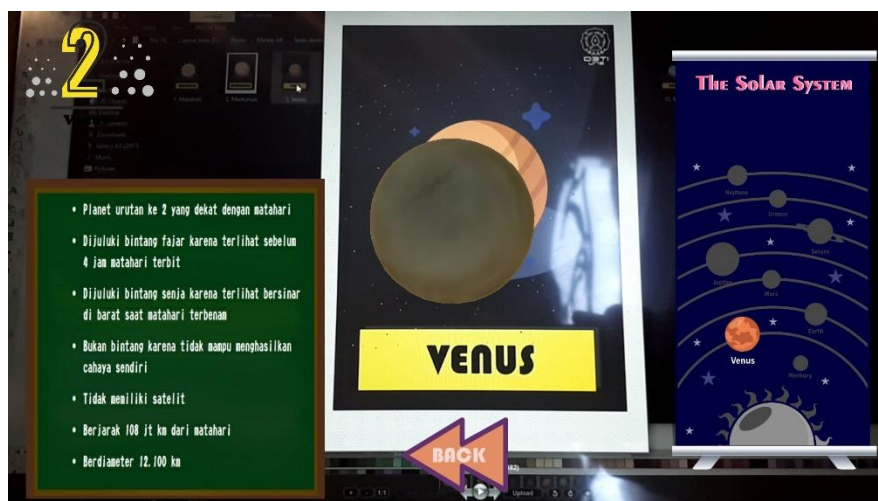
Dalam tahap produksi ini dilakukan dengan bertahap yang mana dimulai dari pembuatan objek 3D dengan menggunakan Blender, lalu pembuatan audio sound berupa dubbing dengan menggunakan aplikasi Adobe Audition, lalu pembuatan objek 2D serta pembuatan user interface dengan menggunakan aplikasi CorelDraw. Lalu semua objek tersebut digabungkan dan dikumpulkan dan diimpor kedalam proyek folder yang terdapat pada aplikasi Unity 3D Game Engine dan dijadikan dalam bentuk asset.

Hasil pembuatan aplikasi AR dan VR astronomi untuk tampilan menu utama disajikan pada Gambar 4. Aplikasi AR dapat berjalan pada HP android menggunakan bantuan marker seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Sedangkan aplikasi VR dapat berjalan menggunakan bantuan VR headset dan perangkat android yang mendukung sensor gyroskop, tampilan mode VR ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 4. Tampilan menu utama aplikasi pembelajaran AR dan VR Astronomi

Berdasarkan Gambar 4, ketika pengguna menekan tombol menu edukasi, dan marker di hadapkan pada kamera maka akan muncul tampilan objek virtual planet dalam model 3D sesuai nama planet pada marker tersebut, dalam hal ini menggunakan teknologi augmented reality. Selain muncul objek virtual 3D planet juga muncul informasi mengenai planet tersebut dan posisi planet tersebut dalam galaksi. Tampilan menu edukasi ketika marker dapat dikenali seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Menu Edukasi yang memanfaatkan marker untuk belajar dan dibangun dengan teknologi augmented reality

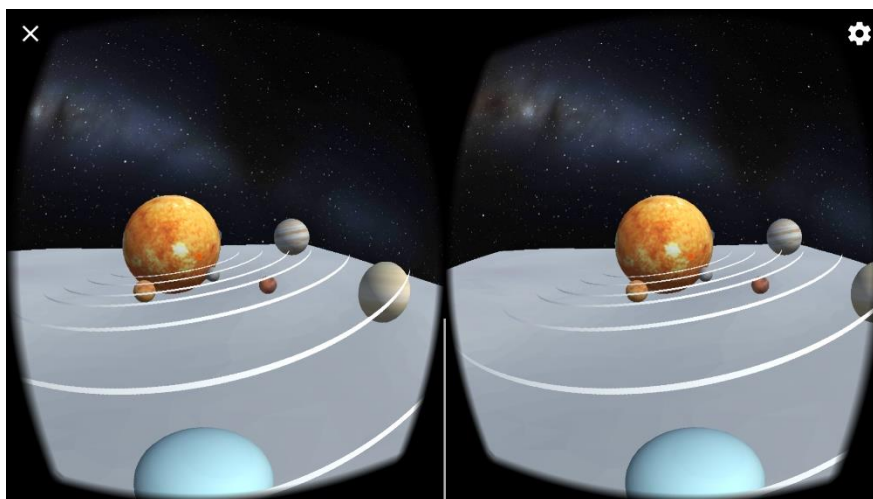
Ketika pengguna menekan tombol menu Latihan atau uji kompetensi, maka akan muncul tampilan menu latihan. Dalam menu latihan informasi virtual dapat dimunculkan dengan bantuan marker

tertentu yang sudah didaftarkan. Untuk menjawab soal yang ada di menu latihan ini pengguna cukup menutup salah satu marker yang sudah disiapkan untuk pilihan A, B, C atau D. Tampilan menu latihan seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Menu Latihan dibuat dengan teknologi Augmented Reality

Ketika pengguna menekan tombol menu Laboratorium, maka tampilan berupa Virtual Reality yaitu tampilan layar yang terbagi menjadi dua dan sama persis (stereoskopis). Dalam tampilan VR ini pengguna dapat secara leluasa bereksplorasi untuk memperoleh informasi nama-nama planet yang berputar mengelilingi matahari. Pengguna dapat berinteraksi untuk melihat informasi tiap planet dengan bantuan headset kursor yang diarahkan beberapa detik pada salah satu planet. Tampilan VR dalam menu laboratorium ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Menu Laboratorium dengan teknologi Virtual Reality Pengujian Aplikasi

Adapun hasil pengujian terkait fungsionalitas aplikasi ada pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Fungsionalitas Perangkat

No	Jenis Perangkat	Tes	Keterangan
----	-----------------	-----	------------

1	Xiaomi Redmi Note 2 (Mediatek MT5795 Helio X10 Octacore 2Ghz PowerVR G6200 Accelerometer, Gyro, Proximity, Compass GB)	Penginstalan	Proses penginstalan membutuhkan waktu 36 detik
		Loading Aplikasi	Proses Loading masuk membutuhkan waktu 20 detik
		Tombol	Proses respon menekan tombol play 3 – 5 detik.
		Objek 3D	Seluruh objek 3D dapat ditampilkan
		Audio	Seluruh audio dapat didengan dengan baik
2	Samsung Galaxy A5 2017 (Exynos 7880 Octacore 1.9 Ghz, GPU Mali T-830 MP3, Sensor Accelerometer, Gyro, Proximity, Compass, RAM 3 GB)	Penginstalan	Proses penginstalan membutuhkan waktu 20 detik
		Loading Aplikasi	Proses Loading masuk ke aplikasi membutuhkan waktu 12 detik
		Tombol	Proses respon ketika menekan tombol play membutuhkan 1-2 detik.
		Objek 3D	Seluruh objek 3D dapat ditampilkan
		Audio	Seluruh audio dapat didengan dengan baik
3	Xiaomi Redmi Note 5 (Prosesor Qualcomm SDM636 Snapdragon 636 Octa-core 1.8 GHz Kryo 260, GPU Adreno 509, Sensor Accelerometer, Gyro, Proximity, Compass RAM 4 GB)	Penginstalan	Proses penginstalan membutuhkan waktu 19 detik
		Loading Aplikasi	Proses Loading masuk ke aplikasi membutuhkan waktu 16 detik
		Tombol	Proses respon ketika menekan tombol play membutuhkan 2-4 detik.
		Objek 3D	Seluruh objek 3D dapat ditampilkan
		Audio	Seluruh audio dapat didengan dengan baik

Pengujian Kemampuan Baca Marker *Augmented Reality* terhadap kompatibilitas perangkat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Pengujian Baca Marker Perangkat Xiaomi Redmi Note 2

No	Kondisi Cahaya (Lux)	Sudut Baca Marker	Jarak Baca Marker	Keterangan
1	20 Lux (kondisi malam hari dengan pencahayaan ruangan)	90 Derajat	80 CM	- percobaan dilakukan 2x - pengenalan objek selama 3 detik
2		75 Derajat	70 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 3 detik
3		60 Derajat	60 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 3 detik

4		45 Derajat	50 CM	- marker terdeteksi pada 4x percobaan - pengenalan objek selama 5 detik
5		30 Derajat	40 CM	- marker terdeteksi pada 4x percobaan - pengenalan objek selama 5 detik
6		15 Derajat	30 CM	- marker tidak dapat terdeteksi
7		0 Derajat	20 CM	- marker tidak dapat terdeteksi
8		90 Derajat	80 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
9		75 Derajat	70 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
10		60 Derajat	60 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
11	150 Lux (kondisi siang hari dengan pencahayaan dalam ruangan)	45 Derajat	50 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
12		30 Derajat	40 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
13		15 Derajat	30 CM	- marker terdeteksi pada 3x percobaan - pengenalan objek selama 3 detik
14		0 Derajat	20 CM	- marker tidak dapat terdeteksi
15		90 Derajat	80 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
16	346 Lux (kondisi siang hari dengan pencahayaan sinar matahari luar ruangan)	75 Derajat	70 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
17		60 Derajat	60 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
18		45 Derajat	50 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan

19	30 Derajat	40 CM	- pengenalan objek selama 1 detik - marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
20	15 Derajat	30 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
21	0 Derajat	20 CM	- marker tidak dapat terdeteksi

Tabel 3. Tabel Pengujian Baca Marker Perangkat Galaxy A5

No	Kondisi Cahaya (Lux)	Sudut Baca Marker	Jarak Baca Marker	Keterangan
1	2 Lux (kondisi malam hari dengan pencahayaan ruangan)	90 Derajat	80 CM	- percobaan dilakukan 2x - pengenalan objek selama 3 detik
2		75 Derajat	70 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 3 detik
3		60 Derajat	60 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 3 detik
4		45 Derajat	50 CM	- marker terdeteksi pada 4x percobaan - pengenalan objek selama 5 detik
5		30 Derajat	40 CM	- marker terdeteksi pada 4x percobaan - pengenalan objek selama 5 detik
6		15 Derajat	30 CM	- marker tidak dapat terdeteksi
7		0 Derajat	20 CM	- marker tidak dapat terdeteksi
8	150 Lux (kondisi siang hari dengan pencahayaan dalam ruangan)	90 Derajat	80 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
9		75 Derajat	70 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
10		60 Derajat	60 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan

			- pengenalan objek selama 2 detik
11	45 Derajat	50 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
12	30 Derajat	40 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
13	15 Derajat	30 CM	- marker terdeteksi pada 3x percobaan - pengenalan objek selama 3 detik
14	0 Derajat	20 CM	- marker tidak dapat terdeteksi
15	90 Derajat	80 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
16	75 Derajat	70 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
17	60 Derajat	60 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
18	45 Derajat	50 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
19	30 Derajat	40 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
20	15 Derajat	30 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
21	0 Derajat	20 CM	- marker tidak dapat terdeteksi

Tabel 4. Tabel Pengujian Baca Marker Perangkat Xiaomi Redmi Note 5

No	Kondisi Cahaya (Lux)	Sudut Baca Marker	Jarak Baca Marker	Keterangan
1	2 Lux	90 Derajat	80 CM	- percobaan dilakukan 2x

	(kondisi malam hari dengan pencahayaan ruangan)			- pengenalan objek selama 2 detik
2		75 Derajat	70 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
3		60 Derajat	60 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
4		45 Derajat	50 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 4 detik
5		30 Derajat	40 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 4 detik
6		15 Derajat	30 CM	- marker terdeteksi pada 2x percobaan - pengenalan objek selama 4 detik
7		0 Derajat	20 CM	- marker tidak dapat terdeteksi
8		90 Derajat	80 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
9		75 Derajat	70 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
10	150 Lux (kondisi siang hari dengan pencahayaan dalam ruangan)	60 Derajat	60 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
11		45 Derajat	50 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik
12		30 Derajat	40 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
13		15 Derajat	30 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik

14	0 Derajat	80 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 4 detik
15	90 Derajat	70 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
16	75 Derajat	60 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
17	60 Derajat	50 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
18	45 Derajat	40 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
19	30 Derajat	30 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
20	15 Derajat	20 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 1 detik
21	0 Derajat	80 CM	- marker terdeteksi pada 1x percobaan - pengenalan objek selama 2 detik

346 Lux
(kondisi siang hari
dengan
pencahayaan
sinar matahari
luar ruangan)

Tabel 5. Pengujian Menu Virtual Reality pada aplikasi

No	Tipe Perangkat	Tes Kemampuan Rendering	Keterangan
1	Xiaomi Redmi Note 2	Eksplorasi Kedepan	Kemampuan Rendering Lancar
		Eksplorasi Kekiri	Kemampuan Rendering Sedikit Patah-Patah
		Eksplorasi Kekanan	Kemampuan Rendering Sedikit Patah-Patah
2	Galaxy A5 2017	Eksplorasi Kedepan	Kemampuan Rendering Lancar
		Eksplorasi Kekiri	Kemampuan Rendering Sedikit Patah-Patah
		Eksplorasi Kekanan	Kemampuan Rendering Sedikit Lancar
3	Xiaomi Redmi Note 5	Eksplorasi Kedepan	Kemampuan Rendering Sangat Lancar
		Eksplorasi Kekiri	Kemampuan Rendering Lancar
		Eksplorasi Kekanan	Kemampuan Rendering Lancar

Dalam pengujian oleh pengguna, hasil pengujian pada aplikasi dilakukan melalui kuisioner yang dibuat menggunakan aplikasi *Google Form* dan dilakukan testing secara langsung oleh pengguna. Terdapat 3 aspek penilaian, diantaranya Aspek Desain, Aspek Informasi, Aspek Navigasi. Aspek Desain meliputi : Model 3D, Animasi, Tata Letak/Layout. Aspek Informasi meliputi : Konten yang mudah dipahami, keterbacaan teks informasi, dan kualitas dari audio/suara. Aspek Navigasi meliputi : Kemudahan dalam penggunaan aplikasi AR, Kemudahan dalam penggunaan aplikasi VR, Kemudahan dalam menjelajah aplikasi AR, serta Kemudahan dalam menjelajah aplikasi VR. Aspek Desain mendapatkan 29,7% Sangat Baik dan 70,3% Sangat Baik Sekali. Aspek Informasi mendapatkan 40,8% Sangat Baik dan 59,2% Sangat Baik Sekali. Dan Aspek Navigasi mendapatkan 19,4% Sangat Baik dan 80,5% Sangat Baik Sekali.

Tabel 6. Grafik Kuisioner.

No	Nama Aspek	Grafik Penilaian																									
1	Aspek Desain	<p>Aspek Desain</p> <table border="1"> <caption>Data for Aspek Desain</caption> <thead> <tr> <th>Kategori</th> <th>Tidak baik (TB)</th> <th>Cukup Baik (CB)</th> <th>Baik (B)</th> <th>Sangat baik (SB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Model 3D object</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Animasi / Ilustrasi</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Tata letak / layout</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Kategori	Tidak baik (TB)	Cukup Baik (CB)	Baik (B)	Sangat baik (SB)	Model 3D object	0	0	2	11	Animasi / Ilustrasi	0	0	1	13	Tata letak / layout	0	0	1	10					
Kategori	Tidak baik (TB)	Cukup Baik (CB)	Baik (B)	Sangat baik (SB)																							
Model 3D object	0	0	2	11																							
Animasi / Ilustrasi	0	0	1	13																							
Tata letak / layout	0	0	1	10																							
2	Aspek Informasi	<p>Aspek Informasi</p> <table border="1"> <caption>Data for Aspek Informasi</caption> <thead> <tr> <th>Kategori</th> <th>Tidak baik (TB)</th> <th>Cukup Baik (CB)</th> <th>Baik (B)</th> <th>Sangat baik (SB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>konten mudah dipahami</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>keterbacaan text informasi</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>kualitas suara / audio</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Kategori	Tidak baik (TB)	Cukup Baik (CB)	Baik (B)	Sangat baik (SB)	konten mudah dipahami	0	0	0	14	keterbacaan text informasi	0	0	0	15	kualitas suara / audio	0	0	2	12					
Kategori	Tidak baik (TB)	Cukup Baik (CB)	Baik (B)	Sangat baik (SB)																							
konten mudah dipahami	0	0	0	14																							
keterbacaan text informasi	0	0	0	15																							
kualitas suara / audio	0	0	2	12																							
3	Aspek Navigasi	<p>Aspek Navigasi</p> <table border="1"> <caption>Data for Aspek Navigasi</caption> <thead> <tr> <th>Kategori</th> <th>Tidak baik (TB)</th> <th>Cukup Baik (CB)</th> <th>Baik (B)</th> <th>Sangat baik (SB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kemudahan menggunakan aplikasi AR</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>kemudahan menggunakan aplikasi VR</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>kemudahan menjelajah aplikasi AR</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>kemudahan menjelajah aplikasi VR</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Kategori	Tidak baik (TB)	Cukup Baik (CB)	Baik (B)	Sangat baik (SB)	kemudahan menggunakan aplikasi AR	0	0	1	12	kemudahan menggunakan aplikasi VR	0	0	0	11	kemudahan menjelajah aplikasi AR	0	0	1	9	kemudahan menjelajah aplikasi VR	0	0	2	9
Kategori	Tidak baik (TB)	Cukup Baik (CB)	Baik (B)	Sangat baik (SB)																							
kemudahan menggunakan aplikasi AR	0	0	1	12																							
kemudahan menggunakan aplikasi VR	0	0	0	11																							
kemudahan menjelajah aplikasi AR	0	0	1	9																							
kemudahan menjelajah aplikasi VR	0	0	2	9																							

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu telah berhasil dilakukan Pembuatan AR dan VR Model Planet Tata Surya Galaksi Bima Sakti Sebagai Media Pembelajaran Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berbasis Android. Efektivitas aplikasi dalam memberikan informasi mendapat nilai 100% dapat diterima oleh responden. Konten pada aplikasi AR dan VR Model Planet Tata Surya Galaksi Bima Sakti Sebagai Media Pembelajaran Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah berupa pembahasan tentang materi Tata Surya yang diajarkan di Sekolah Menengah Pertama. Aplikasi ini merupakan file dengan ekstensi .apk berukuran 167 MB. Aplikasi AR dan VR ini dijalankan secara optimal dengan spesifikasi perangkat Quadcore 1.5 Ghz serta memiliki RAM 3 GB dan memiliki sensor gyro. Adapun hasil kuisioner yang diberikan kepada 9 responden yang merupakan Siswa SMP yaitu Aspek Desain mendapatkan jumlah nilai Sangat Baik dan Sangat Baik Sekali sebesar 100% . Aspek Informasi mendapatkan nilai Sangat Baik dan Sangat Baik Sekali sebesar 100%. Dan Aspek Navigasi mendapatkan jumlah nilai Sangat Baik dan Sangat Baik Sekali sebesar 99.9%..

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, W., Wan, J., & Ahmad, A. (2017). The effectiveness of signaling principle in virtual reality courseware towards achievement of transfer learning among students with different spatial ability The Effectiveness of Signaling Principle in Virtual Reality Courseware towards Achievement of Tra (Vol. 020144, pp. 1–6). AIP Publishing.
- Ajanki, A., Billinghamurst, M., Gamper, H., Ja, T., Kandemir, M., Kaski, S., ... Puolama, K. (2011). An augmented reality interface to contextual information, 161–173. <https://doi.org/10.1007/s10055-010-0183-5>
- Azuma, R., & Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. <https://doi.org/10.1.1.30.4999>
- Chang, K. E., Chang, C. T., Hou, H. T., Sung, Y. T., Chao, H. L., & Lee, C. M. (2014). Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum. *Computers and Education*, 71, 185–197. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.022>
- Feng, Z., González, V. A., Amor, R., Lovreglio, R., & Cabrera-guerrero, G. (2018). Computers & Education Immersive virtual reality serious games for evacuation training and research : A systematic literature review. *Computers & Education*, 127(September), 252–266. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.002>
- Fleck, S., Simon, G., & Bastien, J. M. C. (2014). [Poster] AIBLE : An Inquiry-Based Augmented Reality Environment for Teaching Astronomical Phenomena. In *2014 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality - Media, Art, Social Science, Humanities and Design (ISMAR-MASH'D)* (pp. 65–66). Munich, Germany: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-AMH.2014.6935440>
- Gelisli, Y., & Yazici, E. (2015). A Study into Traditional Child Games Played in Konya Region in Terms of Development Fields of Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197(February), 1859–1865. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.247>
- Geroimenko, V. (2012). Augmented Reality Technology and Art: The Analysis and Visualization of Evolving Conceptual Models. *IEEE*, 445–453. <https://doi.org/10.1109/IV.2012.77>
- K.Wahyudi, A. (2014). Arca: Pengembangan Buku Interaktif Berbasis Augmented Reality pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan Smartphone Berbasis Android, 3(2), 96–102.

- Lin, L., Wang, Y., & Liu, Y. (2008). Marker-less registration based on template tracking for augmented reality. <https://doi.org/10.1007/s11042-008-0227-y>
- Mallem, M. (2010). Augmented Reality : Issues , Trends and Challenges, (October 2008), 7248.
- Nassar, M. A., & Meawad, F. (2010). An augmented reality exhibition guide for the iphone. *Proceedings - 2010 International Conference on User Science and Engineering, i-USER 2010*, 157–162. <https://doi.org/10.1109/IUSER.2010.5716742>
- Prayudha, I. P. A., Agung, A. A. K., Wiranatha, C., & Raharja, I. M. S. (2017). Aplikasi Virtual Reality Media Pembelajaran Sistem Tata Surya. *MERPATI*, 5(2), 72–80.
- Purnomo, F. A., Santosa, P. I., Hartanto, R., Pratisto, E. H., & Purbayu, A. (2018). Implementation of Augmented Reality Technology in Sangiran Museum with Vuforia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 333). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/333/1/012103>
- Purnomo, F. A., Santoso, I., & Hartanto, R. (2017). 2017. In *International Conference on Advanced Materials for Better Future* (pp. 1–6). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/333/1/012103>
- Silva, R., Oliveira, J. C., & Giraldo, G. A. (n.d.). Introduction to Augmented Reality.
- Sugianto, C. A. (2015). *APLIKASI EDUKASI TATA SURYA MENGGUNAKAN*. Bandung. <https://doi.org/DOI 10.17605/OSF.IO/JGDPX>
- Tussyadiah, I. P., Wang, D., Jung, T. H., & Claudia, M. (2018). Virtual reality , presence , and attitude change : Empirical evidence from tourism. *Tourism Management*, 66, 140–154. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.12.003>
- Wang, C. (2012). 3D Augmented Reality Mobile Navigation System Supporting Indoor Positioning Function, 64–68.
- Wang, Z. B., Shen, Y., Ong, S. K., & Nee, A. Y. C. (2009). Assembly design and evaluation based on bare-hand interaction in an augmented reality environment. *2009 International Conference on CyberWorlds, CW '09*, 21–28. <https://doi.org/10.1109/CW.2009.15>

How to cite: Purnomo, F.A., Ayunigrat, S. J., Lukitasari, Y., Kusuma, A. N. (2020). Evaluasi media pembelajaran interaktif pengenalan tata surya dengan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality*. *Teknodika*, 18 (1), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.20961/teknodika.v18i1.34963>