

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *VIRTUAL REALITY* SEBAGAI MEDIA INFORMASI DENAH KAMPUS UNUSIA BERBASIS *ANDROID*

Alfan Aziz Ifansah¹⁾, Ircham Ali²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Indonesia
Email : azizifansah@gmail.com¹⁾, irchamali@unusia.ac.id²⁾

ABSTRAK

Revolusi industri 4.0 dan *society* 5.0 sebagai landasan kuat dalam implementasi pemanfaatan teknologi di kehidupan masyarakat yang super cerdas. Media informasi menjadi sangat penting untuk menyampaikan informasi dan menerima informasi melalui teknologi informasi. Salah satu perkembangan inovasi teknologi ialah *Virtual Reality* atau disingkat VR, ini merupakan sebuah teknologi yang membuat pengguna atau *user* dapat berinteraksi melalui lingkungan di dalam dunia maya yang disimulasikan oleh komputer, sehingga pengguna merasa berada pada lingkungan tersebut. Pengalaman ini dapat menjadi pemicu bagi dunia pendidikan, khususnya kampus Universitas Nahdlatul Ulama Indonesia (UNUSIA). Informasi yang disampaikan, merupakan visualisasi dari lingkungan aslinya dalam bentuk objek tiga dimensi 3D. Adapun metode pengembangan perangkat lunak dibidang multimedia menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* atau (MDLC). Setiap tahapan dalam MDLC telah mengintegrasikan media gambar, suara, video, animasi dan lainnya. Sehingga dalam implementasi metode MDLC telah mempermudah proses perancangan dan pengembangan aplikasi berbasis android. Hasil dari pengujian fungsional yang menggunakan *Black Box Testing* menunjukkan bahwa setiap fitur dapat berfungsi dengan baik untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Sehingga dari penelitian ini menghasilkan aplikasi *Android* dengan teknologi *Virtual Reality* pada denah kampus UNUSIA. Aplikasi ini diharapkan dapat memberikan sebuah informasi menarik dan sebagai media promosi kampus secara *virtual reality*.

Kata Kunci: *Virtual Reality*, Aplikasi *Android*, UNUSIA, *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC).

ABSTRACT

The fourth industrial revolution and *society* 5.0 are strong foundations for implementing the use of technology in the super smart society. Information media has become very important for delivering and receiving information through information technology. One of the technological innovations is *Virtual Reality* (VR). This technology allows users to interact with a simulated virtual world created by a computer, so that users feel like they are in that environment. This experience can be a catalyst for the world of education, especially at the campus of Universitas Nahdlatul Ulama Indonesia (UNUSIA). The information presented is a visualization of the original environment in the form of three-dimensional (3D) objects. The multimedia software development method uses the *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Each stage in MDLC integrates media such as images, sound, videos, animations, and others. Therefore, the implementation of MDLC has made the process of designing and developing *Android*-based applications easier. The results of functional testing using *Black Box Testing* showed that each feature can function properly to meet user needs. Therefore, this research has resulted in an *Android* application with *Virtual Reality* technology for the UNUSIA campus map. This application is expected to provide interesting information and serve as a promotional medium for the campus in *virtual reality*.

Keywords: *Virtual Reality*, *Android Apps*, UNUSIA, *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC).

1. PENDAHULUAN

Revolusi industri 4.0 merupakan perkembangan teknologi yang begitu cepat, pada digitalisasi dan media informasi. Perkembangan ini menjadi elemen terciptanya kerangka berfikir sehingga, menimbulkan inovasi-inovasi baru yang muncul pada teknologi (Faruqi, 2019). Melalui teknologi, masyarakat dapat memecahkan masalah-masalah dengan lebih mudah dan cepat. Hal ini berkaitan dengan *Society 5.0*, dimana masyarakat mengimplementasikan teknologi sebagai pemanfaatan aktifitas kehidupan. Dengan menyampaikan informasi dan menerima informasi melalui teknologi (Sugiono, 2020). Salah satu teknologi yang berkembang pada saat ini yaitu teknologi *Virtual Reality* atau biasa disingkat VR.

Virtual Reality merupakan sebuah teknologi yang membuat pengguna atau *user* dapat berinteraksi melalui lingkungan di dalam dunia maya yang disimulasikan oleh komputer, sehingga pengguna merasa berada pada lingkungan tersebut (Suhendar dan Fernando, 2016). Kelebihan VR yaitu dapat memberikan pengalaman dunia nyata dalam dunia maya bagi para pengguna baik dari segi kesenangan, segi tantangan, hingga segi pembelajaran. Beberapa keunggulan lainnya yaitu peranan VR sebagai media informasi dan simulasi yang membuat konsep interaksi menjadi lebih mudah (Hamad dan Jia, 2022). Peranan VR tentu akan sangat berguna jika diimplementasikan pada bidang pendidikan dan sebagai media alternatif untuk pengenalan kampus (Putra dkk., 2021).

Penelitian serupa yang telah memanfaatkan teknologi VR seperti aplikasi ITTP Tour di Institut Teknologi Telkom Purwokerto yang telah menerapkan teknologi video 360 derajat berbasis VR menggunakan metode MDLC (Meylana Eka Putra dkk., 2021). Selanjutnya, aplikasi virtual tour berbasis web sebagai media informasi tentang kampus Universitas Hasanuddin menggunakan metode *panorama 360* (Adityo, 2017). Serta pemanfaatan VR sebagai media pembelajaran tentang materi IPA berbasis aplikasi android menggunakan *Blader* dan *Unity 3D* (Randi, 2017). Berdasarkan 3

penelitian sebelumnya yang telah menerapkan teknologi VR, diketahui perbedaan seperti: 1) masih membutuhkan perangkat tambahan *Google Cardboard*, 2) basis pengembangan aplikasi ada yang masih berbasis web, 3) perbedaan metode pengembangan dan tools yang digunakan.

Universitas Nahdlatul Ulama Indonesia (UNUSIA) sebagai perguruan tinggi islam swasta yang berada dinaungan Pengurus Besar Nahdlatul Ulama (PBNU). Khususnya kampus B UNUSIA yang terletak di Kab. Bogor, memiliki beberapa infraskuktur berupa gedung perkuliahan, gedung olahraga, greenhouse, masjid dan juga pondok pesantren putra-putri (Unusia, 2022). Dengan banyaknya infrastruktur tersebut, informasi mengenai denah kampus UNUSIA hanya sebatas gambar dan beberapa video singkat. Oleh karena itu, penerapan teknologi VR pada kampus UNUSIA akan menjadi inovasi baru dalam memberikan media informasi. Karena semua informasi yang disampaikan, merupakan visualisasi dari lingkungan aslinya dalam bentuk objek tiga dimensi (3D). Sehingga, kampus UNUSIA dapat dikenali dengan mudah oleh orang masyarakat tanpa harus mengunjunginya langsung, ini akan memberikan kesan menarik dan futuristik.

Teknologi yang diterapkan pada penelitian ini yaitu VR yang menampilkan objek 3D. Objek 3D dibuat menggunakan aplikasi *Autodesk 3Ds Max* untuk mendesain keseluruhan bangunan kampus UNUSIA agar sesuai dengan lingkungan aslinya. Sedangkan pada VR dibutuhkan perangkat tambahan yaitu, *Google Cardboard* dan dilengkapi *Smartphone* serta sensor *Gyroscope* agar perangkat *virtual* dapat digunakan untuk melihat denah kampus pada objek 3D (Putra dkk., 2021).

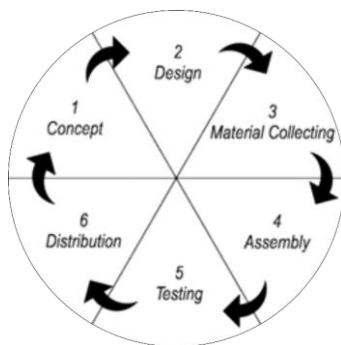
Metode perancangan dan pengembangan perangkat lunak dibidang multimedia menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* atau (MDLC) ialah gabungan dari beberapa media visual dan *System Development Life Cycle* atau (SDLC) ialah rancangan yang disusun secara terstruktur dengan sebutan siklus hidup. Kedua metodologi ini memiliki tugas dan fungsi yang

sama (Pricillia dan Zulfachmi, 2021). Dengan demikian penerapan teknologi VR kampus UNUSIA, menggunakan metode MDLC. Metode ini merupakan perancangan perangkat lunak yang sangat sesuai. Dimana dalam tahapan metode tersebut, menjadikan sebuah kesempurnaan pada penelitian.

Berdasarkan permasalahan yang ada dan didukung penelitian terdahulu, maka penelitian ini mengambil judul Implementasi Teknologi VR sebagai Media Informasi Denah Kampus Unusia Berbasis *Android*. Dengan tujuan, pengimplementasian teknologi VR bagi pengguna agar lebih mudah dinikmati dan memberikan pengalaman yang menarik dalam dunia *virtual*. Selain itu, hasil dari penelitian ini dapat memberikan sebuah media informasi *virtual* infrastruktur denah kampus UNUSIA, dalam bentuk 3D menggunakan teknologi VR, dan sebuah aplikasi *android* yang akan menampilkan informasi disetiap infrastruktur kampus UNUSIA.

2. METODE

Metode pengembangan dalam penelitian ini menggunakan *Multimedia Development Life Cycle* disingkat (MDLC), metode ini tentu berbeda dengan SDLC yang banyak digunakan untuk pengembangan perangkat lunak non media yang dikenal memiliki sejumlah model pengembangan yang beragam (Ali dkk., 2022). MDLC lebih fokus dalam integrasi penggunaan gambar, video dan suara pada multimedia agar lebih menarik serta mampu berdampak ke pengguna.



Gambar 1 Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC).

Metode ini memiliki enam tahap, dimulai dari tahap pengonsepan (*concept*), perancangan (*design*), pengumpulan materi (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), pengujian (*testing*), dan terakhir distribusi (*distribution*) (Putra dkk., 2021). Berikut tahapan-tahapan metode yang akan dilakukan pada metode ini:

1. Metode Pengonsepan (*concept*). Tahap pengonsepan merupakan tahap untuk menentukan tujuan dan target pengguna dari aplikasi yang akan dibuat. Penelitian ini bertujuan membuat aplikasi implementasi teknologi VR sebagai media informasi pada denah kampus UNUSIA berbasis *Android*.
2. Metode Perancangan (*design*). Perancangan sistem ini menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) sehingga diagram yang digunakan ialah *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, *Class Diagram* dan *User Interface* pada Aplikasi.
3. Metode Pengumpulan Materi (*material collecting*). Pada tahap pengumpulan materi digunakan untuk mengumpulkan bahan-bahan yang nantinya akan digunakan pada aplikasi. Diantaranya seperti desain gambar yang akan dijadikan objek 3D, desain objek 3D sebagai informasi pada aplikasi.
4. Metode Pembuatan (*assembly*). Tahap selanjutnya adalah pembuatan, aplikasi yang akan dibuat didasarkan pada tahap perancangan agar hasilnya sesuai dengan yang diharapkan. Pada tahap ini, membutuhkan beberapa *software* untuk mengolah bahan-bahan yaitu *3Ds Max* untuk membuat objek 3D, *Unity 3D* untuk pembuatan aplikasi VR.
5. Metode Pengujian (*testing*). Pada aplikasi ini dilakukan pengujian dengan *Black Box Testing*, hasil dari pengujian ini bertujuan untuk mengetahui letak kesalahan yang mungkin terjadi saat aplikasi berjalan dan memastikan bahwa segala komponen ataupun tombol pada aplikasi telah berfungsi sebagaimana fungsinya (Romdhana dkk., 2022).
6. Metode Distribusi (*distribution*). Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam pembuatan aplikasi. Pendistribusian dilakukan apabila

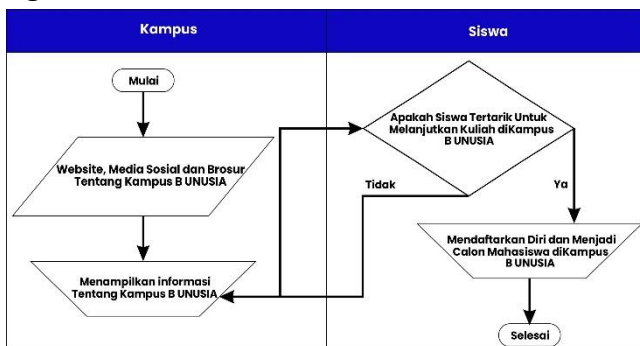
aplikasi telah layak pakai dan sesuai dengan tujuan dibuatnya aplikasi. Hasil akhir dari aplikasi ini akan berbentuk file APK, file tersebut akan disimpan pada media penyimpanan *online* sehingga dapat dengan mudah diunduh atau diakses oleh masyarakat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi tentang analisis kebutuhan dari sistem yang akan dibangun.

3.1 Analisis Sistem Berjalan

Analisis Sistem Berjalan mempunyai tujuan untuk membedah sistem serupa dengan penelitian yang akan dilakukan. Penulis menggunakan penelitian yang berjudul Implementasi Teknologi *Vitrual Reality* Sebagai Media Informasi Denah Kampus Unusia Berbasis *Android*. Penulis dapat menganalisis sistem tersebut dan mendapatkan hasil kelebihan dan kekurangan dari sistem yang sudah berjalan. Adapun analisis sistem berjalan pada kampus UNUSIA seperti gambar berikut:

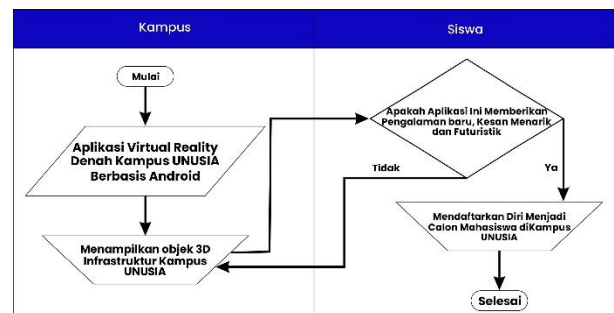


Gambar 2 Flowchart Kampus UNUSIA

3.2 Analisis Sistem yang Diusulkan

Dari analisis sistem yang telah berjalan, maka penulis akan merancang dan membangun sebuah aplikasi *virtual* sebagai media informasi pada kampus UNUSIA. Agar *user* dapat mendapatkan pengalaman secara *virtual* dan menjelajahi lingkungan kampus. Objek yang dihasilkan berupa objek 3D pada lingkungan kampus. Aplikasi ini *user* dapat menggunakan dimanapun sehingga mudah digunakan. Dalam menjalankan aplikasi perlu perangkat tambahan pada teknologi VR yaitu

Google Cardboard dan *Controller*. Berikut merupakan gambar dari analisis sistem yang di usulkan:



Gambar 3 Flowchart Diagram aplikasi VR kampus UNUSIA

3.3 Kebutuhan Fungsional

Adapun kebutuhan fungsional yang digunakan penulis dalam melaksanakan penelitian ini yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) yang masing-masing terdiri dari kebutuhan pengembangan dan kebutuhan operasional, diantaranya:

1. Perangkat keras (*Hardware*)

➤ Kebutuhan pengembangan: Laptop

Laptop digunakan dalam pengolahan data, pengolahan program dan aplikasi untuk membuat VR yaitu:

Processor	: Intel core i3
RAM	: 8 GB
Hardisk	: 500 GB
VGA	: RTX 3000

➤ Kebutuhan Oprasional : *Smartphone Android*

Digunakan untuk perangkat media aplikasi VR dengan spesifikasi :

Android OS, 4.4 KitKat

RAM : 3 GB

Memori internal : 32 GB

Ukuran HP : 152.5 x 74.8 x 8 mm

Berat HP : 181 gram

Ukuran layar : 5.5 inci (1920 x 1080 piksel)

➤ *Virtual Reality Device*

➤ *Controller Device*

2. Perangkat Lunak (Software)

➤ Kebutuhan Pengembangan

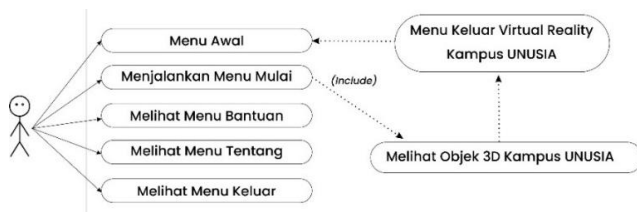
Microsoft Windows 10 Home, Unity 3D, Visual Studio 2019, 3Ds Max, CorelDraw 2020, JDK, dan SDK

3.4 Kebutuhan Non Fungsional.

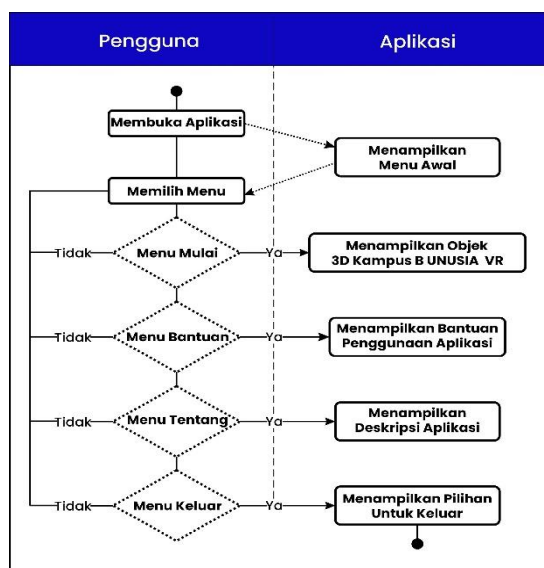
Kebutuhan Non Fungsional Selain kebutuhan fungsional tentu sebuah sistem juga memiliki kebutuhan non fungsional seperti kecepatan, keamanan, reliabilitas dan sebagainya.

3.5 Desain sistem yang diusulkan

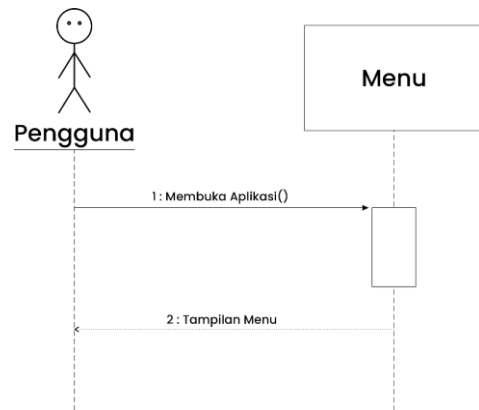
Pada tahapan ini adalah tahapan pembuatan skenario dan tampilan pada aplikasi yang akan dibutuhkan dalam proses dan pengoperasian aplikasi (Cavique dkk., 2022). Didalam tahapan ini akan membuat *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, *Class Diagram* Dan *User Interface*.



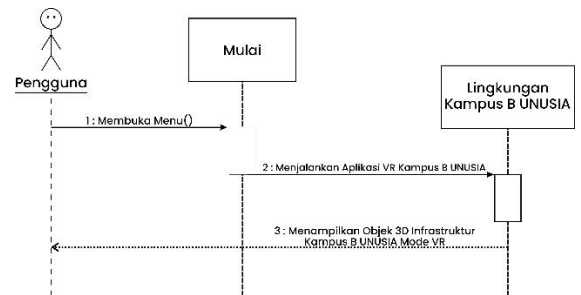
Gambar 4 Use Case Diagram



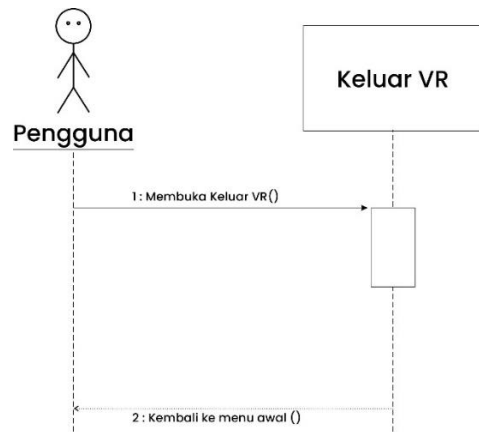
Gambar 5 Activity Diagram



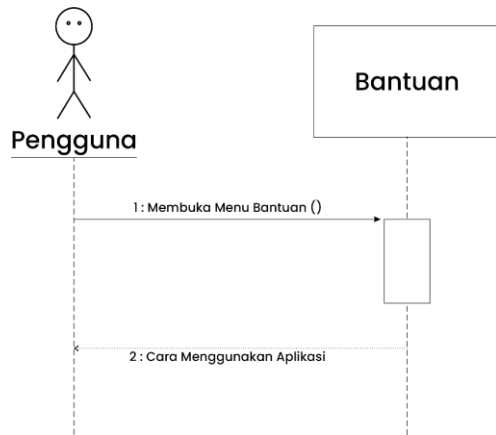
Gambar 6 Sequence Diagram Menu



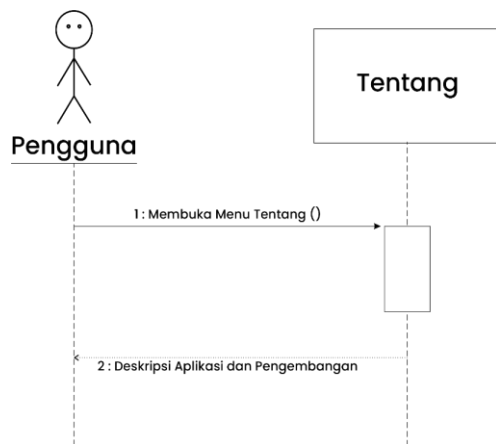
Gambar 7 Sequence Diagram Menu Mulai



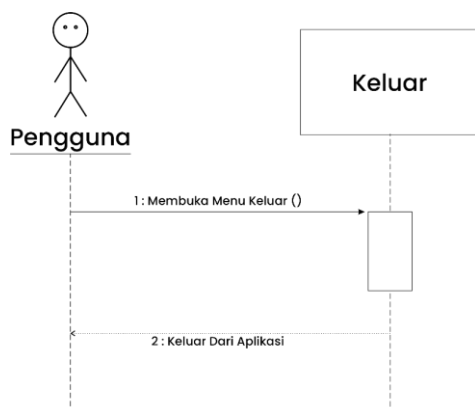
Gambar 8 Sequence Diagram Menu Keluar VR



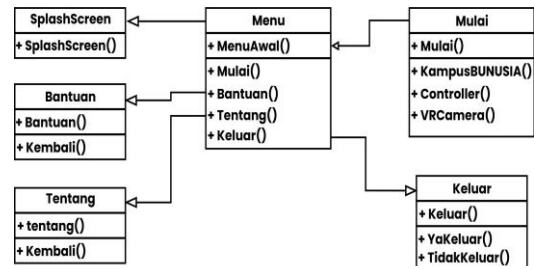
Gambar 9 *Sequence Diagram* Menu Bantuan VR



Gambar 10 *Sequence Diagram* Menu Tentang



Gambar 11 *Sequence Diagram* Menu Keluar



Gambar 12 *Class Diagram*

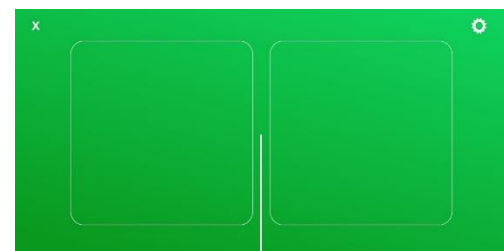
Pada bagian *User interface* merupakan bagian terpenting pada tahapan perancangan sebuah aplikasi, sebab *user interface* adalah gambaran suatu tampilan pada aplikasi. Adapun rancangan pada aplikasi ini diantaranya:



Gambar 13 Tampilan *Splashscreen*



Gambar 14 Tampilan Menu Utama



Gambar 15 Tampilan Menu Mulai



Gambar 16 Tampilan Menu keluar VR



Gambar 17 Tampilan Menu Bantuan

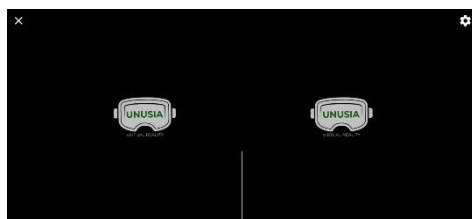


Gambar 18 Tampilan Menu Tentang

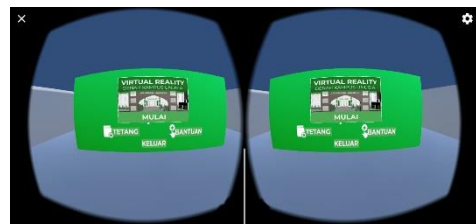


Gambar 19 Tampilan Menu Keluar

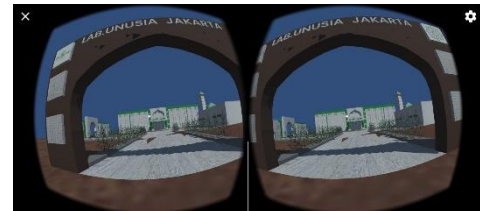
3.6 Implementasi User Interface



Gambar 20 Splash Screen



Gambar 21 Menu Utama



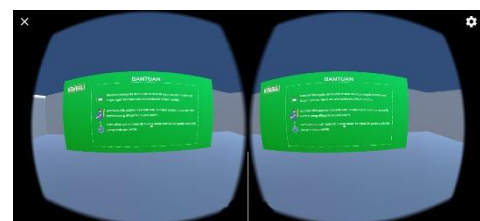
Gambar 22 Menu Mulai



Gambar 23 Menu Keluar VR



Gambar 24 Menu Bantuan



Gambar 25 Menu Tentang



Gambar 26 Menu Keluar

3.7 Pengujian Kode Program

a. Pengujian Fungsional

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan perangkat lunak dapat digunakan sesuai dengan yang diharapkan. Hasil dari pengujian fungsional:

Tabel 1 Pengujian Fungsional

No	Menu	Pengujian	Keterangan
1.	Menu Mulai	Menampilkan objek 3D infrastruktur kampus UNUSIA berbasis <i>virtual</i> dengan menggunakan VR device dan <i>controller</i>	Berhasil
2.	Menu Keluar VR	Menampilkan pilhan keluar dari <i>virtual</i> kampus UNUSIA dan kembali ke menu utama	Berhasil
3.	Menu Bantuan	Menampilkan petunjuk teknis penggunaan aplikasi VR	Berhasil
4.	Menu Tentang	Menampilkan sebuah informasi tentang aplikasi VR denah kampus UNUSIA	Berhasil
5.	Menu Keluar	Menampilkan pilihan keluar dari aplikasi VR denah kampus UNUSIA	Berhasil

Setelah melakukan pengujian fungsional dari menu mulai hingga menu keluar pada tabel 1. Menunjukan bahwa seluruh menu dapat berfungsi dengan baik dan menampilkan objek yang disajikan agar memenuhi kebutuhan pengguna.

b. Pengujian Black Box Testing

Tabel 2 Hasil Pengujian Menu Mulai

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan/klik <i>button</i> menumulai	Tampil menu mulai dengan <i>Controller</i>	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima[] Ditolak

Tabel 3 Hasil Pengujian Menu Keluar VR

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan/klik <i>button</i> menu keluar VR	Tampil menu keluar VR	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima[] Ditolak

Tabel 4 Hasil Pengujian Menu Bantuan

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan/klik <i>button</i> menu bantuan	Tampil menu bantuan	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima[] Ditolak

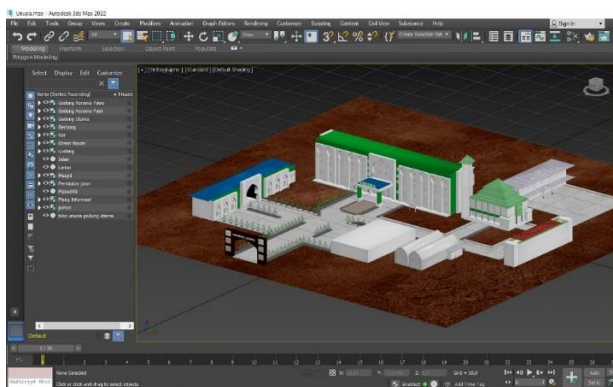
Tabel 5 Hasil Pengujian Menu Tentang

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan/klik <i>button</i> menu tentang	Tampil menu tentang	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima[] Ditolak

Tabel 6 Hasil Pengujian Menu Keluar

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan/klik button menu keluar	Tampil menu keluar	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima[] Ditolak

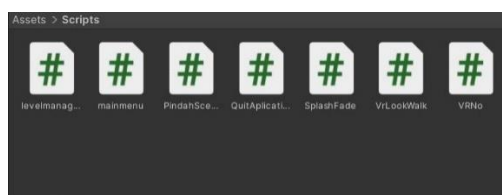
3.8 Implementasi Basis Data



Gambar 27 Database 3Ds Max



Gambar 28 File 3D format Fbx pada Unity



Gambar 29 file scripts format cs pada Unity

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Aplikasi *android* dengan teknologi *Virtual Reality* telah diterapkan pada denah kampus UNUSIA, aplikasi didesain untuk menampilkan informasi menarik dan futuristik sehingga dapat diketahui oleh masyarakat luas.

Metode MDLC diterapkan dan memudahkan proses pengembangan perangkat lunak serta pengujian pada *black box* dapat dibuktikan bahwa aplikasi ini dapat dijalankan sebagaimana fungsinya. Adapun beberapa kelebihan dari aplikasi ini diantaranya:

1. Aplikasi ini merupakan aplikasi berbasis *android* yang menggunakan teknologi *virtual reality* untuk memberikan pengalaman baru dan kesan menarik serta futuristik bagi para pengguna.
2. Objek yang ditampilkan merupakan objek 3D.
3. Memudahkan pengguna untuk mengetahui denah kampus UNUSIA tanpa harus mengunjungi secara langsung. dikembangkan pokok-pokok pikiran baru yang merupakan esensi dari temuan penelitian.

4.2. Saran

Aplikasi VR tentu masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan seperti:

1. Belum adanya video dan musik serta informasi yang disuguhkan masih kurang.
2. Aplikasi ini hanya dapat berjalan pada satu *platform* yaitu *Android*.
3. *User* belum bisa menikmati ruangan didalam gedung yang ada.

Untuk itu perlu dilakukan pengembangan dan penyempurnaan aplikasi agar lebih baik. Adapun saran agar aplikasi ini bisa berjalan dengan lebih optimal dan lebih menarik yakni sebagai berikut:

1. Ditambahkannya fitur video dan *background* musik dalam aplikasi.
2. Dikembangkan lebih dari satu penyedia *platform*.
3. Penambahan tampilan untuk setiap detail ruangan yang ada didalam kampus UNUSIA.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adityo, A. (2017). Pembuatan Virtual Reality Tour dengan Metode Gambar Panorama untuk Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. *Universitas Nusantara PGRI Kediri, 01*, 1–7.
- Ali, I., Ghaniy, A. H., & Fernandy, H. (2022). Pengembangan Learning Management System sebagai Pembelajaran Berempati di Media Sosial berbasis Framework Ruby on Rails menggunakan Metode RAD. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer MH. Thamrin, 8*(2), 375–385. <https://doi.org/https://doi.org/10.37012/jtik.v8i2.1132>
- Cavique, L., Cavique, M., Mendes, A., & Cavique, M. (2022). Improving information system design: Using UML and axiomatic design. *Computers in Industry, 135*, 103569. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103569>
- Faruqi, U. Al. (2019). Survey Paper : Future Service in Industry 5.0. *Jurnal Sistem Cerdas, 02*(01), 67–79.
- Hamad, A., & Jia, B. (2022). How Virtual Reality Technology Has Changed Our Lives: An Overview of the Current and Potential Applications and Limitations. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(18). <https://doi.org/10.3390/ijerph191811278>
- Pricillia, T., & Zulfachmi. (2021). Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD). *Jurnal Bangkit Indonesia, 10*(1), 6–12. <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153>
- Putra, V. M. E., Prasetyo, N. A., & Arifa, A. B. (2021). Penerapan Teknologi Video 360 Derajat Pada Google Cardboard Berbasis Virtual Reality Menggunakan Metode MDLC. *4*(1), 22–030.
- Randi, A. (2017). *Pemanfaatan Teknologi Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Untuk Sistem Tata Surya Berbasis Android*.
- Romdhana, A., Merlo, A., Ceccato, M., & Tonella, P. (2022). Deep Reinforcement Learning for Black-box Testing of Android Apps. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, 31*(4). <https://doi.org/10.1145/3502868>
- Sugiono, S. (2020). Industri Konten Digital dalam Perspektif Society 5.0 Digital Content Industry in Society 5.0 Perspective. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komunikasi, 22*(2), 175–191.
- Suhendar, A., & Fernando, A. (2016). Aplikasi Virtual tour Berbasis Multimedia Interaktif Menggunakan Autodesk 3Ds Max. *ProTekInfo, 3*(1), 30–35.
- unusia. (2022). Sejarah Universitas Nahdlatul Ulama Indonesia. *Www.Unusia.Ac.Id*.