

AUGMENTED REALITY PENGENALAN GEOGRAFI ATMOSFER BERBASIS ANDROID

Nadia¹, Rahmat Fauzi²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

email: pb170210041@upbatam.ac.id

ABSTRACT

The development of this augmented reality application is based on the visualization of the geographical Atmosphere learning subject and the conditions of the teaching materials applied to students there are still weaknesses in understanding the teaching materials because the knowledge obtained is still in printed books so that it creates a sense of boredom in students. The purpose of this research is to develop the level of interest and insight of students in the Atmosphere, especially on improving the memory of students through a game in the form of a quiz. The data method applied is through observation and interview techniques. The preparation of this application design uses the Markerless-Based Tracking method which is a method that does not require markers to display virtual objects. However, in this study the researchers limited it to the trial stage only. As for the use of Unified Modeling Language to describe how the augmented reality application works. In this study, researchers used a tool called Unity for application design and Adobe Illustrator as a design button. The results of the trials on this application can be installed on Android device and appearance unique.

Keywords: *Augmented Reality, Markerless-Based Tracking, Atmosphere, Adobe Illustrator, Unity.*

PENDAHULUAN

Pada generasi milenial ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengalami peningkatan yang sangat pesat dan tinggi. Perkembangan teknologi yang semakin pesat ini, telah dianggap mempengaruhi sebagian besar aspek kehidupan masyarakat, terutama pada bidang pendidikan. Perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan membawa kemudahan dalam proses pembelajaran bagi siswa maupun guru, dapat kita lihat melalui berbagai jenis aplikasi yang dikembangkan saat ini seperti media pembelajaran yang merupakan sebuah dorongan dari aplikasi yang berupa *game*

maupun *augmented reality* yang dipergunakan untuk merangsang pikiran, perhatian, perasaan dan kemampuan dalam keterampilan proses belajar. Geografi merupakan ilmu yang mempelajari segala *activity user* dan gejala alam di permukaan bumi. Menurut (Butt, 2011), mata pembelajaran geografi dianggap tidak mudah bagi sebagian besar siswa. Pada penelitian ini mengambil salah satu bagian dari geografi, pengambilan bagian geografi ini berupa atmosfer. Saat ini aplikasi atmosfer masih kurang dalam bentuk visualisasi. Untuk membantu siswa meningkatkan minat pembelajaran maka dibuat aplikasi yang berbentuk

augmented reality dalam upaya mengurangi timbulnya rasa kebosanan pada materi yang berfokus pada buku cetak serta kondisi bahan ajar yang diterapkan peserta didik yang masih terdapat kelemahan dalam memahami pembelajaran. Media *Augmented Reality* ini dikemas dalam bentuk *android package*, untuk mempermudah user dalam menggunakannya dan mudah dalam menerapkan pembelajaran geografi atmosfer hanya pada *smartphone* tanpa harus lewat sebuah *link* website menunggu loading yang lama.

Pembelajaran ilmu geografi sangatlah penting, karena berkaitan dengan lingkungan kehidupan sehari-hari. Aplikasi ini berisi pengenalan dasar mengenai lapisan atmosfer, pertanyaan-pertanyaan mengenai atmosfer dan *camera augmented reality* yang berbasis *markerless nonmarker* dalam menampilkan bentuk objek tiga dimensi. Tiga menu pada aplikasi ini dibuat untuk membantu siswa dalam mengenal atmosfer. Perancangan aplikasi ini memerlukan software pendukung yang berupa *unity* dalam merancang aplikasi.

KAJIAN TEORI

2.1 *Augmented Reality*

Menurut (Gunawan et al., 2017), *Augmented reality* merupakan salah satu teknologi yang menggabungkan benda maya kedalam sebuah lingkungan nyata kemudian menampilkannya secara *real-time*. Tujuan *augmented reality* ini yaitu menyederhanakan kehidupan *user* dengan membawa informasi yang berbentuk tiga dimensi secara langsung pada lingkungannya dan membantu para pendidik dalam meningkatkan prestasi belajar melalui visualisasi yang diterapkan oleh *augmented reality*.

2.2 *Android*

Menurut (Hutabri et al., 2019), *Android* merupakan *system operation* yang dikembangkan kedalam perangkat lunak. Antarmuka penggunaan *android* umumnya dimanipulasi langsung dengan gaya sentuh pada layar *smartphone*.

Pemilihan *system* operasi *android* pada gadget berupa pilihan yang tepat, karena bebas dalam membuat aplikasi yang berbasis *android* dengan kreativitas sendiri. Pembuatan *application* ini harus membutuhkan *sdk* dalam mendukung keseluruhan *version* pada *android*, mulai dari versi 1.0 Alpha tahun 2018 hingga versi 11.0 @ tahun 2020.

1. *Android 1.0 Alpha*
2. *Android 1.1 Beta*
3. *Android 1.5 Cupcake*
4. *Android 1.6 Donut*
5. *Android 2.0 Éclair*
6. *Android 2.2 Froyo*
7. *Android 2.3 Gingerbread*
8. *Android 3.0 Honeycomb*
9. *Android 4.1 Jelly Bean*
10. *Android 4.4 Kitkat*
11. *Android 5.0 Lollipop*
12. *Android 6.0 Marshmallow*
13. *Android 7.0 Nougat*
14. *Android 8.0 Oreo*
15. *Android 9.0 Pie*
16. *Android 10*
17. *Android 11*

2.3 Pengenalan Geografi

Menurut (Zamroni, 2014), geografi berasal dari bahasa Yunani, dari kata *geos* yang artinya bumi dan *graphien* artinya melukiskan, menceritakan atau menguraikan tentang bumi. Secara ilmiah, geografi berarti tulisan tentang bumi, oleh karena itu geografi sering disebut dengan ilmu bumi.

Geografi dibagikan menjadi dua jenis, yaitu objek material dan formal. Objek material adalah objek menguraikan semua gejala fenomena geosfer yang terjadi pada permukaan bumi, seperti Atmosfer (lapisan udara), Hidrosfer (lapisan air), Biosfer (lapisan Makhluk Hidup), Litosfer (lapisan Kerak Bumi), dan Antroposfer (Lapisan Manusia). Sedangkan pada objek formal itu hanya berfokus pada lingkungan, ruang dan kompleks wilayah.

Selain jenis juga terdapat cabang pada geografi, dibagi atas 5 macam yaitu geografi fisik, manusia, teknik, wilayah dan regional. Dalam fisik membahas tentang atmosfer, cuaca, iklim dsb. Manusia membahas tentang migrasi,

geografi social, geografi politik dan geografi politik. Teknik membahas tentang SIG, kartografi, dsb. Wilayah perencanaan kota dan wilayah, interaksi desa dan kota, dsb. Regional membahas tentang batasan wilayah, wilayah tersebut ada dua yaitu wilayah alam (nature realm) wilayah yang meliputi lingkungan alam dan bentang alam. Serta wilayah manusia (human realm) meliputi lingkungan sosial, bentang alam budi daya serta masyarakat.

2.4 Atmosfer

Atmosfer berasal dari kata atmos yang berarti udara atau gas dan spaira yang berarti lapisan. Oleh itu dapat disimpulkan bahwa atmosfer merupakan lapisan udara yang menyelubungi bumi dan terdiri atas berbagai macam unsur gas yang dipertahankan oleh gravitasi bumi (Wardiyatmoko, 2013). Selain definisi terdapat juga fungsinya, diantaranya mempertahankan kehidupan di bumi karena kondisi atmosfer pada suatu wilayah dapat mempengaruhi aktivitas penduduknya dan melindungi terhadap ketiadaan atau kehampaan angkasa.

Atmosfer tersusun dari beberapa lapisan dimana lapisan tersebut memiliki karakteristik dan ketebalan yang berbeda pada lapisan. Karakteristik yang terdapat pada tiap lapisan atmosfer dapat dimanfaatkan manusia dalam mendukung kelangsungan kehidupan. Lapisan atmosfer terbagi atas lima lapisan yaitu Troposfer, Stratosfer, Mesosfer, Termosfer, dan Eksosfer, yang dapat disingkat menjadi T O S M E T E (Zamroni, 2014). Lapisan atmosfer juga terdapat karakteristik dan fenomena yang terjadi pada lapisan tertentu, diantaranya sebagai berikut :

1. Troposfer, terdiri dari 0-12 km diatas permukaan bumi, lapisan ini sangat berpengaruh besar pada kehidupan di bumi, yang dimana pada lapisan ini terjadi peristiwa cuaca seperti angin, hujan, awan, salju dan halilintar.

2. Stratosfer, terdiri dari 12-60 km diatas permukaan bumi. Pada lapisan stratosfer terdapat lapisan ozon (O₃) sebagai lapisan pelindung troposfer dan permukaan bumi dari pancaran sinar

ultraviolet yang berlebihan sehingga tidak merusak kehidupan di bumi.

3. Mesosfer, terdiri dari 60-80 km diatas permukaan bumi. Pada lapisan mesosfer ini, berfungsi untuk melindungi bumi terhadap benturan benda asing dari luar angkasa seperti batu meteor. Mesosfer memiliki lapisan yang bermuatan listrik sehingga terjadi fenomena awan pijar.

4. Termosfer, terdiri dari 80-100 km diatas permukaan diatas bumi. Pada lapisan ini, temperatur yang dimiliki antara -40°C hingga -5°C. Di dalam lapisan ada sebagian molekul dan atom udara yang mengalami ionisasi, proses ionisasi gas ini karena adanya radiasi matahari.

5. Eksosfer, terdiri lebih dari 800 km diatas permukaan bumi dan merupakan lapisan atmosfer bumi yang paling luar yang menyatu dengan ruang hampa udara di ruang angkasa. Pengaruh gaya gravitasi bumi pada lapisan ini sangat kecil, dan meteor mulai berinteraksi dengan susunan gas atmosfer bumi dan terdapat orbit satelit buatan.

2.5 Markerless-Based Tracking

Pada penelitian ini menggunakan metode augmented reality yang berbasis tanpa menggunakan frame marker, tidak memerlukan marker untuk menampilkan objek virtual (Kusuma, 2018; Rawis et al., 2018). Objek virtual diproyeksikan dengan mengandalkan sebagian lingkungan sekitar sebagai targetnya (Mediaty Arief et al., 2019). Dalam penggunaan metode ini dapat dimanfaatkan untuk face tracking sebagai fitur pengenalan posisi mata, hidung dan mulut manusia seperti instagram, 3D object tracking sebagai fitur pengenalan bentuk benda yang ada disekitar lingkungan seperti gedung, motion tracking fitur untuk mendeteksi gerakan seperti memproduksi film yang menyimulasi gerakan.

2.6 Unified Modeling Language

Menurut (Fahrur & Kristari, 2020) UML merupakan bahasa visual yang digunakan untuk pemodelan dalam

rangka menspesifikasi, menggambar, membangun, mendokumentasi dan berkomunikasi mengenai sebuah system perangkat lunak. UML juga merupakan pengganti dari metode analisis berorientasi object dan design berorientasi object (OOAD and object oriented analysis and design) yang muncul pada akhir tahun 80-an dan awal tahun 90-an. UML hanya berfungsi dalam pemodelan, sehingga pengguna pada metafologi berorientasi objek tidak terbatas. Ada beberapa bagian diagram yang terdapat didalam UML yaitu sebagai berikut :

1. *Use Case*, mendeskripsi sebuah model sistem yang akan dibuat oleh perilaku sistem, menggambarkan interaksi seorang user dengan sistem yang dibuat. *Use Case* pada user merupakan pemain atau pengguna yang secara langsung berhubungan kedalam sistem yang dirancang oleh pembuat.
2. *Sequence*, mendeskripsikan kelakuan objek pada sebuah *Use Case* dengan menggambarkan objek yang saling bertukar pesan dari objek.
3. *Activity*, Mendeskripsi aliran kerja yang terdapat dalam sebuah sistem.
4. *Class*, menampilkan kelas yang ada pada sebuah sistem, menggambarkan hubungan kelas secara statis serta memiliki tiga area pokok diantaranya nama, atribut, dan operasi.

2.7 Unity

Unity merupakan software yang digunakan untuk membuat berbagai macam aplikasi seperti game, aplikasi 3 Dimensi atau 2 Dimensi. Dengan adanya software unity pengguna dapat membuat aplikasi keberbagai platform, seperti mobile, desktop, web, console dan berbagai macam platform lain. Namun, mayoritas software unity digunakan dalam pembuatan aplikasi game serta framework yang dilengkapkan kedalam pengembangan teknologi professional.

Unity ini didukung dengan bahasa pemograman C# script. Software unity yang mencapai versi 5.0 ke atas mendapat dukungan plugin dari Vuforia dalam pembuatan aplikasi AR (Mediaty Arief et al., 2019).

2.8 Adobe Illustrator

Adobe Illustrator merupakan sebuah software berbasis ilustrasi yang digunakan untuk merancang desain grafis yang berbasis vector dalam tujuan menciptakan tampilan yang menarik dilihat oleh pengguna (Novitasari et al., 2015).

2.9 Penelitian Terdahulu

1. *Augmented Reality Trends in Education A Systematic Review of Research and Applications.*: Kesimpulan yang dapat ditarik sebagai hasil dari penelitian ini adalah peneliti menyajikan tinjauan sistematis yang terperinci tentang keadaan seni dalam realitas augmented sebagai teknologi yang menjanjikan untuk mendukung pembelajaran yang ditingkatkan teknologi (Bacca et al., 2014) p-ISSN 1436-4522.

2. *Education Mobile of Augmented Reality Based on Marker to Improve the learning of Vowel Usage and Numbers for Children of a Kindergarten*: Kesimpulan yang dapat ditarik sebagai hasil dari penelitian ini adalah menggunakan Bahasa pemograman C# yang dibuat berdasarkan metodologi pengembangan pemograman perangkat lunak ekstrim dan membuat aplikasi seluler kolaboratif yang menerapkan *augmented reality* yang berbasis penanda dalam meningkatkan pembelajaran penggunaan vocal huruf dan angka (Cieza & Lujan, 2018) p-ISSN 1877-0509.

2.10 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah suatu gambaran konsep yang berdasarkan pola pikir dari peneliti dan memperjelaskan hubungan antara variabel yang diteliti. Unsur yang akan diangkat dibuatkan menjadi alur pengerjaan dari input lewat proses hingga output dari hasil penelitian. Berikut merupakan kerangka pemikiran pada penelitian, sebagai berikut ialah :

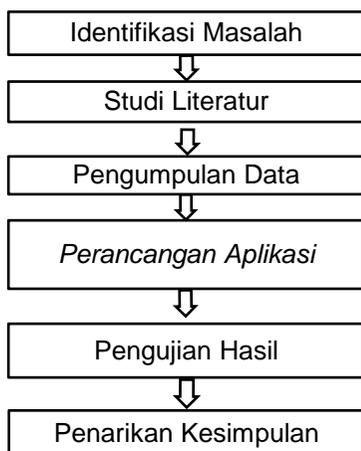


Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran (Sumber : Data Olahan Peneliti, 2020)

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti akan menggambarkan tahap penelitian dan perancangan media pembelajaran augmented reality yang berbasis android, yakni :



Gambar 2. Bagan Desain Penelitian (Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

1. Identifikasi Masakah, Masalah yang diangkat peneliti berupa proses pembelajaran yang masih *focus* pada buku cetak dan kurangnya visualisasi sehingga menyebabkan siswa bosan dalam membaca.

2. Studi Literatur, Tahap dimana peneliti mencari sumber dukungan yang berupa jurnal ilmiah dan referensi dari buku yang berkaitan dengan *Augmented Reality* dan Geografi Atmosfer.

3. Pengumpulan Data, Pada tahap ini peneliti menggunakan dua teknik dalam

pengumpulan data diantaranya wawancara dan observasi.

4. Perancangan Aplikasi, tahapan ini peneliti mulai merancang aplikasi, sebelum merancang aplikasi tersebut peneliti membutuhkan beberapa *software* pendukung yang berupa *unity* dan *adobe illustrator*.

5. Pengujian Hasil, adalah tahapan aplikasi telah siap dibuat, dan peneliti melakukan pengujian pada aplikasi tersebut apakah berjalan sesuai dengan rencana peneliti.

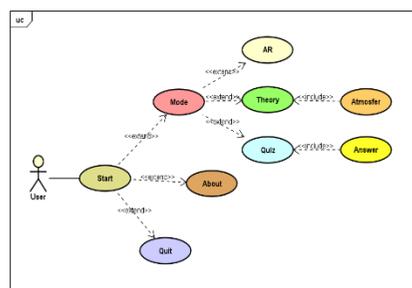
6. Penarikan Kesimpulan, Hasil keluaran aplikasi telah sesuai dengan rencana peneliti.

3.2 Desain UML

Gambaran Unified Modeling Language yang mempunyai hubungan yang erat dengan peneliti dalam merancang perangkat lunak yang berorientasi objek dan pengguna sebagai pemain. Dalam UML dibagi menjadi 4 bagian perancangan yaitu Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram dan Sequence Diagram.

3.3 Use Case Diagram

Berikut ini merupakan gambaran jalur Use Case pada aplikasi AR Geografi Atmosfer, diantaranya sebagai berikut :

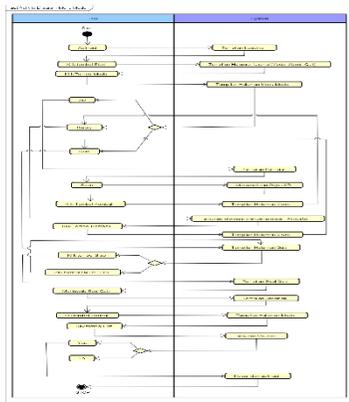


Gambar 3. Use Case Diagram (Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

3.4 Activity Diagram

Activity diagram ini mendeskripsikan aktivitas pada sebuah sistem yang dibuat oleh peneliti berdasarkan menu yang terdapat pada AR tersebut.

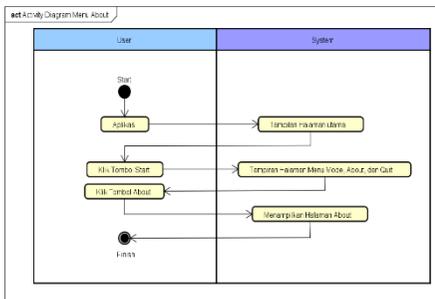
1. Activity Diagram Menu Utama



Gambar 4. Activity Diagram Menu Utama

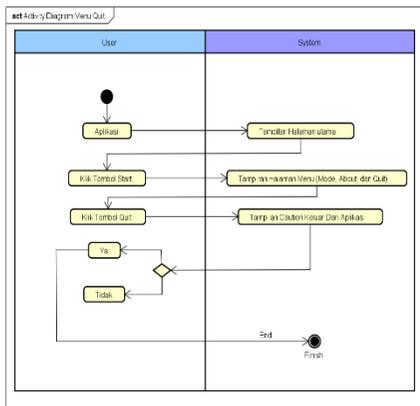
(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

2. Activity Diagram Menu About



Gambar 5. Activity Diagram Menu About
(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

3. Activity Diagram Menu Quit

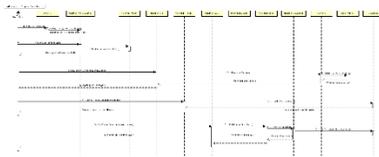


Gambar 6. Activity Diagram Menu Quit
(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

3.5 Sequence Diagram

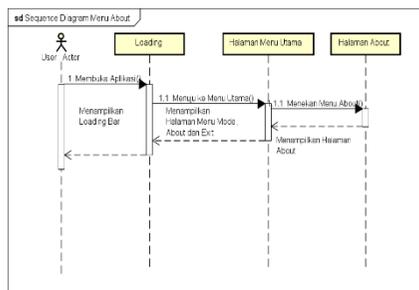
Diagram menu mode ini menjelaskan tahap pekerjaan user terhadap sistem. Mulai dari halaman utama yang menekan tombol Start untuk memulai permainan, dan masuk ke dalam halaman menu yang terdapat menu mode, about, dan quit. Kemudian user menekan menu Mode menampilkan halaman mode, didalamnya terdapat 3 pilihan yaitu AR, Theory, Quiz.

1. Sequence Diagram Menu Utama



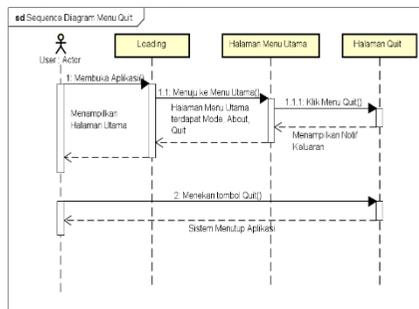
Gambar 7. Sequence Diagram Utama
(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

2. Sequence Diagram Menu About



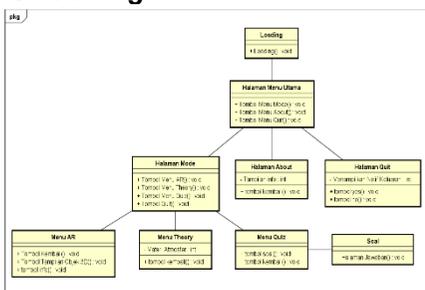
Gambar 8. Sequence Diagram About
(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

3. Sequence Diagram Menu Quit



Gambar 9. Sequence Diagram Quit
(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

3.6 Class Diagram



Gambar 10. Class Diagram

(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian merupakan tampilan dari hasil perancangan aplikasi pengenalan geografi atmosfer berbasis android yang dibuat oleh peneliti. Berikut ini merupakan hasil perancangan aplikasi dari peneliti, diantaranya sebagai berikut :

1. Tampilan Loading



Gambar 11. Tampilan Loading

(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

2. Tampilan Menu Utama



Gambar 12. Tampilan Menu Utama

(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

3. Tampilan Menu



Gambar 13. Tampilan Menu

(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

4. Tampilan Menu AR



Gambar 14. Tampilan Menu AR

(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

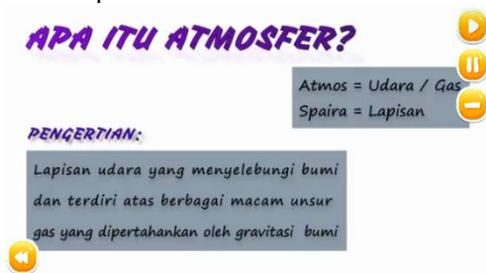
5. Tampilan Menu Materi



Gambar 15. Tampilan Menu Materi

Sumber: Data olahan peneliti (2020)

6. Tampilan Materi



Gambar 16. Tampilan Materi

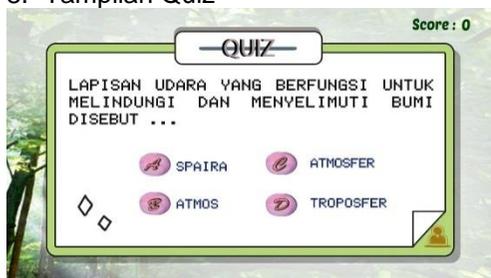
Sumber: Data olahan peneliti (2020)

7. Tampilan Menu Quiz



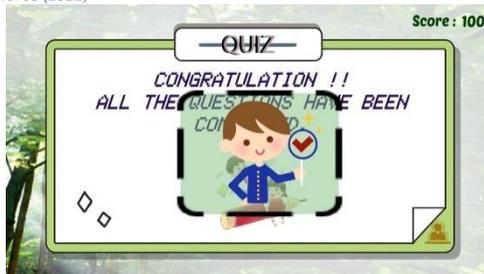
Gambar 17. Tampilan Menu Quiz
Sumber: Data olahan peneliti (2020)

8. Tampilan Quiz



Gambar 18. Tampilan Quiz
Sumber: Data olahan peneliti (2020)

9. Tampilan Benar dan Salah



Gambar 19. Tampilan Benar



Gambar 20. Tampilan Salah
Sumber: Data olahan peneliti (2020)

4.2 Pembahasan

Dalam melakukan pengujian sistem, peneliti memilih menggunakan blackbox dalam pengujian. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan mengecek apakah aplikasi yang dirancang dapat berjalan dengan baik atau terjadi error atau masalah lainnya. Berikut adalah tabel hasil pengujian yang telah dilakukan oleh peneliti.

Tabel 1. Pengujian Scene *Loading*

Input	Harapan	Output	Hasil
Buka aplikasi	Menampilkan tampilan <i>Loading Logo UPB</i>	Tampilan Menu Utama	Berhasil

(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

Tabel 2. Pengujian Scene Menu Utama

Input	Harapan	Output	Hasil
Klik button Bumi	Menampilkan tampilan Menu	Tampilan Menu	Berhasil
Klik button <i>Tools</i>	Menampilkan button yang tersembunyi seperti <i>sound, info, dan email</i>	Menampilkan button yang tersembunyi dan ketika klik lagi maka buttonnya tersembunyi	Berhasil
Klik button <i>Sounds</i>	Menampilkan <i>Sounds On/Off</i>	Berbunyi jika <i>sounds on</i> dan tidak berbunyi jika <i>sounds off</i>	Berhasil

Klik button Info	Menampilkan <i>about</i>	Menampilkan sekilas <i>info</i> mengenai aplikasi	Berhasil
Klik button email	Menuju ke <i>email</i>	Tampilan <i>email</i>	Berhasil
Klik button Exit	Menampilkan <i>notif yes</i> dan <i>no</i>	Jika <i>yes</i> maka keluar dan <i>no</i> sembunyi notif	Berhasil

(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

Tabel 3. Pengujian Scene Menu *Main*

Input	Harapan	Output	Hasil
Klik button Keluar	Menampilkan notif <i>yes/no</i>	Jika <i>yes</i> keluar dari aplikasi dan <i>no</i> sembunyi notif	Berhasil
Klik buton AR	Menampilkan Halaman AR	Tampilan camera AR	Berhasil
Klik button Materi	Menampilkan Halaman Menu Materi	Tampilan Menu Materi	Berhasil
Klik button Quiz	Menampilkan Halaman Menu Quiz	Tampilan Halaman Menu Quiz	Berhasil

(Sumber : Data olahan peneliti, 2020)

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang berjudul Augmented Reality pengenalan geografi atmosfer berbasis android yang disusun oleh peneliti, dari awalan Bab I hingga Bab IV, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi dirancang dengan menggunakan unity versi 2017.4.1f1 dapat mengeksport aplikasi tersebut dalam bentuk android dan dapat dijalankan di android.
2. Pemanfaatan AR dalam bentuk 3D dalam memperlihatkan lapisan atmosfer, sehingga menarik keminatan siswa dalam belajar.
3. Aplikasi yang dirancang terdapat materi dan kuis dalam melatih kemampuan daya ingat siswa dalam belajar dan menguasai materi dengan mengerjakan soal kuis yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented

reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology and Society*, 17(4), 133–149.

<https://doi.org/researchgate.net/publication/286049823>

Butt, G. (2011). *Geography, Education and the Future* (1st ed.). A&C Black.

Cieza, E., & Lujan, D. (2018). Educational Mobile Application of Augmented Reality Based on Markers to Improve the Learning of Vowel Usage and Numbers for Children of a Kindergarten in Trujillo. *Procedia Computer Science*, 130, 352–358. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.051>

Fahrur, R., & Kristari, A. (2020). Pengembangan media

- pembelajaran game edukasi berbasis android pada mata pelajaran fisika untuk siswa kelas xi di sman 1 tulungagung. *Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Teknik Informatika*, 05(01), 35–44. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29100/jipi.v5i1.1561>
- Gunawan, J., Pattiasina, T. J., & Trianto, E. M. (2017). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Warna Objek 3D Kepada Anak Usia Dini Berbasis Android. *Teknika*, 6(1), 47–53. <https://doi.org/10.34148/teknika.v6i1.62>
- Hutabri, E., Dasa Putri, A., Informatika, J. T., Teknik, F., Komputer, D., Putera Batam, U., & Soeprapto -Batam, J. R. (2019). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial untuk Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan*, 08(02), 57–64.
- Kusuma, S. D. Y. (2018). Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tata Surya dengan Menggunakan Marker Based Tracking. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 3(1), 33. <https://doi.org/10.32493/informatika.v3i1.1428>
- Mediaty Arief, I. U., Wibawanto, D. H., & Luhur Nastiti, A. (2019). *Membuat game Augmented Reality (AR) dengan Unity 3D* (R. Indah Utami (ed.); I). ANDI.
- Novitasari, F., Djahir, Y., & Fatimah, S. (2015). Pengaruh Media Adobe Illustrator Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di Sma Srijaya Negara. *Journal Profit*, 2(1), 59–66. <https://doi.org/https://doi.org/10.36706/jp.v2i1.5535>
- Rawis, Z. C., Tulenan, V., & Sugiarto, B. A. (2018). Penerapan Augmented Reality Berbasis Android Untuk Mengenalkan Pakaian Adat Tountemboan. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1), 30–37. <https://doi.org/10.35793/jti.13.1.2018.20190>
- Wardiyatmoko, K. (2013). *Geografi untuk SMA MA Kelas X Kurikulum 2013* (B. Prasetya, Faisol, & E. Widayati (eds.); I). Erlangga.
- Zamroni. (2014). *Buku Kantong Geografi SMA Kelas X, XI, dan XII* (I). Media Pressindo.

	<p>Biodata Penulis pertama, Nadia, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.</p>
	<p>Biodata Penulis kedua, Rahmat Fauzi, merupakan Dosen Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.</p>