

Visualization Inner Room Egyptian Pyramids Using Augmented Reality

Visualisasi Ruangan Dalam Piramida Mesir Menggunakan Augmented Reality

Bramatya Mahendra V.N¹⁾, Hindarto Hindarto²⁾, Suprianto Suprianto³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

³⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: hindarto@umsida.ac.id

Abstract. The pyramid is a pyramid-shaped building made of large, sturdy stones. The pyramids are always associated with the country of Egypt, which is indeed the country of origin for the emergence of the pyramid building which is a historical heritage building. Lack of information about the Egyptian pyramids makes it difficult for some people to know the contents and functions of the pyramids. To describe or visualize this building, researchers use Augmented Reality technology as a way to display an overview of the contents of the Egyptian pyramids formed with a 3D model that aims as a medium to make it easier for the public to find information about Egyptian buildings. The method used in this study is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) which consists of Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, Distribution. In this study, researchers contributed to creating and developing an Augmented Reality application to introduce interior space in Egyptian buildings made in 3D using the Sketch Up tool. The results of this study are an android-based application that contains visualizations of the Egyptian pyramids and the rooms in the Egyptian pyramids and information about these buildings.

Keywords - Augmented Reality; Multimedia Development Life Cycle; Pyramid

Abstrak. Piramida adalah sebuah bangunan yang berbentuk limas dan terbuat dari batu besar yang kokoh. piramida selalu diasosiasikan dengan negara Mesir, yang memang merupakan negara asal munculnya bangunan piramida yang merupakan bangunan peninggalan bersejarah. Kurangnya informasi mengenai bangunan piramida Mesir menyulitkan beberapa masyarakat untuk mengetahui isi serta fungsi dari bangunan piramida tersebut. Untuk menggambarkan atau memvisualisasikan bangunan ini peneliti menggunakan teknologi Augmented Reality sebagai cara untuk menampilkan gambaran mengenai isi dalam bangunan piramida Mesir yang dibentuk dengan model 3D yang bertujuan sebagai media untuk mempermudah masyarakat mengetahui informasi mengenai bangunan Mesir. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri dari Konsep (Concept), Perancangan (Design), Pengumpulan bahan (Material Collecting), Pembuatan (Assembly), Pengujian (Testing), Distribusi (Distribution). Pada penelitian ini peneliti berkontribusi dalam membuat dan mengembangkan aplikasi Augmented Reality untuk memperkenalkan ruang dalam pada bangunan Mesir yang dibuat secara 3D menggunakan tool Sketch Up. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi berbasis android yang berisi visualisasi dari bangunan piramida Mesir serta ruangan dalam piramida Mesir dan informasi mengenai bangunan tersebut.

Kata Kunci - Augmented Reality; Multimedia Development Life Cycle; Piramida

I. PENDAHULUAN

Piramida adalah sebuah bangunan yang berbentuk limas dan terbuat dari batu besar yang kokoh. piramida selalu diasosiasikan dengan negara Mesir, yang memang merupakan negara asal munculnya bangunan piramida yang merupakan bangunan peninggalan bersejarah. [1][2] Yang dimana pada zaman dulu hingga sekarang piramida Mesir memiliki daya tarik tersendiri bagi para turis asing maupun domestik. Meskipun piramida Mesir merupakan salah satu dari keajaiban dunia, tidak semua orang dapat kesana dan menikmati pemandangan luar dan dalam dari piramida tersebut. Hal ini disebabkan oleh biaya yang harus dikeluarkan untuk dapat berkunjung kesana sangatlah mahal, oleh sebab itu diperlukan adanya inovasi baru berupa aplikasi yang mudah digunakan oleh masyarakat serta memudahkan perolehan informasi dalam bentuk teks maupun gambaran mengenai bangunan tersebut.

Piramida Mesir merupakan salah satu bangunan indah yang memiliki bentuk arsitektur yang unik. Sebagian masyarakat mungkin hanya melihat bangunan ini dari tampilan luarnya saja bahkan beberapa masyarakat tidak mengetahui bahwa piramida Mesir juga mempunyai beberapa ruangan yang ada di dalamnya. Ruangan dalam tersebut terdiri dari ruang untuk upacara kematian, kamar mayat, dan ventilasi kecil yang mengarah ke luar, dengan tujuan agar Roh Firaun naik menuju keabadian.[3]

Kurangnya informasi mengenai bangunan piramida Mesir menyulitkan beberapa masyarakat untuk mengetahui isi serta fungsi dari bangunan piramida tersebut. Untuk menggambarkan atau memvisualisasikan bangunan ini peneliti menggunakan teknologi *Augmented Reality* sebagai cara menampilkan gambaran mengenai isi dalam bangunan piramida Mesir yang dibentuk dengan model 3D. Penggunaan teknologi *Augmented Reality* dapat memudahkan masyarakat memperoleh gambaran dan penjelasan dari bagian dalam dari piramida Mesir. [4] *Augmented Reality (AR)* adalah penggabungan antara objek virtual dengan objek nyata.[5] Hal ini menghasilkan informasi beserta gambar mengenai bangunan yang ada di dalam piramida Mesir. [6]

Dengan penggunaan *Augmented Reality*, berbagai macam bentuk atau model dapat disentuh. Dengan bantuan kamera yang dapat diakses di komputer atau smartphone, *Augmented Reality* dapat membuat objek mati seolah-olah dihidupkan. sehingga dengan adanya teknologi *Augmented Reality* pengunjung maupun masyarakat di seluruh dunia dapat mengetahui isi dalam piramida yang divisualisasikan dengan bentuk 3D dan dimuat kedalam suatu aplikasi.

Dari latar belakang diatas penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* dalam rangka memperkenalkan ruang dalam pada bangunan Mesir. Ruang dalam bangunan Mesir dibuat secara 3D menggunakan tool Sketch Up. Model 3D dari ruang dalam bangunan Mesir divisualisasikan dengan menggunakan *Augmented Reality*. Aplikasi ini diperuntukan untuk pengunjung wisata maupun masyarakat untuk mengetahui isi bagian dalam dari bangunan piramida Mesir. Pada penelitian ini peneliti berkontribusi dalam membuat dan mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* berbasis android untuk memperkenalkan ruang dalam pada bangunan Mesir yang dibuat secara 3D dan dapat diakses melalui smartphone.

II. METODE

A. Bahan Penelitian

Penyusunan penelitian ini diperlukan beberapa software yang mendukung sehingga aplikasi dalam dibuat secara sistematis. Software tersebut adalah

1. CorelDraw X7
CorelDraw adalah editor grafik vector yang dibuat oleh corel, sebuah perusahaan yang bertempat di Ottawa, Kanada.[7] Corel Draw X7 rilis pada 27 Maret 2014. Software ini digunakan untuk membuat tampilan *User Interface (UI)* pada aplikasi atau membuat sebuah desain untuk merk / logo pada produk dan lain – lain.
2. Sketch UP
Saat ini, SketchUp adalah perangkat lunak yang sering digunakan untuk menampilkan objek dalam tiga dimensi.[8] Perangkat lunak ini digunakan di berbagai bidang, termasuk arsitektur, teknik sipil, film animasi, game, desain grafis, dan ilustrator, antara lain.

SketchUp menawarkan manfaat untuk pengguna dikarenakan pengguna software ini tidak perlu memikirkan rumitnya teknik dan perhitungan sehingga siapapun dapat mudah menguasai SketchUp.
3. Vuforia SDK
Salah satu program yang dirancang untuk membantu menciptakan *Augmented Reality* adalah Vuforia. Dikembangkan sebagai kit pengembangan perangkat lunak (SDK), vuforia dapat mengenali gambar selama pengembangan pengenalan gambar. Pengembang memiliki dua opsi dalam hal alur kerja berbasis database: *Cloud Database* dan *Device Database*. [9] SDK vuforia dapat digabungkan dengan software unity 3D yakni Ekstensi AR Vuforia Unity.
4. Unity 3D
Unity 3D adalah mesin game untuk semua platform. Solidaritas dapat dimanfaatkan untuk membuat game yang dapat dimanfaatkan pada gadget PC.[10] Selain membuat game Unity 3D juga digunakan untuk membuat objek lain yang berbentuk 2D, 3D maupun *Augmented Reality*. Meskipun Unity 3D digunakan untuk membuat game

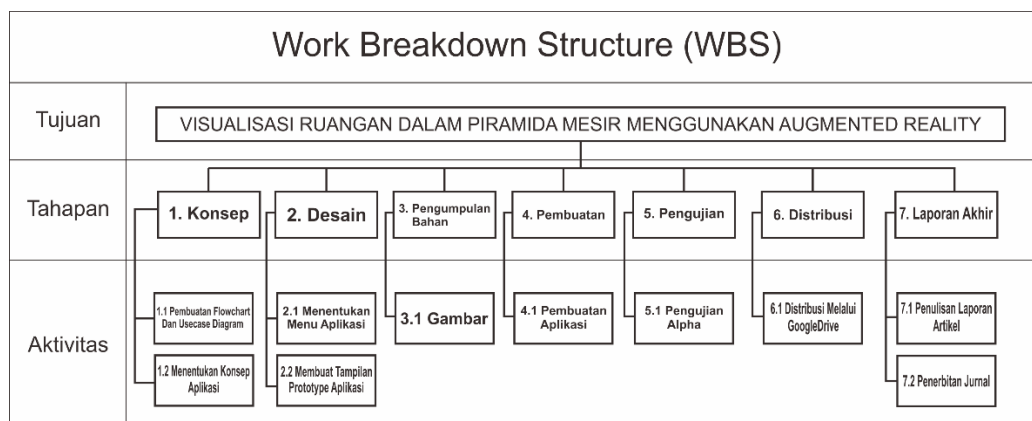
maupun AR, Unity 3D tidak dirancang atau tidak bisa digunakan untuk mendesain ataupun memodelling objek yang akan dibuat.

5. Android

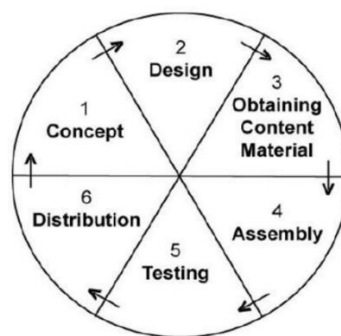
Android merupakan sebuah system informasi yang biasa digunakan untuk smartphone dan tablet.[11] system ini dapat diilustrasikan sebagai jembatan antar *device* dan *user*, sehingga *user* dapat berinteraksi dengan *device* serta aplikasi – aplikasi yang ada pada *device*.

B. Perancangan Sistem

Untuk mempermudah dalam pembuatan aplikasi, maka aplikasi ini dibuat menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) yang terdiri dari beberapa langkah berupa Konsep, Desain, *Material Collecting*, *Assembly*, *Testing* dan *Distribution*. Untuk mencapai beberapa tujuan diatas maka diperlukan adanya *Work Breakdown Structure*. Dibawah ini merupakan WBS yang telah dibuat :



Gambar 1: Work Breakdown Structure (WBS)



Gambar 2 : MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*)

Berikut merupakan penjelasan serta isi dari aplikasi yang sesuai dengan urutan MDLC antara lain :

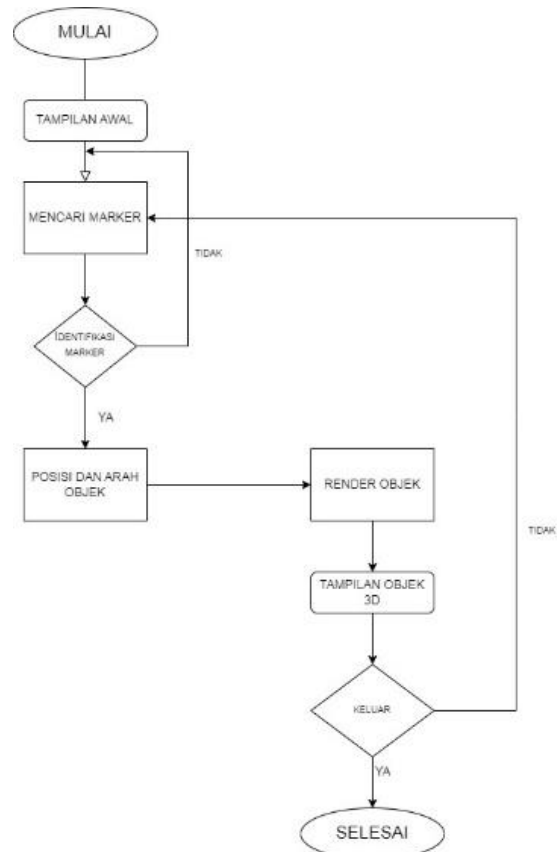
1. Konsep (*Concept*)

Tahap ini berisi mengenai tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audience). Selain itu untuk menentukan macam aplikasi (presentasi, interaktif, dll) dan tujuan aplikasi (hiburan, edukasi, dll).

Adapun konsep awal pembuatan aplikasi ini dengan membuat Diagram Alur (Flowchart) dan Use Case Diagram untuk menggambarkan bagaimana isi aplikasi dan alur berjalannya system aplikasi.

A. Flowchart

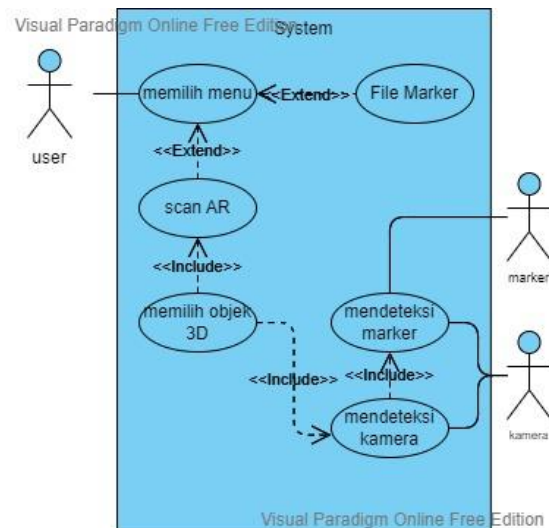
Diagram alur (Flowchart) adalah representasi grafis dari prosedur dan langkah-langkah program. [12] Diagram alur membantu peneliti memecah masalah besar menjadi masalah yang lebih kecil dan melihat cara lain untuk melakukan sesuatu.. Maka Diagram alur yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3 : Flowchart Aplikasi Visualisasi Ruang Dalam Piramida Mesir

B. Use Case Diagram

Use case diagram adalah salah satu diagram *Unified Modeling Language (UML)*, solusi teknis untuk masalah berorientasi objek.[13] use case bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara pengguna dengan sistem.



Gambar 4 : Use Case Diagram Aplikasi Visualisasi Ruang Dalam Piramida Mesir

2. Desain (*Design*)

Tahap ini berisi model 3D yang dibuat, marker, dan tampilan *prototype* dari aplikasi. Tahap ini berfungsi untuk mempermudah dalam merancang aplikasi yang dibuat.

3. Pengumpulan bahan (*Material Collecting*)

Tahap dimana pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan. Tahap ini dapat dikerjakan parallel dengan

tahap assembly. Pada beberapa kasus, tahap *Material Collecting* dan tahap *Assembly* akan dikerjakan secara *linear* tidak parallel.

4. Pembuatan (*Assembly*)

Tahap di mana semua objek dibuat disebut tahap Perakitan. Fase desain berfungsi sebagai dasar untuk pembuatan aplikasi.

5. Testing

Tahap ini dilakukan dengan menjalankan aplikasi untuk memeriksa kesalahan setelah tahap pembuatan (Perakitan) selesai. Pengujian system aplikasi Visualisasi Ruang dalam Piramida Mesir Menggunakan *Augmented Reality* ini di uji menggunakan Black Box Testing.

6. Distribusi

Pada tahap ini, aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Jika penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, kompresi terhadap aplikasi tersebut akan dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi visualisasi ruangan dalam piramida Mesir dengan menampilkan suatu visual objek 3D dari bangunan piramida Mesir yang dapat diakses menggunakan *smartphone*. Selain itu aplikasi ini berisi beberapa fitur berupa pilihan objek 3D, pilihan marker, zoom in/out serta informasi yang terkait dengan objek 3D piramida yang dibuat.

1. Konsep

Pada tahap ini menghasilkan gambaran atau rancangan dalam menyusun suatu aplikasi, rancangan tersebut kemudian disusun menjadi satu sehingga konsep aplikasi yang dibuat dapat disusun dengan baik. Konsep aplikasi ini berisi judul aplikasi, pengguna aplikasi, menu aplikasi, fitur serta objek gambar yang ditampilkan. Konsep ini dapat disimpulkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 1: Konsep Aplikasi

No	Keterangan	Hasil
1.	Judul	Visualisasi Ruang dalam Piramida Mesir Menggunakan Augmented Reality
2.	Pengguna Aplikasi	Semua Kalangan
3.	Menu Aplikasi	Splashscreen, menu utama, menu scan, menu pilih marker
4.	Fitur	Menu scan AR, Menu marker, zoom in/out objek 3D, tombol informasi, tombol kembali dan tombol exit
5.	Gambar	Gambar background, icon, objek 2D marker, button menggunakan format .jpg dan .png sedangkan objek 3D menggunakan format .fbx

Pada tabel 1, merupakan konsep dari aplikasi yang dibuat yang berisi judul, pengguna aplikasi, menu aplikasi, fitur serta gambar.

2. Desain

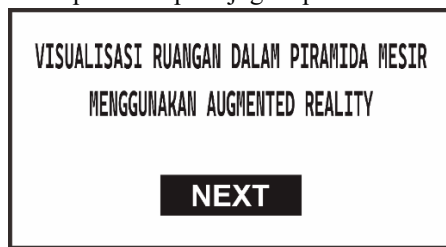
Dalam tahap ini berisi proses perancangan atau desain dari program yang akan dibuat, proses ini dilakukan untuk mempermudah pembuatan aplikasi sehingga dapat berjalan dengan baik. Tahap ini terdiri dari tabel menu aplikasi dan rancangan *User Interface (UI)* aplikasi.

Tabel 2: Tabel Menu Aplikasi

No.	Menu Aplikasi	Keterangan
1.	Menu Utama	Pada menu ini berisi pilihan menu button scan, menu marker dan menu exit
2.	Menu Scan	Menu ini berisi pilihan menu scan seperti piramida dan ruangan piramida yang dimana akan mengarah pada kamera
3.	Menu Marker	Menu ini berisi pilihan marker piramida dan ruangan piramida yang digunakan untuk mengunduh marker
4.	Menu Exit	Menu ini adalah menu untuk keluar dari aplikasi

Pada tabel 2, merupakan penjelasan dari beberapa menu yang terdapat pada aplikasi yang akan dibuat.

Oleh karena itu pada tahap ini juga diperlukan rancangan desain UI pada aplikasi yaitu sebagai berikut:



Gambar 5 : splashscreen



Gambar 6: tampilan menu utama



Gambar 7: pilih objek 3D



Gambar 8: pilih marker



Gambar 9: proses deteksi marker

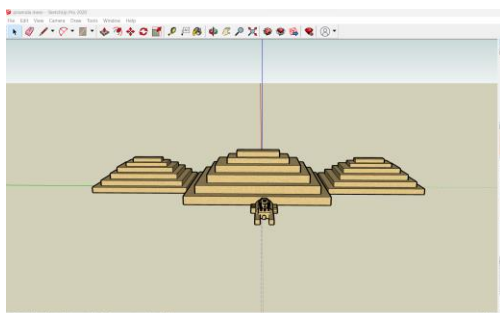


Gambar 10: menampilkan objek 3D

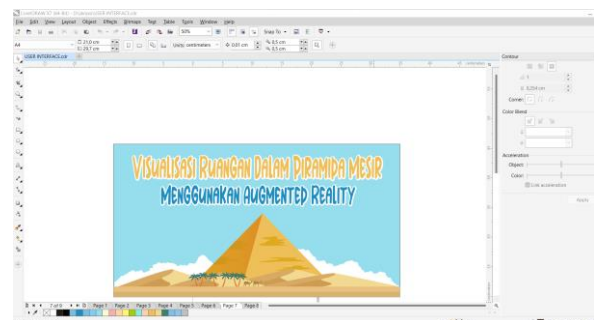
Pada gambar 5 hingga 10, merupakan hasil dari gambaran *User Interface* serta beberapa menu yang ada dalam aplikasi yang akan dibuat.

3. Material Collecting

Tahap ini memerlukan beberapa bahan yang sudah disiapkan seperti data, gambar maupun objek 3D yang dimana semua bahan tersebut akan diolah pada tahap assembly. Berikut merupakan bahan – bahan yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi ini yaitu gambar, gambar yang digunakan pada pembuatan aplikasi ini berekstensi .png untuk gambar 2D sedangkan objek 3D berekstensi .fbx. Pengumpulan gambar pada tahap ini menggunakan software CorelDraw X7 untuk gambar 2D yang diekspor menjadi gambar berekstensi .png serta software Sketch UP 2020 untuk gambar 3D yang diekspor menjadi gambar berekstensi .fbx. Gambar tersebut kemudian dimasukkan di setiap *scene* yang akan ditampilkan.



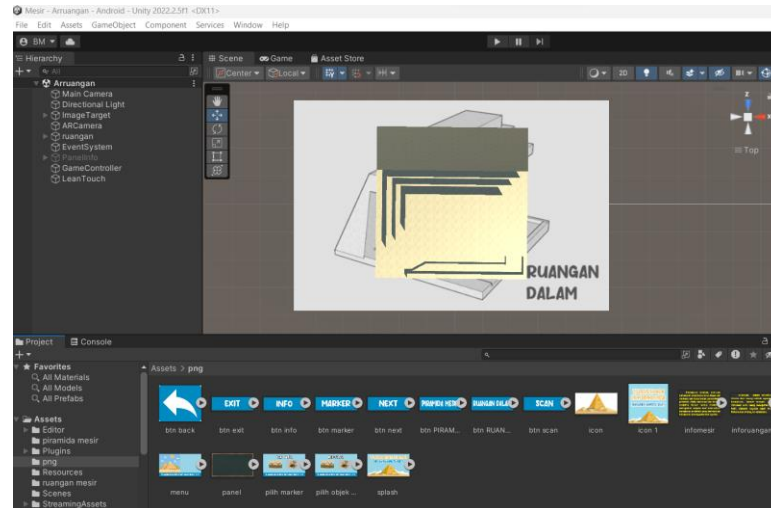
Gambar 11: gambar 3D menggunakan Sketch UP



Gambar 12: gambar 2D menggunakan CorelDraw

4. Assembly

Setelah melakukan pengumpulan gambar pada tahapan *Material Collecting* yang dimana pada tahap ini yaitu penggabungan antar gambar yang kemudian menjadi satu menjadi sebuah scene menu. Pembuatan scene menu ini menggunakan software Unity 2022 versi 2.5.f1 dengan mode 3D dan Vuforia SDK sebagai database pada marker.



Gambar 13: penggabungan objek 2D dan 3D piramida Mesir

Pada gambar 13 merupakan proses pembuatan aplikasi dengan melakukan penggabungan antara gambar 2D, untuk mengubah gambar 2D agar dapat digunakan pada mode 3D unity mak diperlukan fitur *sprite* pada gambar 2D yang berekstensi .png.

Setelah melakukan proses diatas maka akan menghasilkan tampilan – tampilan menu sebagai berikut:



Gambar 14: tampilan splashscreen



Gambar 15: tampilan menu utama

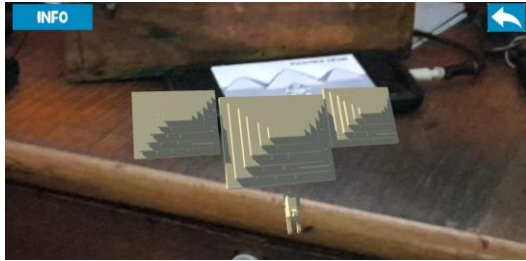


Gambar 16: tampilan menu scan

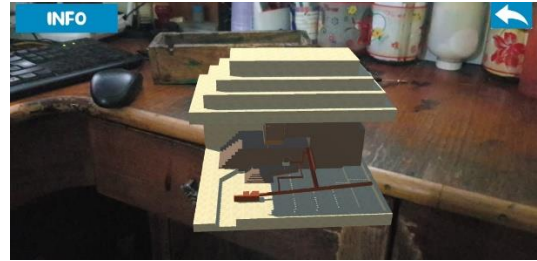


Gambar 17: tampilan menu marker

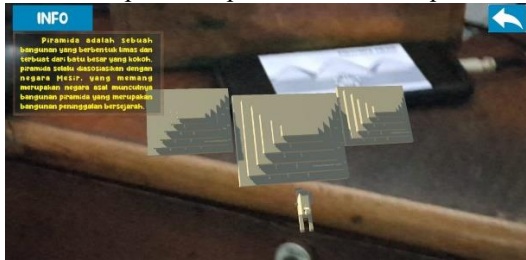
Berikut juga tampilan Augmented Reality pada marker yang discan menggunakan kamera pada smartphone :



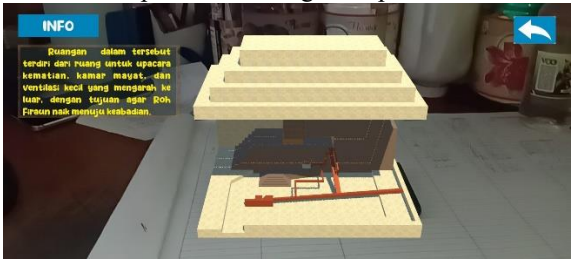
Gambar 18: tampilan AR piramida Mesir tanpa info



Gambar 19: tampilan AR Ruangan tanpa info



Gambar 20: tampilan AR piramida dengan info



Gambar 21: tampilan AR ruangan dengan info

Pada gambar 14 hingga 21, merupakan hasil akhir dari pembuatan aplikasi Visualisasi Ruangan Dalam Piramida Mesir Menggunakan Augmented Reality serta beberapa fitur yang ada seperti kamera AR, Splashscreen, Menu Scan, Menu Marker, Menu Exit, fitur panel informasi dan fitur *Zoom In/Out*.

5. Testing

Seperti yang dijelaskan pada bagian perancangan system bahwa aplikasi ini diuji menggunakan pengujian *Alpha Black Box*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah semua button serta fitur dapat berjalan dengan baik. Berikut adalah tabel pengujian *Alpha Black Box*:

Tabel 3: pengujian *Alpha Black Box*

No	Skenario Pengujian	Test case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	kesimpulan
1.	Klik button “NEXT” pada splashscreen	Button “NEXT”	System akan berpindah dari splashscreen ke menu utama	BERHASIL	Tampilan berhasil pindah dari menu splashscreen ke menu utama
2.	Klik button “SCAN” pada menu utama	Button “SCAN”	System akan otomatis membuka tampilan menu pilihan objek 3D yang akan discan	BERHASIL	Tampilan berhasil pindah dari menu utama ke menu scan
3.	Klik button “informasi” pada tampilan scan AR	Button “Informasi”	System akan menampilkan informasi mengenai objek 3D	BERHASIL	Tampilan informasi objek 3D

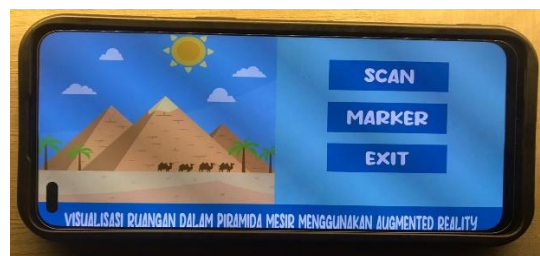
			bangunan piramida tersebut.		berhasil muncul
4.	Klik button “piramida” dan “ruangan dalam” pada menu pilih objek 3D	Button “piramida” Dan “ruangan dalam”	System akan beralih ke kamera untuk mendeteksi AR pada marker	BERHASIL	Tampilan berhasil pindah ke kamera dan siap untuk melakukan scan
5.	Gerakan jari membuka dan menutup untuk zoom in dan zoom out objek 3D	Gerakan jari membuka : objek ter zoom in Gerakan jari menutup : Objek ter zoom out	Objek 3D akan merespon gerakan jari apakah itu zoom in atau zoom out	BERHASIL	Objek 3D berhasil ter zoom in/out deng melakukan jari membuka dan menutup
6.	Klik button “kembali” pada tampilan scan AR	Button “kembali”	System akan berpindah dari scan AR ke menu utama	BERHASIL	Tampilan berhasil kembali ke menu yang di tuju
7.	Klik button “file marker” pada menu utama	Button “file marker”	System akan berpindah ke menu file marker	BERHASIL	Tampilan berhasil pindah dari menu utama ke menu marker
8.	Klik button “piramida” dan “ruangan dalam” pada menu file marker	Button “piramida” dan “ruangan dalam”	System akan merespon dengan berpindah pada link google drive file marker yang tersedia	BERHASIL	System berhasil berpindah sesuai dengan link google drive pada button

9.	Klik button “kembali” pada menu file marker	Button “kembali”	System akan berpindah dari menu file marker ke tampilan menu utama	BERHASIL	Tampilan berhasil kembali ke menu yang di tuju
10.	Klik button “exit” pada menu utama	Button “exit”	System akan merespon dengan menutup akses aplikasi sehingga kembali ke tampilan HandPhone / gadget	BERHASIL	System berhasil keluar dari aplikasi

Pada tabel 3, merupakan pengujian *Alpha Black Box* yang diujikan pada smartphone OPPO RENO 4f yang diujikan secara mandiri dengan menghasilkan laporan sesuai tabel dengan tingkat keberhasilan 100% .



Gambar 22: pengujian splashscreen



Gambar 23: pengujian menu utama



Gambar 24: pengujian menu scan



Gambar 25: pengujian menu marker

Pada gambar 22 hingga 25, merupakan contoh gambaran dari hasil pengujian yang diujikan menggunakan *smartphone* OPPO RENO 4f.

6. Distribution

Pada tahap ini aplikasi di distribusikan kepada pengguna akhir melalui media internet seperti *Google Drive* dengan memberikan link yang terkait dengan aplikasi. Selain itu aplikasi juga dapat di distribusikan menggunakan media *flashdisk*.

B. Pembahasan

Seperti beberapa penelitian yang ada sebelumnya, penelitian ini sedikit memiliki perbedaan seperti hasil yang didapat yaitu berupa aplikasi yang dibuat dalam bentuk yang lebih sederhana dan memuat bentuk visual dari bangunan piramida Mesir.[14] Aplikasi ini memiliki beberapa fitur seperti objek 3D luar dan dalam dari piramida Mesir, informasi terkait piramida serta *Zoom In/Out* menggunakan jari. Aplikasi ini dibuat dengan tujuan untuk mempermudah masyarakat memperoleh informasi mengenai bangunan piramida Mesir dengan menampilkan dalam bentuk visual 3D dan dapat diakses dengan mudah melalui *smartphone*.

IV. SIMPULAN

Setelah melakukan penelitian ini, peneliti menghasilkan aplikasi yang berjudul Visualisasi Ruang Dalam Piramida Mesir Menggunakan *Augmented Reality*. Aplikasi ini memiliki sedikit fitur yang ada, mungkin informasi yang tertera lebih sedikit bahkan kurang lengkap serta keterbatasan *device* yang dapat mengakses aplikasi ini.

Oleh karena itu sehubungan dengan keterbatasan waktu dan data yang diperoleh serta hambatan yang dialami saat melakukan penelitian ini maka peneliti memberi beberapa saran untuk membuat penelitian ini lebih sempurna dan dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya. Beberapa saran tersebut yaitu :

1. Menambahkan lebih banyak fitur lagi agar lebih menarik
2. Menambahkan beberapa objek 3D yang mendukung
3. Menambahkan pilihan marker untuk di scan seperti barcode dll
4. Memberi informasi lebih lengkap terkait objek 3D
5. Mengembangkan aplikasi ini untuk beberapa platform seperti IOS

Dengan beberapa saran diatas diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menghasilkan aplikasi dengan beberapa fitur yang lengkap dan dapat dijangkau dengan semua *device* yang ada serta dibentuk menjadi aplikasi yang lebih sempurna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, dosen pembimbing, orang tua serta semua pihak yang membantu dalam penyusunan penelitian ini dari awal sampai akhir sehingga berjalan dengan baik.

REFERENSI

- [1] H. Wijaya, "Piramida: Peninggalan Karya Seni Dunia dari Wilayah Barat Hingga Timur (Bagian II)," *Humaniora*, vol. 2, no. 2, p. 968, 2011, doi: 10.21512/humaniora.v2i2.3145.
- [2] P. December, "2142-4175-1-Pb," vol. 5729, no. December, pp. 242–252, 2018.
- [3] K. A. Pramodern, P. Studi, T. Arsitektur, and U. K. Indonesia, "Arsitektur Mesir Kuno," 2020, [Online]. Available: [https://repository.unikom.ac.id/62114/1/Arsitektur mesir kuno - Arsitektur Pra Modern kuliah 2.pdf](https://repository.unikom.ac.id/62114/1/Arsitektur%20mesir%20kuno%20-%20Arsitektur%20Pra%20Modern%20kuliah%20.pdf)
- [4] P. W. Yuhanto, A. Septa Miyosa, P. Animasi, S. Tinggi, and M. Media, "Implementasi Augmented Reality (Ar) Untuk Memvisualisasikan Portofolio Pemodelan 3D," *J. Nawala Vis.*, vol. 4, no. 1, p. 4, 2022.
- [5] Z. Zainuddin, I. S. Areni, and R. Wirawan, "Aplikasi Augmented Reality pada Sistem Informasi Smart Building," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–6, 2016, doi: 10.22146/jnteti.v5i3.258.
- [6] I. Ahmad, S. Samsugi, and Y. Irawan, "Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif," *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 1, p. 46, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i1.1521.
- [7] S. Bakti, nelly astuti Hasibuan, lince tomoria Sianturi, and ronda deli Sianturi, "Perancangan Aplikasi Pembelajaran Coreldraw X3 Menggunakan Metode WEB Based Learning (WBL)," *J. Ris. Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 32–35, 2016.
- [8] E. Adly, W. Widodo, A. Rahmawati, and Y. A. Harsoyo, "Desain Perencanaan Taman Wisata Dusun Mrisi Menggunakan Aplikasi SketchUp 3D (Design of Tourist Park in Mrisi village using the 3D SketchUp Application) serta olahraga . Terdapat danau , sungai , serta hamparan sawah yang bisa diminati oleh nya adalah m," vol. 5, no. 2, pp. 92–101, 2021.
- [9] R. E. Saputro and D. I. S. Saputra, "Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *J. Buana Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 153–162, 2015, doi: 10.24002/jbi.v6i2.404.
- [10] A. D. Rachmanto and M. S. Noval, "Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Promosi Universitas Nurtanio Bandung Menggunakan Unity 3D," *FIKI |Jurnal Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 9, no. 1, pp. 29–37, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/jurnalfiki/article/view/237>
- [11] J. Kuswanto and F. Radiansah, "Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Jaringan Kelas XI," *J. Media Infotama*, vol. 14, no. 1, 2018, doi: 10.37676/jmi.v14i1.467.
- [12] I. A. Ridlo, "Pedoman Pembuatan Flowchart," *Academia.Edu*, p. 27, 2017, [Online]. Available:

- academia.edu/34767055/Pedoman_Pembuatan_Flowchart
- [13] R. Astuti, "Pemodelan Analisis Berorientasi Objek dengan Use Case," *Media Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 73–81, 2009, [Online]. Available: https://jurnal.likmi.ac.id/Jurnal/7_2009/Pemodelan_Analisis_rini_.pdf
- [14] D. Abdullah, A. Sani, and A. Hasan, "Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pengenalan Bangunan Bersejarah Rumah Kediaman Bung Karno Bengkulu Berbasis Android," *Pseudocode*, vol. 6, no. 1, pp. 21–29, 2019, doi: 10.33369/pseudocode.6.1.21-29.