BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kabupaten Pinrang adalah salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Sulawesi Selatan,Indonesia. Kabupaten ini terletak 185 km dari Kota Makassar arah utara yang berbatasan dengan kabupaten Polewali Mandar , provinsi Sulawesi Barat.Luas wilayah Kabupaten Pinrang yakni 1.961,77 km^2 dan terbagi ke dalam 12 kecamatan,yang meliputi 68 desa dan 36 kelurahan serta terdiri dari 86 lingkungan dan 189 dusun. Pada tahun 2022, jumlah penduduk kabupaten Pinrang sebanyak 411.975 jiwa. Kota Pinrang memiliki sebuah cagar budaya yang bernama Rumah Adat Saoraja yang menyimpan beberapa benda-benda peninggalan. Sebagai rumah adat yang masih terjaga dan lestari sampai saat ini, Rumah Adat Saoraja menjadi media untuk belajar tentang kebudayaan masyarakat Pinrang. Namun saat ini Rumah Adat di masa sekarang banyak yang belum mengenal bahkan masyarakat Pinrang pun masih sedikit yang mengetahuinya serta informasi rumah adat ini masih sangat minim dan proses pengenalan pengetahuan mengenai rumah adat saoraja juga masih mengandalkan media seperti buku, majalah dan website, akan tetapi informasi yang diberikan *website* belum lengkap mengenai informasi yang ada di dalam Rumah Adat Saoraja ini.

Virtual Tour yaitu sebuah simulasi dari suatu tempat yang benar benar ada, biasanya terdiri dari kumpulan foto didalam ***Virtual Tour*** bisa ditambahkan elemen multimedia seperti efek suara, musik, narasi dan teks. Tujuan dari

penelitian ini yaitu merancang dan membangun suatu aplikasi berbasis ***Virtual Tour*** yang dapat digunakan masyarakat. Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis tertarik mengambil judul tugas akhir yaitu "APLIKASI *VIRTUAL TOUR* RUMAH ADAT SAORAJA KABUPATEN PINRANG"

B. Rumusan Masalah

Dari penerapan materi diatas dapat dibuatkan rumusan masalah yaitu bagaimana merancang dan membuat Aplikasi ***Virtual Tour*** Rumah Adat Saoraja Kabupaten Pinrang?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan dari permasalahan ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan software Unity yang berbasis pada android
2. User hanya dapat berkeliling di dalam Rumah Adat Saoraja
3. Aplikasi ini berjalan pada perangkat OS Android
4. Aplikasi ini hanya dapat digunakan jika memakai kacamata VR Box
5. Virtual Tour hanya menampilkan lantai 1 dari Rumah Adat Saoraja

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu merancang dan membuat aplikasi ***Virtual Tour*** rumah adat saoraja Kab.Pinrang agar dapat memperkenalkan Rumah Adat Saoraja dengan visiualisasi 3D sehingga masyarakat mendapatkan informasi dan dapat melihat lingkungan yang ada secara visual atau lebih nyata, melalui aplikasi ini.

E. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat pembuatan skripsi ini sebagai berikut :

1. Untuk penulis

   Menerapkan pengetahuan yang didapatkan di perkuliahan khususnya aplikasi yang telah dibuat

2. Untuk Masyarakat

   Memperkenalkan Rumah Adat Saoraja dengan visualisasi 3D sehingga masyarakat mendapatkan informasi dan dapat melihat lingkungan yang ada secara visual atau lebih nyata, melalui aplikasi ini

F. Sistematika Penulisan

Dalam menyusun sistematika penulisan,penulis menguraikan kedalam lima bab yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab pendahuluan mendeskripsikan tentang latar belakang penulisan,rumusan masalah,tujuan penelitian,manfaat penelitian,batasan masalah,dan juga sistematika penulisan.

BAB II :TINJAUAN PUSTKA

Tinjauan pustaka membahas berisi teori teori yang terkait dengan penelitian sebelumnya dan landasan teori berupa definisi definisi penjelasan yang mendukung penilitian

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab metode penelitian menjelaskan tentang waktu penelitian dan tempat penelitian,alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian

BAB IV : HASIL DAN PERANCANGAN APLIKASI

Bab ini membahas tentang detail pembuatan Aplikasi ***Virtual Tour*** Rumah Adat Saoraja Kab.Pinrang

BAB V : PENGUJIAN SISTEM

Bab ini membahas tentang metode pengujian White Box dan Black Box

BAB VI : PENUTUP

Membahas tentang kesimpulan dan saran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Pelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan dan pertimbangan penulis dalam melakukan penelitian,beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan peneliti lain :

1. **APLIKASI *VIRTUAL TOUR* KEBUN RAYA JOMPIE KOTA PARE**PARE Arham Abbas 2020 Universitas Muhammadiyah Parepare. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknologi *google maps camera* , untuk menghasilkan foto panorama 360 derajat menggunakan bahasa pemrograman C#. Perbedaan dari penelitian yang akan saya angkat yaitu menggunakan media 3D sedangkan penelitian terdahulu menggunakan google camera

2. **APLIKASI *VIRTUAL TOUR* FAKULTAS TEKNIK BERBASIS ANDROID MOBILE** Rismayani 2021 Universitas Muhammadiyah Parepare. Pengumpulan data pada penelitian ini yaitu menggunakan *google camera*, adapun jumlah gambar yang saling berkaitan. Perbedaannya dari penelitian yang akan saya angkat yaitu menggunakan media 3D sedangkan penelitian terdahulu masih menggunakan google maps camera.

B. APLIKASI

Aplikasi adalah suatu program yang memiliki perintah untuk dapat mengolah suatu data. Aplikasi memiliki berbagai atribut yang terdiri dari beberapa kolom-kolom form yang dibangun dengan baik agar membentuk suatu tampilan yang menarik sehingga dapat membuat pengguna mudah dalam pengoprasiannya. Aplikasi merupakan suatu perangkat lunak yang ditanamkan ke dalam komputer yang memiliki berbagai perintah untuk dapat melakukan bentuk pekerjaan sesuai dengan instruksi yang dilakukan oleh pengguna. Dari uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi adalah perangkat lunak yang diciptakan dengan berbagai komponen atribut yang sesuai dengan pengguna agar dapat membantu pengguna dalam mengolah setiap data agar menghasilkan input dan output (Titus Aditya Kinaswara,2019).

C. *Virtual Tour*

Virtual Tour adalah sebuah simulasi dari suatu lingkungan nyata yang ditampilkan secara *online,* biasanya terdiri dari kumpulan foto-foto panorama, kumpulan gambar yang terhubung oleh *hyperlink*, ataupun *video*, atau *virtual mode* dari lokasi yang sebenarnya, serta dapat menggabungkan unsur-unsur multimedia lainnya seperti efek suara, musik, narasi, dan tulisan. Istilah ***Virtual Tour*** sering digunakan untuk menggambarkan berbagai macam *video* dan media berbasis fotografi. Kata "Panorama" mengindikasikan sebuah pandangan yang tidak memanjang ataupun hasil pengambilan *video* yang kameranya dapat berputar/bergeser. Tapi istilah "*panoramic tour"* dan ***Virtual Tour*** paling sering diasosiasikan dengan ***Virtual Tour*** yang diciptakan dengan kamera foto yang tidak bergerak. ***Virtual Tour*** ini dibuat dari sejumlah foto yang diambil dari sebuah titik

privot. Kamera dan lensa dirotasi berdasarkan apa yang disebut *"nodal point"* (suatu titik yang tepat berada pada bagian belakang lensa dimana cahaya berkumpul) (Nur Harsi Yurida,2018).

D. Rumah Adat Saoraja Kab.Pinrang



Gambar 2. 1 Rumah Adat Saoraja Kab.Pinrang

Bangunan yang sudah 5 kali berganti bentuk ini adalah Istana Kerajaan Kedatuan Sawitto. Yang terletak di kelurahan Sawitto, Kecamatan Sawitto, Kabupaten Pinrang. Bangunan yang dulunya adalah rumah adat dari kayu namun pada masa pemerintahan Kolonial terjadi perubahan struktur bangunan yang kemudian berubah bentuk menjadi rumah batu. Arti dari Saoraja adalah rumah raja, yang didirikan pada zaman penjajahan jepang kemudian runtuh pada saat bencana gempa sekitar tahun 1998, remaja saat ini, sudah tidak mengerti tentang apa itu Addatuang tidak paham tenntang Saoraja, mungkin anak muda jaman sekarang berpikir bahwa Saoraja hanyalah bangunan kerajaan tempo dulu.

Berdasarkan buku Konfederasi Ajatappareng: Kajian Sejarah Persekutuan Antar kerajaan di Sulawesi Selatan Abad XVI oleh: Muhammad Amir tahun 2013, tercatat bahwa wilayah Pinrang sebelum abad ke-20 adalah sebuah wilayah kerajaan Bernama kerajaan Sawitto Kerajaan ini membawahi kerajaan-kerajaan kecil, seperti kerajaan Batu Lappa, Suppa, Kassa, Alitta, Sidenreng dan Rappang, kerajaan-kerajaan ini merupakan konfederasi kerajaan yang disebut "Lima Ajattappareng" (Amir, 2013). Lima Ajattappareng, merupakan gabungan lima kerajaan, aliansi ini terbentuk pada abad ke-15 Masehi dan terkenal sebagai penghasil beras terbesar dan telah menguasai pesisir barat pantai Sulawesi Selatan dan sebagai dari jaringan perdagangan asia pada masa itu. Kerajaan Sawitto mencapai kemasyurannya pada abad ke-15 ketika kerajaan Sawitto dipimpin oleh La Dorommeng La Paleteange Raja ke-14 Sawitto, namun pertengahan abad ke-15 terjadi agresi ke Suppa dan Sawitto oleh Kerajaan Gowa pada masa pemerintahan I Manriwagau' Daeng Bonto Karaeng Lakiung Tunipalangga Ulaweng. Dalam agresi itu Kerajaan Gowa menaklukkan Kerajaan Sawitto dan Lima Ajattapareng kemudian membawa dan menahan Raja Sawitto La Dorommeng La Paleteange bersama istrinya ke Gowa. Sejarawan Stephen C. Druce berpendapat bahwa penaklukan Gowa atas kerajaankerajaan ini sekaligus mengukuhkan posisi kerajaan Gowa sebagai penguasa pesisir barat pantai Sulawesi Selatan pada abad ke16.

Ketika Raja Sawitto La Dorommeng La Paleteange, bebas dari pengasingan dari Kerajaan Gowa kedatangan disambut gembira oleh rakyatnya, namun mereka terheran karena wajah Raja berubah dan mereka berkata: "Pinra

bawangngi tappana puatta pole Gowa" yang artinya ada yang berubah dari wajah tuan kita sejak dari Gowa, setelah itu rakyat menyebut daerah tersebut sebagai "Pinra" yang lambat laun menjadi Pinrang. Sawitto juga merupakan salah satu kerajaan di wilayah Ajatappareng yang terletak di pesisir barat bagian utara jazirah selatan Sulawesi yang menghadap ke Selat Makassar. Kerajaan ini berbatasan dengan Binuang (Mandar), Batulappa, dan Kassa di sebelah utara; Rappang, Alitta, Maiwa, Enrekang, dan Sidenreng di sebelah timur; Suppa, Alitta dan Mallusetasi di sebelah selatan; dan Selat Makassar di sebelah barat. Luas kerajaan ini belum diperoleh informasi atau data yang tepat. Namun berdasarkan penafsiran diperkirakan memiliki luas 200 paal (1 paal = 1.506 m) persegi.

Kerajaan Sawitto terdiri atas sejumlah wanua dan daerah paliliq:

a. Daerah Sawitto, yang mencakup ibukota Sawitto dan wanua atau kampung Tanreasona, Paserang, Ulutedong, Pacongang, Senga'e, Tallang, Patobong, La-Palapo, Uncu'e, Lura'e, Lesetana, Palia'e, Dolangange, Pao, Ruba-e, Sarempo, Awang-Awang Purung, Kacampi, Soro'e, Ulo, Barana, Ka'e, Kanari'e, Labalakang, Ujungnge, Paladange, Salo Poko'e, Gucia, Libukang, Liku, Sulilia, Lalatieng, Bila, Penrang, Lamani, Bonging, dan Totenana.

b. Liliq-passeajengeng atau vassal dari persahabatan atau kekerabatan: Tirowang, Rangamea atau Jampu-e, Lolowang dan Langnga yang semuanya disebut juga empat batebate (bendera). Selanjutnya Kabalangang, Lome, Kalumpong, Pangaparang, Kadokong, dan Galangkalang yang seluruhnya disebut liliq basi atau enam lembang.

c. Liliq-no-rakkalana yang juga disebut liliq-e-ri-lalang: Cempa, Madalo, Paria, Talabangi, Urung, Malimpung, Padangkalawa, Kaba, Punia, Peso, Sekang, Bulu, Bua, Salo, Tampio,Paleteang, dan Lempangang (Amir, 2018).

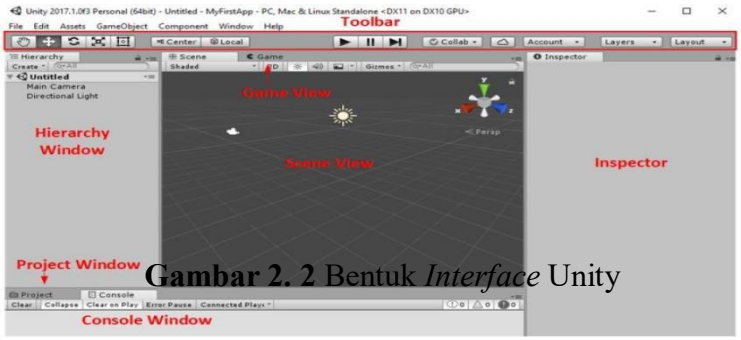
Di dalam bangunan Saoraja Sawitto terdapat Benda-benda peninggalan Kerajaan Sawitto pada dasarnya adalah produk dari masa lalu yang tidak aktual lagi dan perlu dipelihara dan dilindungi oleh negara sebagian warisan budaya dan dengan sendirinya, benda-benda tersebut memiliki latar kesejarahan yang sangat perlu disimak makna dibalik peninggalan kerajaan Sawitto (Bahri,2023).

E. Unity

Unity adalah game engine buatan Unity Technologies Inc. *Unity* adalah sebuah tool yang terintegrasi untuk membuat game, arsitektur bangunan dan simulasi. Unity bisa untuk games PC dan games Online. Untuk games Online diperlukan sebuah plugin, yaitu Unity Web Player sama halnya dengan Flash Player, sama halnya dengan Flash Player pada browser. Unity tidak dirancang untuk proses desain atau modelling, dikarenakan unity bukan tool untuk mendesain. Fitur scripting yang disediakan, mendukung tiga bahasa pemrograman yaitu; Javs Script, C#, dan Bo. Fleksibel dan mudah digunakan rotating dan scaling object hanya perlu sebaris kode. Begitu juga dengan duplicating, removing, dan changing properties. Visual Properties Variables yang di definisikan dengan script ditampilkan pada editor berbasis Net artinya untuk run program dilakukan dengan Open Source Net Platform (Lourent Stefano Mongi, 2018)

Pengenalan *Interface* Unity

Berikut ini adalah tampilan *Interface* pada unity, diantaranya :



Gambar 2. 2 Bentuk *Interface* Unity

a. *Project Window*

Project Window digunakan untuk menampilkan daftar asset yang dapat digunakan dalam projek Anda. Ketika menambahkan asset baru, ia akan muncul di *Project Window.*

b. *Scene View*

Scene View merupakan tatap muka yang menunjukkan tampilan keseluruhan *scane*

c. *Game View*

Game View merupakan tatap muka yang menunjukkan tampilan ketika *game* sedang berlangsung

d. *Hierarchy Window*

Hierarchy Window merupakan tatap muka yang menampilkan daftar *object* yang ada pada suatu *scene*

e. *Inspector Window*

Inspector Window merupakan tatap muka yang menampilkan detail dari suatu *object* pada suatu *scene* maupun *file* dan *asset* pada suatu *project*

f. *Toolbar*

Toolbar merupakan tatap muka yang berisi berbagai macam tool yang bisa digunakan selama pembuatan game pada *unity*

F. Virtual Reality

Virtual Reality adalah pemunculan gambar-gambar tiga dimensi yang dibuat komputer sehingga terlihat nyata dengan bantuan sejumlah peralatan tertentu yang menjadikan penggunanya seolah-olah terlibat langsung secara fisik dalam lingkungan tersebut. *Virtual Reality* membutuhkan perangkat yang dirancang untuk tujuan tertentu dalam teknologi ini, sehingga mampu menjadikan orang yang merasakan dunia maya terkecoh dan yakin bahwa yang dialaminya adalah nyata.

Beberapa perangkat yang digunakan antara lain : *Force balls/tracking balls, Controller wands, Voice recognition, Headset, Joysticks/gamepad, Data Gloves, Treadmills, Motion trackers/bodysuits.* Mobile VR Headset dan Controler saat berada dalam lingkungan virtual, pengguna akan merasa seolah menyatu dengan dunianya dan dapat berinteraksi dengan objek-objek yang ada disana. Hal ini disebut dengan telepresence. Telepresence diartikan sebagai pengalaman keberadaan seseorang terhadap lingkungan melalui sebuah media. Penggunaan istilah telepresence digunakan untuk jenis komunikasi yang menggunakan media dalam tujuannya menghadirkan persepsi (Herman Thuan To Saurik,2019).

Berikut adalah beberapa komponen VR :

a. *Display*

Komponen *display* ini diperlukan untuk memproyeksikan gambar 3D. Di dalam perangkat headset VR besutan Samsung dan Google, monitor yang digunakan adalah smartphone yang telah berhasil terinstal aplikasi *virtual reality.* Selain itu,

terdapat Oculus Rift yang telah digunakan layar HD (High Definition) dengan sudut pandang 100 derajat. Oculus rift bahkan telah dilengkapi dengan suara yang jernih dan controller

b. Cover

Cover merupakan komponen pembantu untuk menutup *display* di dalam headshet VR yang kita gunakan. Di dalam Cover terdapat beberapa sensor tracking untuk memberikan pengalaman yang solid berupa *eye tracking,motion tracking,*dan *head tracking*. Sensor ini nantinya akan mengirim sinyal ke komputer sehingga dapat memproses image dan lingkungan yang terasa nyata.

c. Spons

Spons merupakan bantalan helm pada kepala sehingga headset VR menjadi lebih nyaman dipakai, khususnya untuk kamu yang sangat antusias dan mencoba headset ini selama berjam-jam dirumah

d. Lensa

Sebuah headset VR umumnya menggunakan lensa khusus yang bersifat bikonveks atau cembung. Fungsi lensa ini adalah membantu untuk membuat gambar lebih fokus sehingga terlihat lebih nyata

e. Dial

Dial berfungsi untuk memberikan efek jarak pada penglihatan pengguna.

f. Circuit Board

Circuit Board adalalah salah satu komponen terpenting di dalam headset VR. Hal ini dapat dikarenakan headset VR memerlukan computer mini untuk mengolah

input menjadi output yang berguna untuk mengolah gambar. Papan sirkuit ini berisi processor dan chip pengontrol LED.

G. Smartphone

Smartphone adalah sebuah benda (alat atau barang elektronik) teknologi kecil yang memiliki fungsi khusus, tetapi sering diasosiasikan sebagai sebuah inovasi atau barang baru. *Smartphone* selalu diartikan lebih tidak biasa atau didesain secara lebih pintar dibandingkan dengan teknologi yang sangat berperan pada era globalisasi ini. Sekarang *smartphone* bukanlah benda asing lagi, hampir semua orang memilikinya. Tidak hanya masyarakat perkotaan, smartphone juga dimiliki oleh masyarakat pedesaan (Ita Paridawati,2021).

H. VR Box 3D

VR Box 3D adalah semacam kacamata berbentuk kotak yang digunakan untuk main game berformat 3D serta menikmati video atau film berformat 3D.

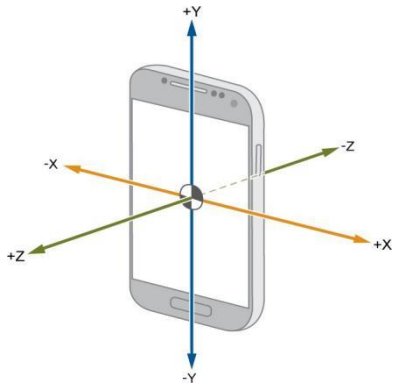
Spesifikasi minimum *Smartphone* yang diperlukan untuk menggunakan *VR Box 3D* adalah:

1. Sistem Operasi *Smartphone* harus mendukung sistem operasi yang kompatibel dengan aplikasi VR, seperti Android atau iOS.
2. Sensor Gyroscope *Smartphone* harus dilengkapi dengan sensor gyroscope yang memungkinkan deteksi gerakan dan orientasi. Sensor ini penting untuk menyediakan pengalaman VR yang memadai.

3. Layar resolusi tinggi, Meskipun tidak ada persyaratan resolusi minimum yang ditetapkan layar *Smartphone* yang memiliki resolusi tinggi akan memberikan pengalaman VR yang lebih baik dengan detail yang lebih jelas.
4. Performa grafis yang layak *Smartphone* harus memiliki kemampuan grafis yang memadai untuk menjalankan aplikasi VR tanpa lag atau stuttering yang signifikan. Ini termasuk pemrosesan grafis yang cepat dan memadai untuk menggambar frame VR dengan lancar.
5. Ukuran layar *Smartphone* harus memiliki ukuran layar yang kompatibel dengan VR Box 3D. Biasanya VR Box 3D dapat menampung *Smartphone* dengan ukuran layar antara 4 hingga 6 inci.

I. Accelermeter dan Gyroscope Sensor

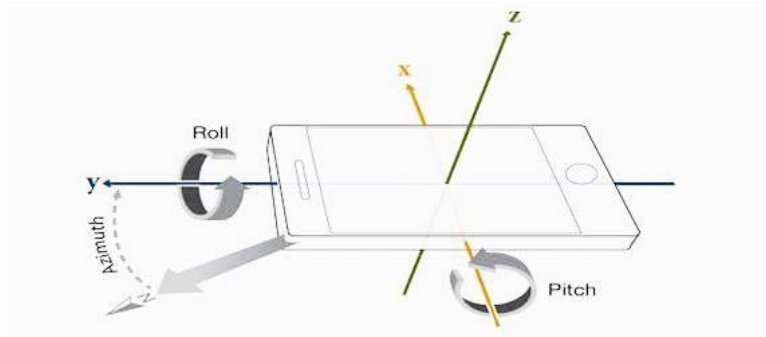
Accelerometer memiliki fungsi untuk mengatur percepatan mendeteksi dan mengukur getaran maupun untuk percepatan akibat *gravitasi* bumi. *Accelerometer* digunakan di perangkat *Android* karena memiliki berbagai aplikasi yang berguna dalam meningkatkan fungsionalitas dan pengalaman pengguna, *Accelerometer* juga sebagai *sensor* untuk mendeteksi *orientasi* suatu perangkat berdasarkan gerakan kesegala arah dengan menggoyangkan yang memungkinkan fitur untuk bertindak. Sesuai dengan namanya *Accelerometer* yaitu akselerasi yang mana mengukur percepatan bahwa perangkat mengalami perubahan yang *relative* dengan tiga sumbu yaitu *XYZ* atau kanak, kiri, atas, bawah dan datar (Anggita Wisnu Pradan Putra, 2018).



Gambar 2. 3 Ilustrasi Accelometer di Smartphone

Gyroscope, atau sering disebut gyro adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mengukur atau mempertahankan orientasi suatu *Object*, berdasarkan prinsip kekekalan momentum sudut. Sensor gyroscope mengukur orientasi gerakan dengan memanfaatkan rotasi roda atau cakram yang berputar cepat di sepanjang sumbu tertentu.

Dalam konteks *smartphone*, gyroscope digunakan untuk mendeteksi rotasi atau perputaran perangkat berdasarkan gerakan pengguna. Gyroscope biasanya bekerja bersama dengan accelerometer untuk memungkinkan fitur-fitur seperti memiringkan atau memutar *Smartphone*secara otomatis.



Gambar 2. 4 Ilustrasi Gyroscope di Smartphone

Alat ini dapat memberikan informasi orientasi tapi dengan lebih presisi pada handphone sampai perputaran 360 derajat. Sensor ini sangat berguna bagi teknologi virtual reality pada *smartphone*, karena kemampuannya untuk mengukur orientasi secara akurat memungkinkan pengguna untuk mendapatkan pengalaman VR yang lebih imersif dan responsif terhadap gerakan pengguna.

J. JDK (Java Development KIT)

JDK (Java Development Kit) adalah produk dari oracle corporation yang ditunjukan untuk pengembang bahasa java. *JDK* sebenarnya merupakan software development kit yang khusus dikeluarkan oleh oracle. *JDK* menggunakan lisensi Gnu Public License (Gpl) yang menjadikan software yang free dan open source (Dicky Taruna,2021)

K. Bahasa Pemrograman C#

C# (dibaca: C sharp) merupakan sebuah bahasa pemrograman yang berorientasi objek yang dikembangkan oleh Microsoft sebagai bagian dari inisiatif kerangka .NET Framework. Bahasa pemrograman ini dibuat berbasiskan bahasa C++ yang telah dipengaruhi oleh aspek-aspek ataupun fitur bahasa yang terdapat pada bahasa-bahasa pemrograman lainnya seperti Java, Delphi, Visual Basic, dan lain-lain) dengan beberapa penyederhanaan.C# juga dapat di jalankan ke dalam komputer dan dapat di proses dalam mode offline. C# merupakan bahasa pemrograman untuk pengembangan game dan juga bisa dapat dipakai dalam unity untuk pembuatan game model 2D dan 3D oleh karena itu C# dapat terintegrasi dengan unity untuk membuat game arsitektur bangunan dan simulasi yang di

rancang untuk modeling dan rendering dalam aplikasi unity. Dalam unity C# adalah fitur untuk scripting dan mudah digunakan untuk rotating dan scaling object hanya perlu sebaris kode. Begitu pula dengan duplicating, removing dan changing properties. C# juga mudah digunakan untuk visual properties variables yang di definisikan dengan scripts ditampilkan pada editor, yang dapat dijalankan dalam aplikasi unity, berbasis NET artinya untuk run program dilakukan dengan open source (Lourent Stefano Mongi,2018).

Ada beberapa alasan kuat yang mendasari pemilihan bahasa C# untuk mengembangkan aplikasi - aplikasi yaitu:

1. C# benar - benar beriorantasi *Object*

   C# adalah bahasa yang benar-benar *Object* oriented. Ini dapat dilihat dari kemampuan C# dalam membentuk *Object*, class, melakukan encapsulation, inheritance dan poymorphsm dengan mudah.

2. C# sangat sederhana

   Bahasa C# bersifat sederhana karena didasarkan pada bahasa C dan C++ bahkan bahasa Java. Tetapi C# lebih sederhana dari bahasa-bahasa tersebut karena C# dibuat dengan menghilangkan kelemahan- kelemahan dari bahasa-bahasa yang mendasarinya.

3. Mampu membuat berbagai aplikasi

   Dengan C# kita dapat membuat berbagai macam aplikasi, mulai dari aplikasi console, pengolahan kata, form web, dan

lainnya.

4. Efisien

   Bahasa C# merupakan bahasa yang mengandalkan library yang sangat lengkap, karena itu bahasa C# hanya memiliki sedikit keywords. Jadi para pengembang dapat mengingatnya dan memahami kegunaanya dengan baik.

5. C# bersifat modular

   Bahasa C# sangat modular, tiap class disimpan dalam namespace yang dapat dimanfaatkan kembali oleh program lain yang membutuhkannya.

L. Sketchup

SketchUp merupakan sebuah aplikasi softwaregrafis. Aplikasi ini dapat menghasilkan suatu karya yang berwujud gambar sketsa tiga dimensi. Aplikasi ini telah menyediakan fitur –fitur yang memudahkan untuk digunakan, dilengkapi teknik prosedur menggambar dan pemberian tatap muka yang tidak rumit. *Sketchup* dapat dimanfaatkan untuk mempresentasikan ide dalam tampilan tiga dimensi, contohnya desain rencana rumah, peta, maupun bangunan demi permodelan pada pembelajaran (Ilham Rio Aditya, 2020). Adapun keunggulan aplikasi *sketchup* dibandingkan aplikasi lainnya yaitu :

1. Antarmuka Pengguna User Friendly: Salah satu daya tarik utama SketchUp adalah antarmuka pengguna yang ramah pengguna dan mudah dipahami. Ini memungkinkan pengguna, terlepas dari tingkat keahlian mereka, untuk

dengan cepat membuat desain 3D tanpa belajar kurva pembelajaran yang curam.

2. Fleksibilitas dalam Desain Arsitektur: SketchUp sebagai alat yang sangat berguna dalam merancang dan memvisualisasikan proyek arsitektur. Kemampuan untuk membuat model bangunan secara realistis memungkinkan para profesional merancang dengan akurasi yang tinggi sebelum memulai konstruksi.

3. Didukung Ekosistem Berkembang: Dengan dukungan komunitas pengguna yang besar, SketchUp memiliki ekosistem yang berkembang dengan tambahan plugin dan ekstensi. Ini memberikan pengguna kemampuan untuk menyesuaikan pengalaman mereka dan menambahkan fungsionalitas tambahan sesuai kebutuhan.

4. Kemudahan Berbagi dan Kolaborasi: SketchUp memungkinkan pengguna untuk dengan mudah berbagi desain mereka dengan orang lain dan bahkan berkolaborasi secara real-time. Fitur-fitur ini memfasilitasi kerja tim di seluruh dunia dan mengubah cara desainer bekerja bersama.

Adapun beberapa penjelasan mengenai fungsi tools yang terdapat di aplikasi *Sketchup* yaitu :

Tabel 2. 1 Penjelasan tools SketchUp

Gambar	Nama Tools	Fungsi
	Select	Befungsi memilih atau memodifikasi objek
	Eraser	Berfungsi Menghapus suatu objek
	Line	Berfungsi membuat suatu garis pada objek
	Freehand	Berfungsi memberi garis pada objek dengan bebas
	Rectangle	Berfungsi membuat bidang persegi
	Polygon	Befungsi membuat bidang segi-6
	Circle	Befungsi membuat bidang lingkaran
	Push/Pull	Berfungsi Memberikan volume (ketinggian atau ketebalan) pada sebuah bidang ke atas atau ke bawah
	Off Set	Berfungsi Membuat garis tambahan kedalam atau keluar bidang
	Move	Berfungsi memindahkan model ke tempat yang diinginkan

Lanjutan Tabel 2.1 Penjelasan tools *SketchUp*

Gambar	Nama Tools	Fungsi
	Rotate	Berfungsi memutar model sesuai yang diinginkan
	Scale	Berfungsi mengubah skala model sesuai keinginan
	Tape Measure Tool	Berfungsi mengukur garis atau membuat garis bantuan
	Text	Berfungsi memberi keterangan pada model
	Paint Bucket	Berfungsi memberikan material pada bidang
	Orbit	Berfungsi memutar pandangan objek
	Zoom	Berfungsi memperbesar layar ke suatu objek

M. UML (Unified Modelling Language)

Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek,muncul sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek. *Unified Modelling Language* (UML) muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. *Unified Modelling Language* (UML) merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung, UML hanya berfungsi untuk melakukan pemodelan.Jadi pengguna UML tidak

terbatas pada metedologi tertentu, meskipun pada kenyataanya UML paling banyak digunakan pada metodologi berorientasi objek (Hendra Nusa Putra.2018).

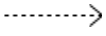
UML diciptakan oleh *Object* Management Group yang diawali dengan versi 1.0 pada Januari 1997. Dalam pengembangan berorientasi *Object* ada beberapa prinsip yang harus dikenal: *Object, Class, Abstraction, Encapsulation, Inheritance* dan *Polymorphism.Use Case diagram*

a. *Use Case Diagram*

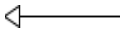
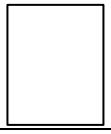
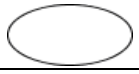
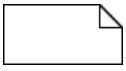
Diagram *Use Case* menyajikan intraksi antara *Use Case* dan aktor, dimana aktor dapat berupa orang, peralatan, atau sistem lain yang berintraksi dengan sistem yang sedang di bangun (Sholiq.2006).

Adapun simbol-simbol *Use Case Diagram* antara lain:

Tabel 2. 2 Simbol-Simbol *Use Case Diagram*

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*Actor*	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan *Use Case.*
2		*Dependency*	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (independent) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri

Lanjutan Tabel 2.2 Simbol-Simbol *Use Case Diagram*

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
3		*Generalization*	Hubungan dimana *Object* anak (descendent) berbagi perilaku dan struktur data dari *Object* yang ada di atasnya *Object* induk (ancestor).
4		*Include*	Menspesifikasikan bahwa *Use Case* sumber secara eksplisit.
5		*Extend*	Menspesifikasikan bahwa *Use Case* target memperluas perilaku dari *Use Case* sumber pada suatu titik yang diberikan.
6		*Association*	Apa yang menghubungkan antara *Object* satu dengan *Object* lainnya.
7		*System*	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8		*Use Case*	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor.
9		*Collaboration*	Interaksi aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan prilaku yang lebih besar dari jumah dan elemen-elemennya (sinergi).
10		*Note*	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

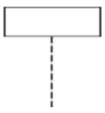
b. *Actifity Diagram*

Tabel 2. 3 Simbol-Simbol *Activity Diagram*

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*Activity*	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain.
2		*Action*	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi.
3		*Initial Node*	Bagaimana *Object* dibentuk atau diawali.
4		*Actifity Final Node*	Bagaimana *Object* dibentuk dan dihancurkan.
5		*Fork Node*	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran.

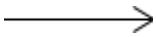
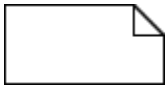
c. *Sequence Diagram*

Tabel 2. 4 Simbol-Simbol *Sequence Diagram*

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*LifeLine*	*Object* entity, antarmuka yang saling berinteraksi.
2		*Message*	Spesifikasi dari komunikasi antar *Object* yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.
3		*Message*	Spesifikasi dari komunikasi antar *Object* yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.

d. *State Chart Diagram*

Tabel 2. 5 Simbol-Simbol State *Chart Diagram*

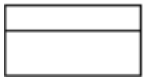
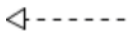
NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*State*	Nilai atribut dan nilai link pada suatu waktu tertentu, yang dimiliki oleh suatu *Object*.
2		*Initial Pseudo State*	Bagaimana *Object* dibentuk atau diawali.
3		*Final State*	Bagaimana *Object* dibentuk dan dihancurkan.
4		*Transition*	Sebuah kejadian yang memicu sebuah state *Object* dengan cara memperbaharui satu atau lebih nilai atributnya.
5		*Association*	Apa yang menghubungkan antara *Object* satu dengan *Object* lainnya.
6		*Node*	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

e. *Class Diagram*

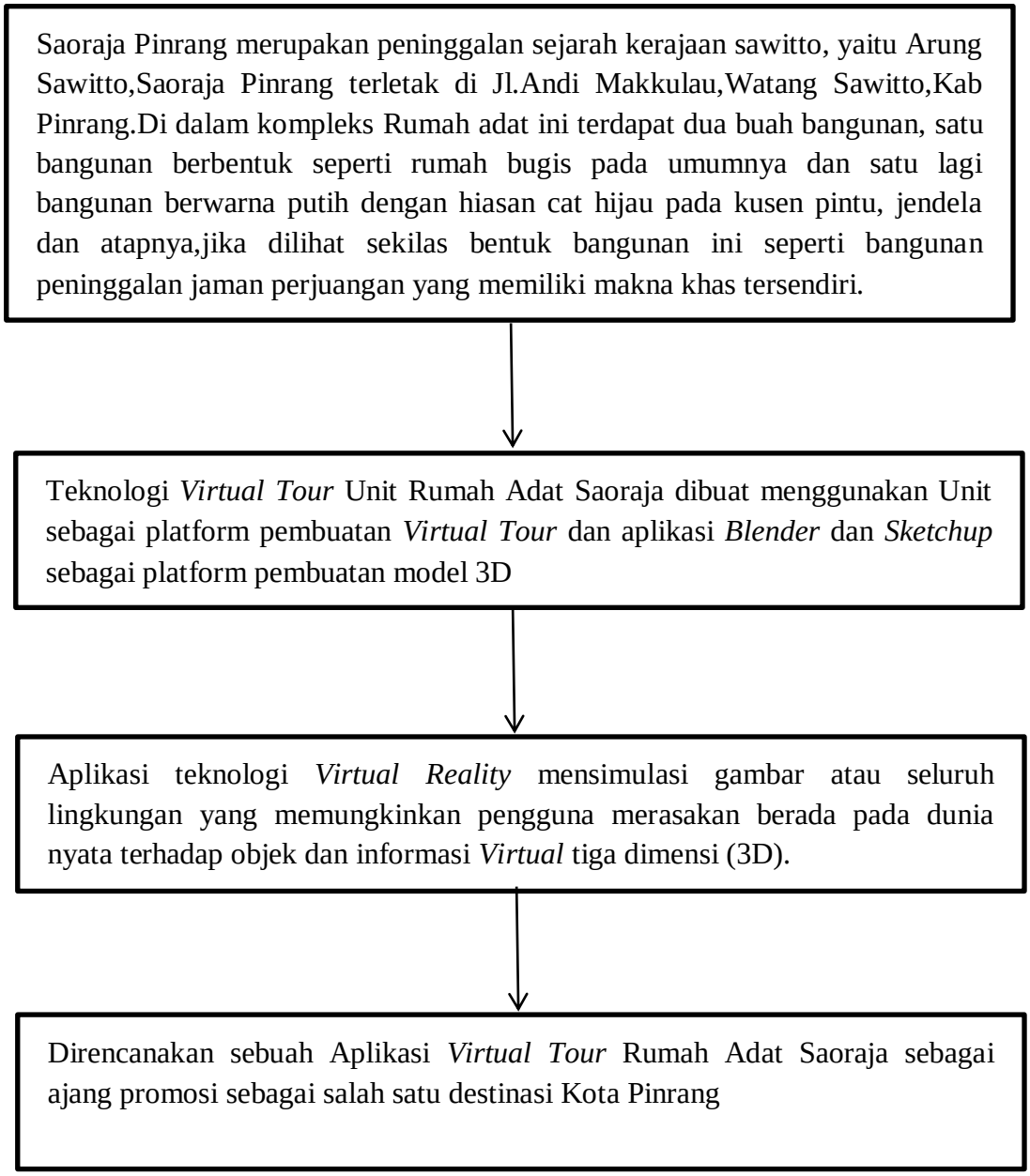
Tabel 2. 6 Simbol-Simbol *Class Diagram*

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*Generalization*	Hubungan dimana *Object* anak (descendent) berbagi perilaku dan struktur data dari *Object* yang ada di atasnya *Object* induk (ancestor).
2		*Nary Association*	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 *Object* .

Lanjutan Table 2.6 Simbol-Simbol *Class Diagram*

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
3		*Class*	Himpunan dari *Object -Object* yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
4		*Collaboration*	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor.
5		*Realization*	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu *Object* .
6		*Dependency*	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (independent) akan mempegaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
7		*Association*	Apa yang menghubungkan antara *Object* satu dengan *Object* lainnya.

N. Kerangka Berfikir



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

1. Lokasi

   Lokasi penelitian dilakukan pada Rumah Adat Saoraja Kab.Pinrang. Lokasi ini dipilih dengan pertimbangan kemudahan dalam mendapatkan data dan informasi yang akurat.

2. Waktu Penelitian

   Waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah ± 3 bulan.

B. Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian yang dilakukan dalam pengumpulan data yaitu :

1. Penelitian Kepustakan (Data Sekunder)

   Yaitu mengumpulkan beberapa data yang terkait dengan penelitian seperti perancangan dan implementasi sistem kedepan disamping kajian literatur atau pencarian informasi yang dianggap menjadi kebutuhan system.

2. Penelitian Lapangan (Data Primer)

   Yaitu pengumpulan data dan analisis, langsung dilakukan pada objek penelitian melalui pengamatan langsung dan pengumpulan dokumen.

C. Metode Pengumpulan Data

1. Secara Tidak Langsung (Studi Literatur)

   Metode tidak langsung ni maksudnya ialah mengumpulkan data-data maupun informasi yang terkait seperti mempelajari buku-buku pustaka atau artikel yang berasal dari media internet.

2. Secara Langsung (Observasi)

   Metode secara langsung yaitu mengumpulkan data-data atau informasi yang terkait dengan perancangan program aplikasi.

D. Alat dan Bahan Penelitian

Dalam melakukan penelitian maka diperlukan alat dan bahan penelitian yang mendukung kegiatan penelitian tersebut. Alat dan bahan yang diperlukan antara lain :

1. Alat

Alat yang digunakan selama proses penelitian yaitu :

a. Laptop Asus dengan spesifikasi :

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat yang digunakan

Spesifikasi	
Merek	Asus
Processor	Ryzen 7
Ram	16 GB
SSD	512 GB
Sistem Operasi	Window 11 64-bit

b. *Software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi

Tabel 3. 2 Spesifikasi *Software* yang digunakan

Sistem Operasi	*Windows 11 Home*
Aplikasi membuat *Virtual Reality*	*Unity*
Aplikasi Membuat Objeck 3D	*SketchUp*
Integrate development environment (IDE) Support	JDK *(Java Development Kit),* SDK *(Software Development Kit),* JRE *(Java Runtime Environment)*

c. Perangkat *Android* yang digunakan dalam percobaan

Tabel 3. 3 Spesifikasi *Android* yang digunakan

Spesifikasi	
Merk	Realme 8 Pro
OS	Android 14
Processor	Snapdragon 720G
RAM	8 GB
Resolusion	1080 x 2400 piksel
LCD	Amoled 6,4 Inci

E. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian sebagai berikut :

1. Persiapan Penelitian

Tahap persiapan adalah tahap yang dilakukan sebelum melakukan penelitian. Pada tahapan ini dimulai dengan mengkaji permasalahan yang telah ada kemudian melakukan studi literatur mengenai permasalahan yang sedang diteliti.

2. Studi Literatur

Pada tahapan ini peneliti melakukan apa yang disebut dengan kajian pustaka, yaitu mempelajari buku-buku referensi dan hasil penelitian sejenis sebelumnya

yang pernah dilakukan oleh orang lain. Tujuannya adalah untuk mendapatkan landasan teori mengenai masalah yang akan diteliti. Teori merupakan pijakan bagi peneliti untuk memahami persoalan yang diteliti dengan benar dan sesuai dengan kerangka berfikir ilmiah.

3. Analisis

Pada tahap analisis peneliti melakukan analisa terhadap system yang diterapkan sekarang berdasarkan kemudian merumuskan masalah yang menjadi pokok penelitian sehingga dapat dibuat alternatif pemecahan masalah.

4. Perancangan

Peneliti kemudian merancang aplikasi yang ingin dibuat berdasarkan alternatif pemecahan masalah.

5. Pengujian

Peneliti kemudian merancang aplikasi yang ingin dibuat berdasarkan alternatif pemecahan masalah

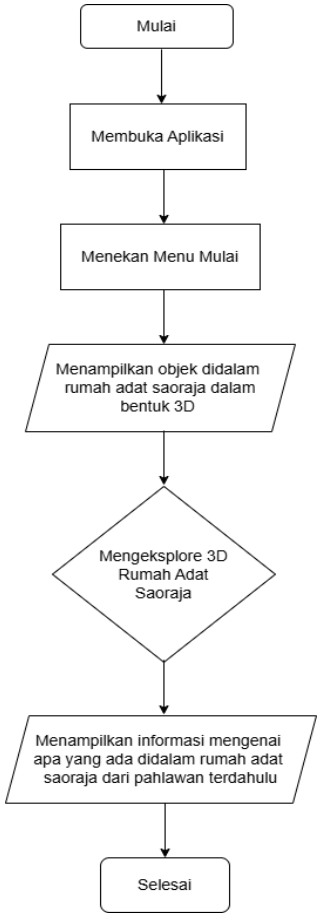
6. Implementasi

Setelah pada perancangan tidak terdapat kekurangan maka aplikasi siap untuk digunakan oleh user.

F. Desain Sistem

1. Sistem yang diusulkan

Adapun sistem yang diusulkan yaitu :



Gambar 3. 1 Desain aplikasi yang diusulkan

Sistem yang diusulkan user membuka aplikasi kemudian pada saat aplikasi berjalan maka akan menampilkan menu utama,pada menu utama akan menampilkan 4 button yaitu 1) Mulai untuk memulai ***Virtual Tour*** 3D, 2) Profil yang memberikan informasi mengenai Rumah Adat Saoraja, 3) 3D Denah untuk menampilkan denah dalam bentuk 3D, 4) Keluar, apabila user telah selesai menggunakan aplikasi maka memilih tombol keluar.

BAB IV

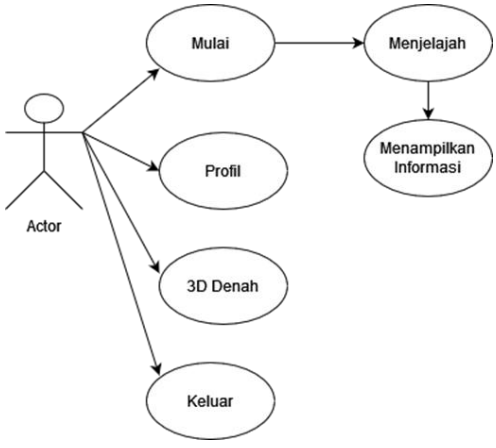
HASIL PENELITIAN

A. Analisis Aliran Data Dengan UML

Analisis aliran data bertujuan mengenai alur proses Aplikasi *Virtual Tour* Rumah Adat Saoraja ini, yang dimana bertujuan untuk memudahkan pengenalan Rumah Adat Saoraja ini dengan menggunakan teknologi virtual reality agar pengguna dapat merasakan benar benar ada di Rumah Adat Saoraja ini. Dalam analisis system ini,penulis menggunakan pengembangan orientasi objek sehingga menggunakan use case diagram,activity diagram dan Sequence Diagram.

1. *Use Case Diagram*

   Use case diagram berfungsi untuk menjalankan manfaat sistem jika dilihat dari pendengaran orang yang berada diluar system.



Gambar 4. 1 *Use Case Diagram*

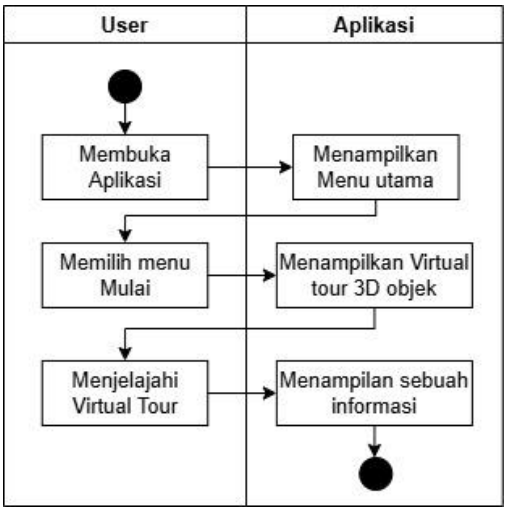
Tabel 4. 1 Deskripsi Use Case

Nama *Use Case*	Deskripsi *Use Case*
Menu	Use case ini menjelaskan akan terdapat menu 4 pilihan tampilan ketika membuka aplikasi *Virtual Tour* yaitu Mulai,Profil,3D Denah,dan Keluar.
Mulai	Use case ini menjelaskan bahwa saat user memasuki dunia virtual maka user dapat menjelajah yang terdapat dalam rumah adat saoraja dan dapat memperoleh beberapa informasi.
Profil	Use case ini memberikan penjelasan singkat tentang Rumah Adat Saoraja ini.
Denah	Use case ini menampilkan 3D Denah Rumah Adat Saoraja.
Keluar	Use case ini menjelaskan setelah menggunakan aplikasi atau menjelaskan aplikasi user dapat keluar dari aplikasi

2. *Activity Diagram User*

Activity Diagram ini menjelaskan tentang aktivitas-aktivitas yang terjadi dalam sebuah aliran proses pada Aplikasi *Virtual Tour* Rumah Adat Saoraja.

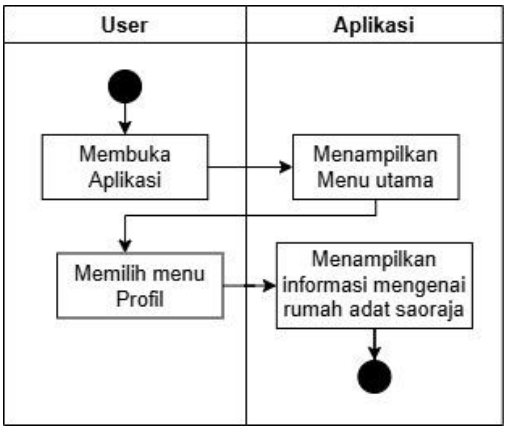
a. Activity Diagram tampilan mulai



Gambar 4. 2 *Activity Diagram* tampilan mulai

Pada gambar 4. 2 merupakan alur aplikasi pada menu mulai yang memiliki fungsi apabila di click maka akan menampilkan *Virtual Tour* 3d object rumah adat saoraja.

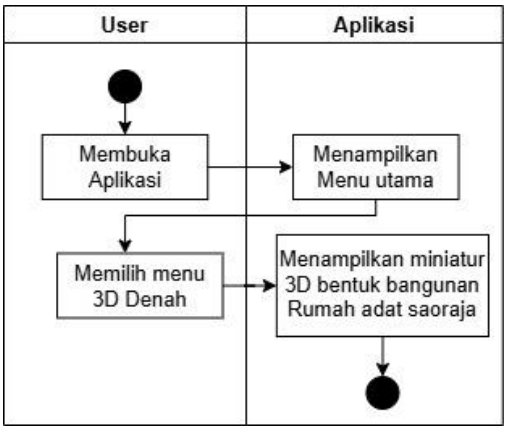
b. Activity Diagram Tampilan Profil



Gambar 4. 3 *Activity Diagram* Tampilan Profil

Pada gambar 4. 3 merupakan alur aplikasi pada menu Profil yang akan menampilkan infromasi mengenai rumah adat saoraja dan pembuat aplikasi.

c. Activity Diagram Tampilan 3D Denah



Gambar 4. 4 *Activity Diagram* Tampilan 3D denah

Pada gambar 4. 4 merupakan alur aplikasi pada menu 3D denah yang menampilkan miniatur 3d bangunan yang dapat di zoom dan diputar 360 derajat.

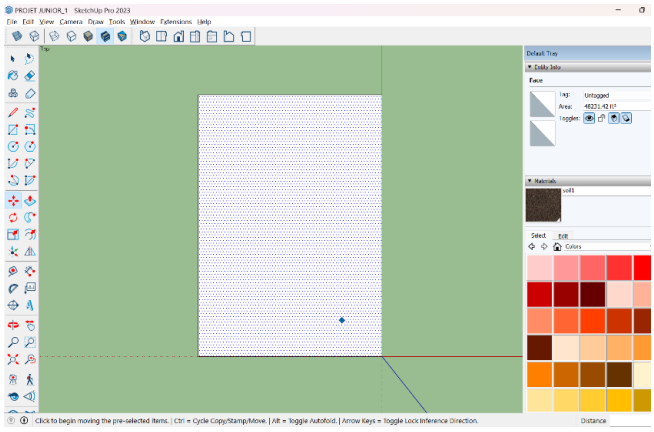
B. Proses pembuatan aplikasi

1. Proses pembuatan 3D bangunan

   Berikut merupakan proses pembatan 3D object bangunan rumah adat saoraja menggunakan platform skecthup 2023.

   a. Membuat Desain Dasar Cube

a) Pertama membuka aplikasi sketchup
b) Di toolbar bagian kiri, pilih *tools rectangle* (ikon kotak persegi panjang) atau tekan tombol R pada keyboard
c) Lalu klik pada titik awal di area kerja untuk menentukan sudut pertama dasar kubus
d) Geser mouse untuk menggambar sebuah persegi panjang dan ini akan menjadi dasar kubus, kita bisa mengetik ukuran persegi panjang sesuai yang kita inginkan
e) Lalu pilih *tools Push/pull* di toolbar dan klik pada permukaan persegi panjang yang baru dibuat dan di tarik ke atas
f) Setelah itu ketik angka yang diinginkan untuk menentuka tinggi kubus yang terletak di sudut kanan layar 



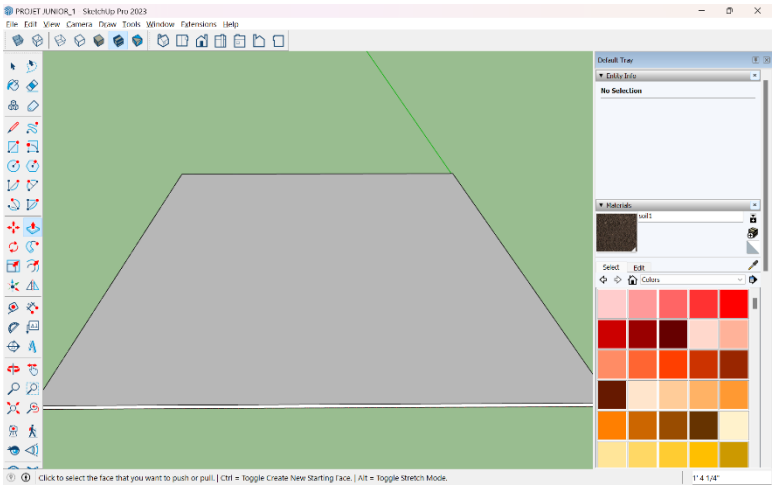
Gambar 4. 5 Desain dasar cube

b. Mengubah cube 2D menjadi 3D

a) Selanjutnya membuat 3d dari cube yang sudah dibuat dengan menggunakan *Push/Pull* (ikon tangan dengan kotak di toolbar kiri, atau tekan tombol P pada keyboard).

b) Klik pada permukaan persegi yang telah dibuat untuk memilihnya, setelah itu tarik permukaan keatas untuk memberi ketebalan pada objek tersebut, yaitu mengubahnya menjadi sebuah volume 3D.

c) Setelah proses *Push/pull* selesai, maka kita akan memiliki kubus 3D dengan panjang, lebar, dan tinggi yang sama.



Gambar 4. 6 Mengubah cube 2d menjadi 3d

c. Membuat bentuk jalan

Selanjutnya membuat bentuk jalan pada dasar yang sudah dibuat sebelumnya.

a) Yang pertama gunakan *tools rectangle* untuk menggambar bidang datar yang akan menjadi tempat jalanan. Tentukan panjang dan lebar sesuai dengan desain jalan yang diinginkan

b) Selanjutnya membuat tinggi jalan dengan cara pilih *tools Push/pull* untuk menambah ketebalan atau ketinggian pada permukaan jalan.

c) Lalu klik pada permukaan jalan yang sudah digambar dan tarik keatas sedikit untuk memberikan kesan tinggi pada jalan

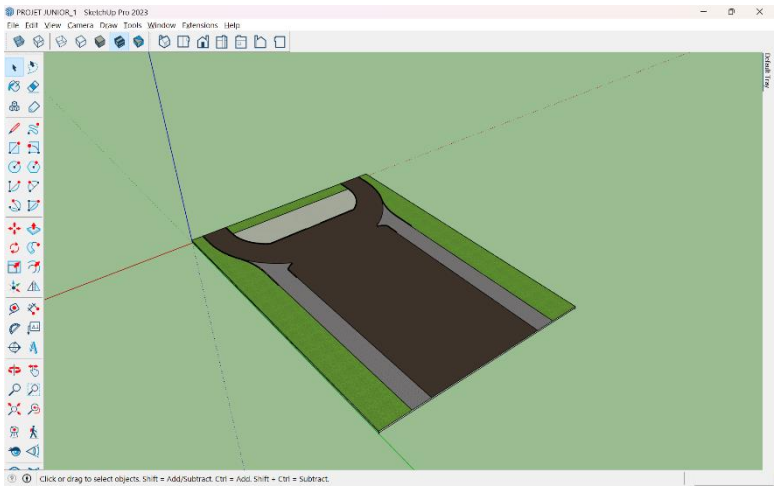
d) Selanjutnya pilih *tools paint bucket* dan pilih tekstur aspal atau materi jalan yang ada di materials. Klik pada permukaan dasar untuk memberikan tekstur jalanan.

d. Membuat bentuk halaman

Selanjutnya membuat bentuk halaman pada dasar yang sudah dibuat

a) Gunakan *tools Rectangle* untuk menggambar area halaman, dan tentukan ukuran halamannya sesuai kebutuhan.

b) Lalu tambahkan tanah dan rumput dengan cara menggunakan *tools paint bucket* unruk memberi tekstur tanah atau rumput pada halaman .

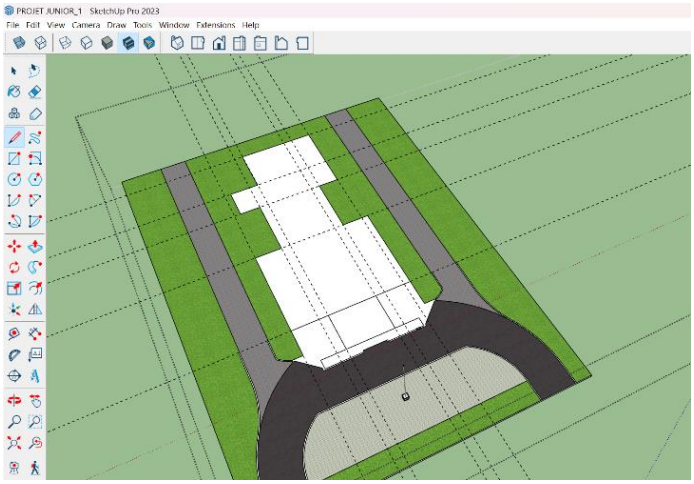


Gambar 4. 7 Tampilan bentuk halaman pada 3D bangunan

e. Membuat Sketsa bentuk 3D

Selanjutnya membuat sketsa bentuk 3d object bangunan seperti pada gambar berikut.

a) Yang pertama yaitu pilih *tools rectangle* lalu klik pada area kerja untuk menentukan titik awal, kemudian tarik dan klik lagi untuk menentukan dasar bangunan



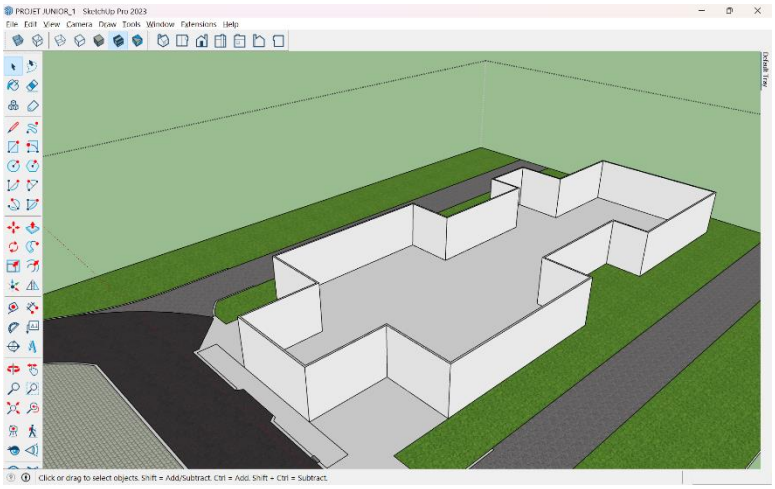
Gambar 4. 8 Membentuk sketsa bangunan 3d

f. Membentuk sebuah dinding

Setelah membentuk sketsa selanjutnya membentuk sebuah dinding menggunakan tool *push/pull.*

a) Dengan cara klik *tools push/pull* dan tarik permukaan dinding ke atas sehingga mencapai ketinggian dinding yang diinginkan

b) Untuk menambahkan dinding lainnya (misalnya dinding samping atau belakang) , kamu bisa menggambar dinding tambahan dengan *tools Rectangle* atau *tool line* dan menggunakan *tools push/pull* untuk menariknya menjadi 3D.



Gambar 4. 9 Membentuk dinding menggunakan *tool push/pull*

g. Membuat jendela dan pintu

Kemudian membentuk jendela dan pintu pada object 3d seperti pada gambar berikut.

a) Dengan cara pilih *tools rectangle* dan gambar bentuk jendela atau pintu pada permukaan dinding.

b) Selanjutnya pilih *tools push/pull* dan tarik permukaan jendela atau pintu kedalam untuk memotongnya dari dinding, sehingga kamu mendapatkan lubang jendela dan pintu.

c) Kemudian menambahkan bingkai jendela dan pintu dengan cara menggunakan *tools line* untuk menggambar bingkai jendela atau pintu di sekitar lubang yang telah dibuat.



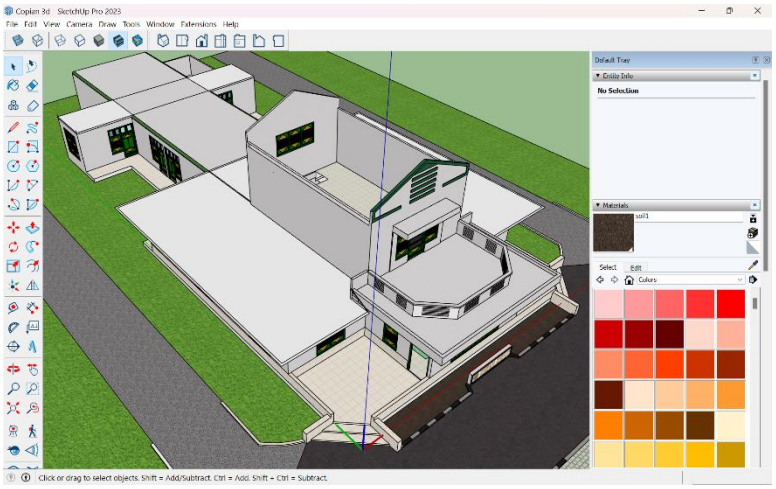
Gambar 4. 10 Bentuk dinding dan jendela pada *object 3D*

h. Membuat lantai 2 pada 3D bangunan

Selanjutnya membuat lantai 2 pada 3d bangunan seperti pada gambar dibawah.

a) Pilih *tools rectangle* untuk menggambar bentuk lantai 2, pastikan untuk menggambar *rectangle* diatas lantai pertama sesuai dengan ukuran dan posisi yang diinginkan untuk lantai 2.

b) Kemudian pilih *tools push/pull* untuk mengubah bentuk lantai 2, dengan cara tarik keatas dan masukkan ketinggian yang diinginkan untuk lantai 2, jika lantai 2 lebih besar atau lebih kecil dari lantai pertama, pastikan menyesuaikan ukuran dengan *tools scale* atau *move.*



Gambar 4. 11 Tampilan lantai 2 rumah adat saoraja

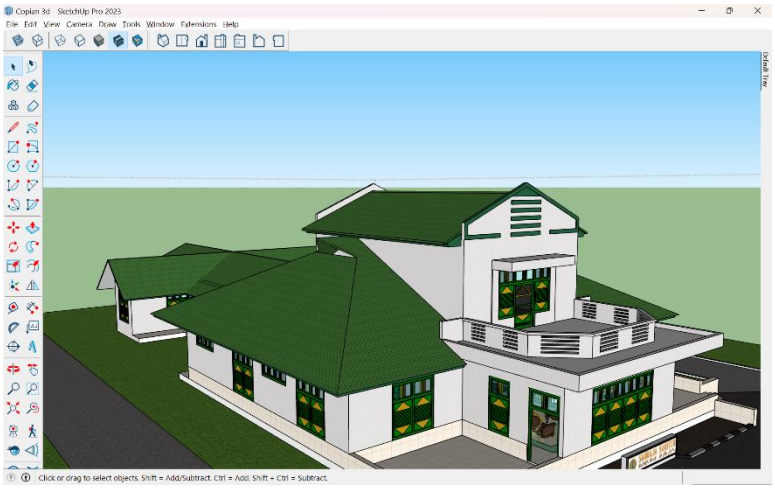
i. Menambahkan atap pada bangunan 3D

Selanjutnya agar 3d bangunannya terlihat lengkap maka menambahkan atap untuk 3D bangunannya

a) pilih *tools rectangle* dan gambar bentuk atap sesuai ukuran bangunan.

b) Kemudian menggunakan *tools push/pull* untuk menaikkan permukaan atap atau membuat bentuk atap dengan kemiringan. Jika ingin atap dengan sudut, kita bisa menggunakan *tools rotate* untuk memutar atap

c) Jika atap bangunan memiliki bentuk yang lebih kompleks, misalnya atap pelana, kita bisa menggunakan *tools follow me* untuk membuat bentuk atap yang mengikuti garis tertentu.



Gambar 4. 12 Membuat tahap akhir dari 3d bangunan

2. Hasil perbandingan gambar asli dan gambar 3D.

   a. Bagian Luar



Gambar 4. 13 Hasil perbandingan gambar asli dan gambar 3D pada bagian luar

b. Bagian depan samping kanan



Gambar 4. 14 Hasil perbandingan gambar asli dan gambar 3D pada bagian depan samping kanan

c. Bagian depan samping kiri



Gambar 4. 15 Hasil perbandingan gambar asli dan gambar 3D pada bagian depan samping kiri

d. Bagian samping kanan



Gambar 4. 16 Hasil perbandingan gambar asli dan gambar 3D pada bagian samping kanan

e. Bagian samping kiri





Gambar 4. 17 Hasil Perbandingan gambar asli dan gambar 3D pada bagian samping kiri

f. Bagian ruang tamu





Gambar 4. 18 Hasil perbandingan gambar asli dan gambar 3D pada bagian ruang tamu

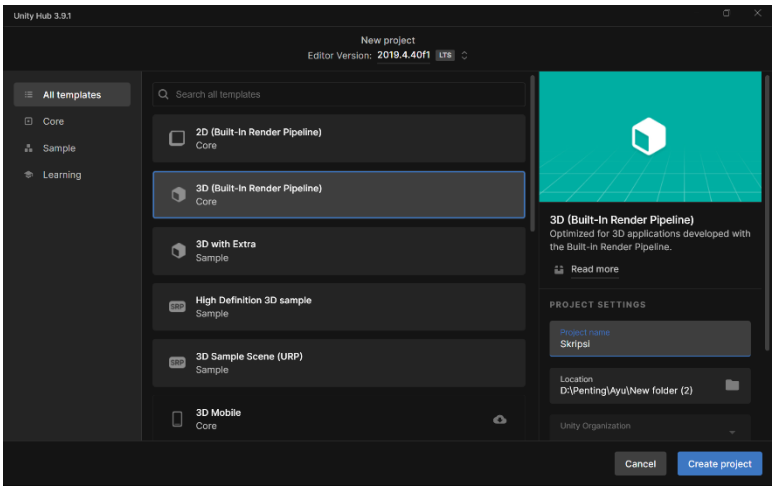
g. Bagian meja makan



Gambar 4. 19 Hasil perbandingan gambar asli dan gambar 3D pada bagian meja makan

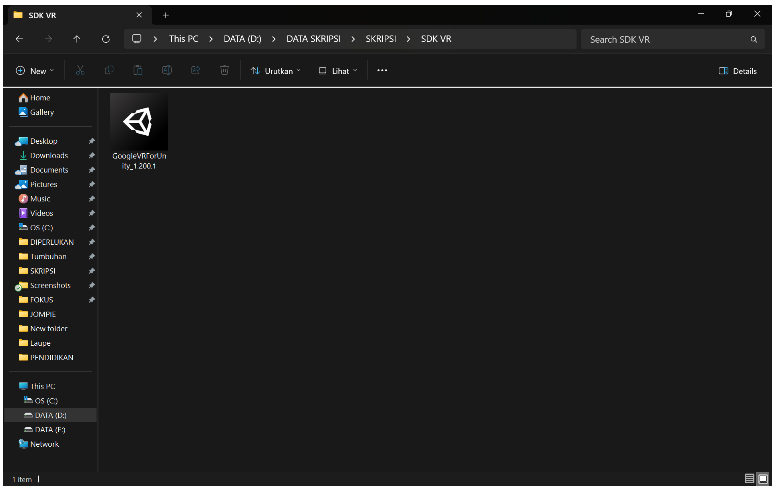
3. Proses pembuatan *Project* Aplikasi

a. Tahap pertama dimulai dari membuat project di aplikasi Unity dengan klik new lalu pilih project kemudian ketik nama *project* lalu klik *Create project*. Seperti pada contoh dibawah.



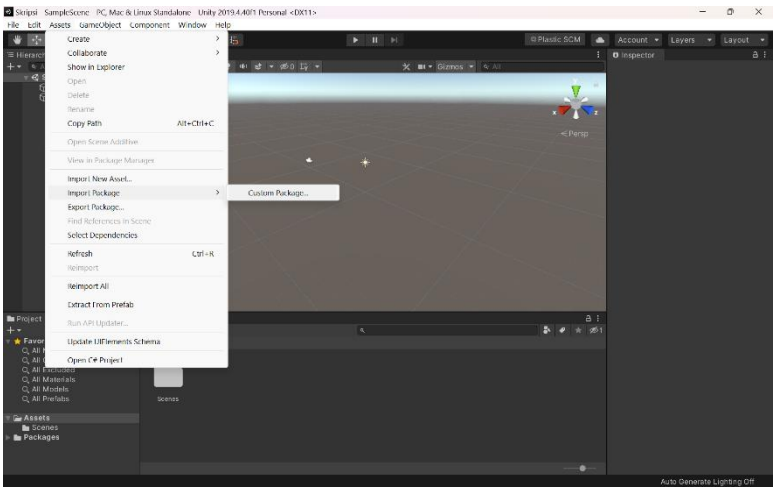
Gambar 4. 20 Tampilan proses pembuatan *project* aplikasi

b. Untuk membuat tampilan *Vitual reality* menggunakan google VR cardboard dan gyroscop, maka perlu menyiapkan file assest untuk diimport masuk ke dalam project yang telah dibuat sebelumnya.



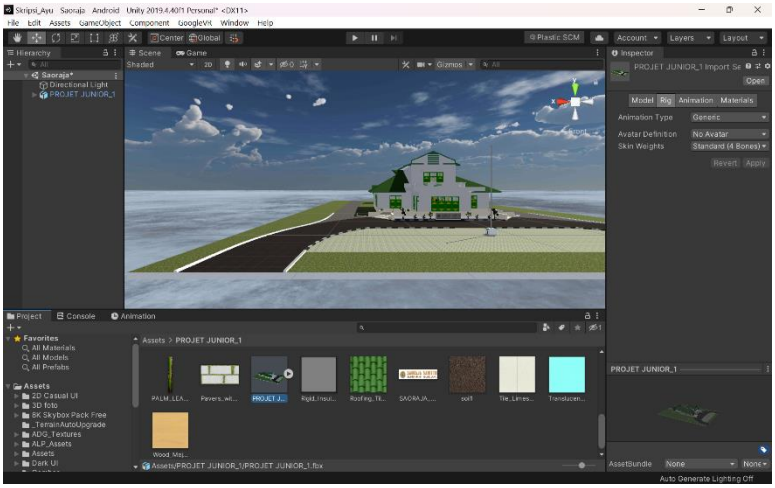
Gambar 4. 21 Bahan assets *Google VR For Unity*

c. Selanjutnya tahap mengimport masuk ke dalam *project* yang sudah dibuat dengan cara klik menu *assets* yang terletak pada sebelah kanan atas lalu pilih *Import package* lalu klik *costume package,* seperti pada contoh gambar dibawah



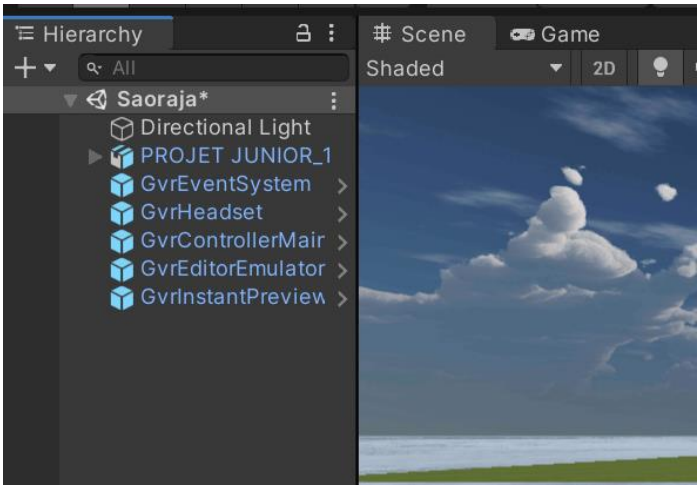
Gambar 4. 22 Tampilan proses import assets kedalam project

d. Setelah memasukkan Assets google VR selanjutnya memasukkan 3D kedalam project, setelah memasukkan kedalam project selanjutnya geser masuk kedalam scene, selanjurtnya atur besar kecil 3D sesuai keinginan.



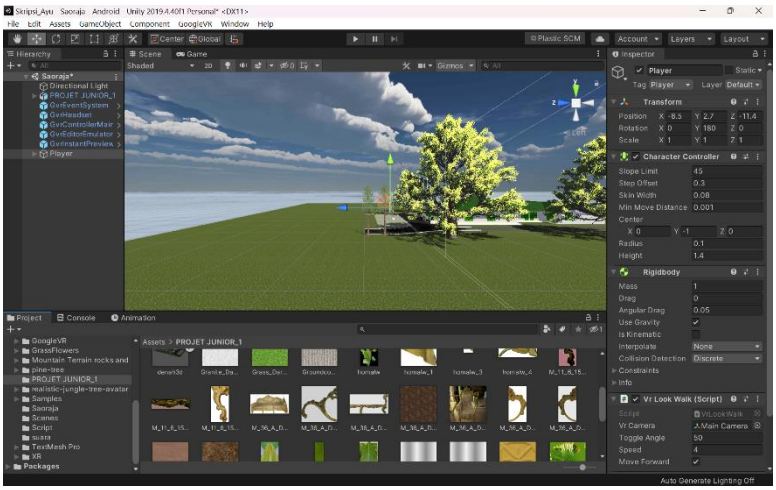
Gambar 4. 23 Tampilan proses memasukkan Object 3D ke *project*

e. Selanjutnya memasukkan assets kedalam scene agar tampilan pada project menjadi Virtual reality.



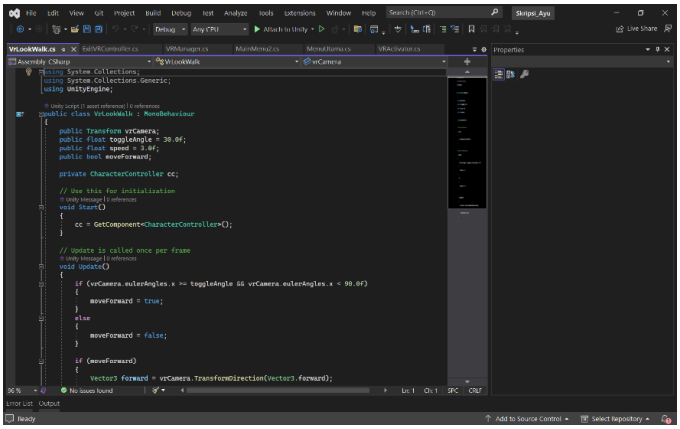
Gambar 4. 24 Proses memasukkan Assets Google VR ke Scene

f. Selanjutnya membuat object player yang akan sebagai sebuah karakter yang dapat digerakkan didalam *Virtual Tour*, kemudian pada player ditambahkan Rigibody yang kemampuannya untuk berinteraksi dengan gaya gravitasi, tindakan kecepatan, dan respon terhadap gaya fisika lainnya, kemudian *Freeze Position* Y pada *Rigidbody*.



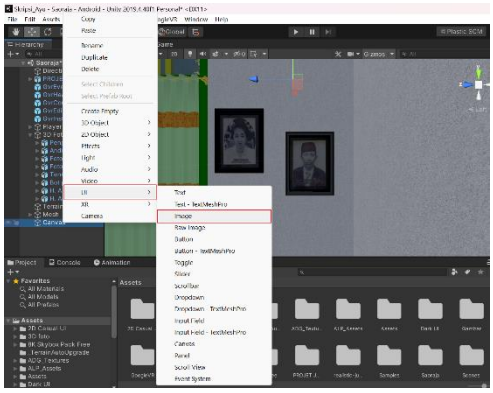
Gambar 4. 25 Tampilan Player yang telah dibuat

g. Untuk karakter player dapat digerakkan maka harus membuat sebuah script/syntax seperti pada gambar dibawah.



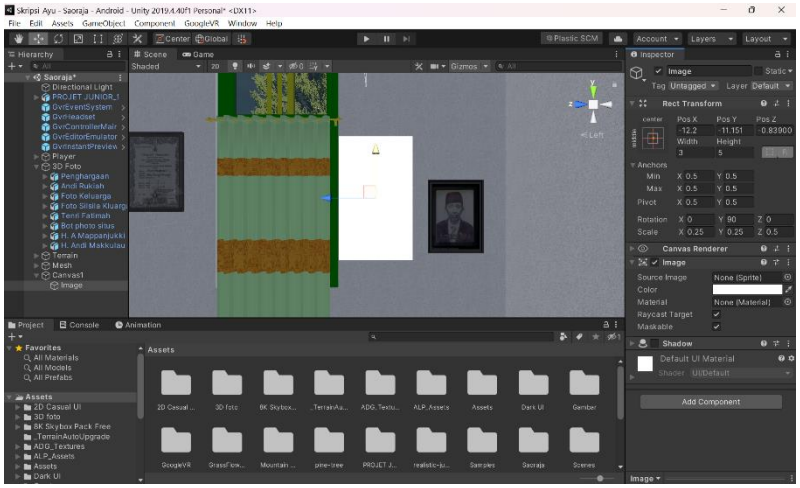
Gambar 4. 26 Tampilan script untuk karakter player

h. Setelah membuat script selanjutnya membuat tampilan penjelasan untuk gambar yang ada menggunakan Canvas dan image dan text seperti pada gambar berikut.



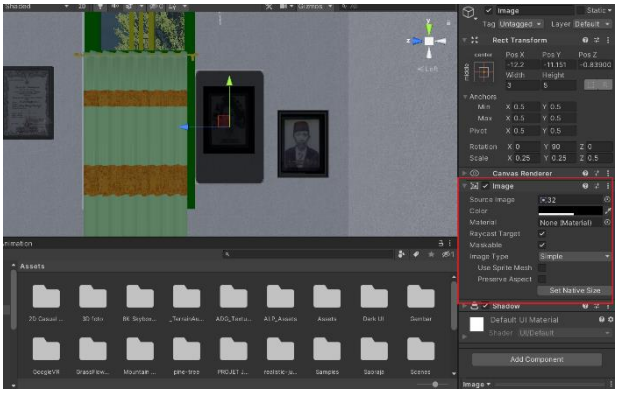
Gambar 4. 27 Proses pembuatan keterangan setiap foto

i. Setelah itu maka muncul image seperti berikut.



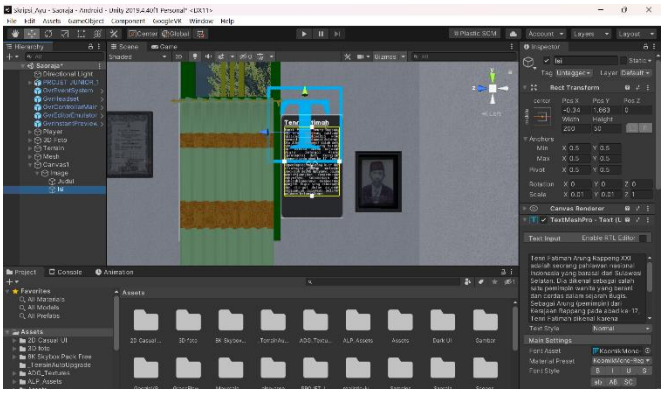
Gambar 4. 28 Tampilan image untuk keterangan foto

j. Selanjutnya akan mengubah warna dan bentuk pada image tersebut pada jendela bagian kiri yaitu inspector sepertip pada gambar berikut.



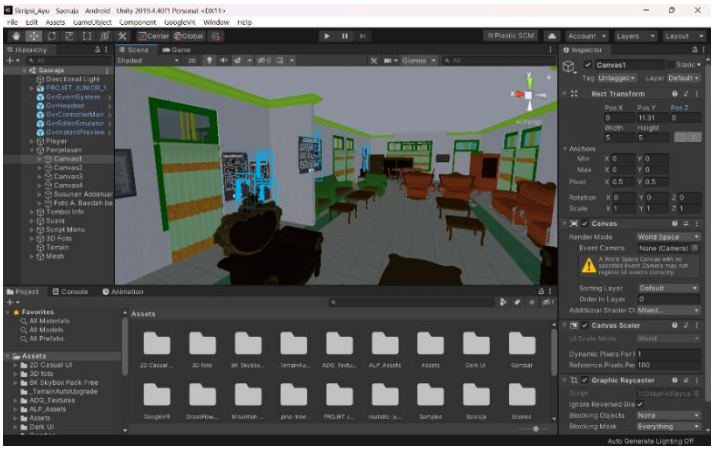
Gambar 4. 29 Mengubah tampilan dasar pada image

k. Selanjutnya memberikan text untuk melengkapi keterangan pada foto.



Gambar 4. 30 Memberikan Text pada Image

l. Semua gambar yang ada diberikan penjelasan mengenai profil dan sejarahnya seperti pada gambar dibawah.



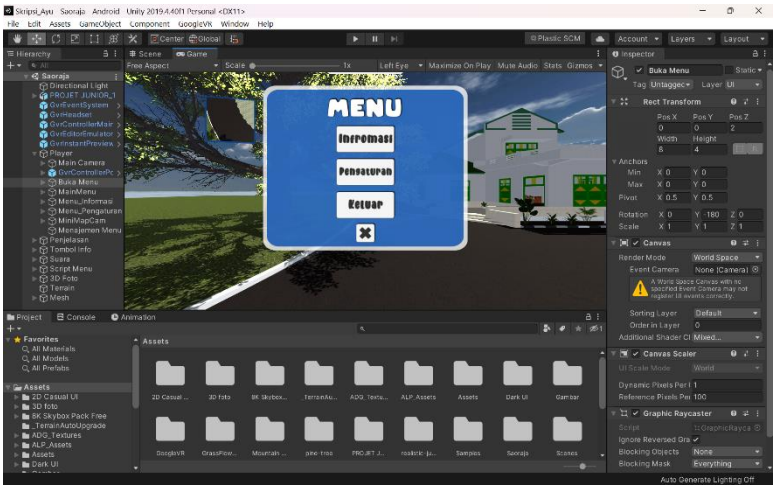
Gambar 4. 31 Hasil dari membuat penjelasan pada foto pahlawan

m. Setelah semuanya diambahkan penjelasan selanjutnya memberikan suara pada setiap foto yang bertujuan untuk selain membaca user juga dapat mendengar penjelasan yang ada pada foto tersebut.



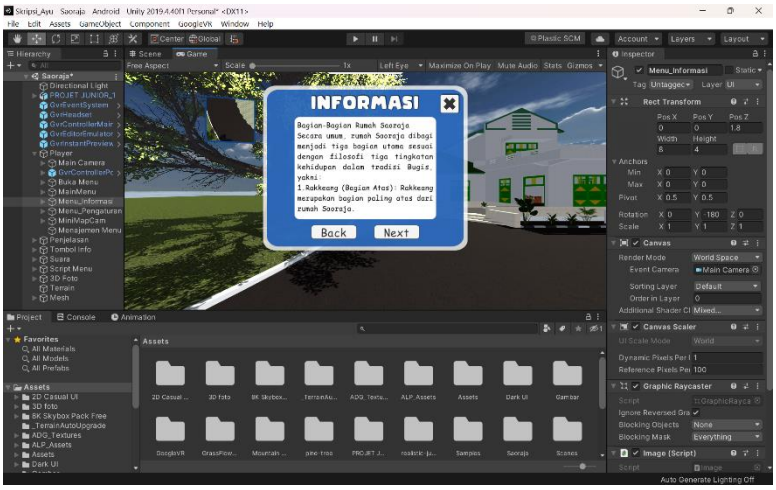
Gambar 4. 32 Tampilan suara yang telah dimasukkan kedalam scene

n. Selanjutnya membuat menu pada scene *Virtual Tour* yang bersikan button, canvas,image seperti pada gambar dibawah.



Gambar 4. 33 Tampilan menu pada scene *Virtual Tour*

o. Pada menu terdapat button informasi, pengaturan dan keluar, untuk button berfungsi maka perlu membuat tampilan yang berisikan informasi tambahan seperti pada gambar dibawah.



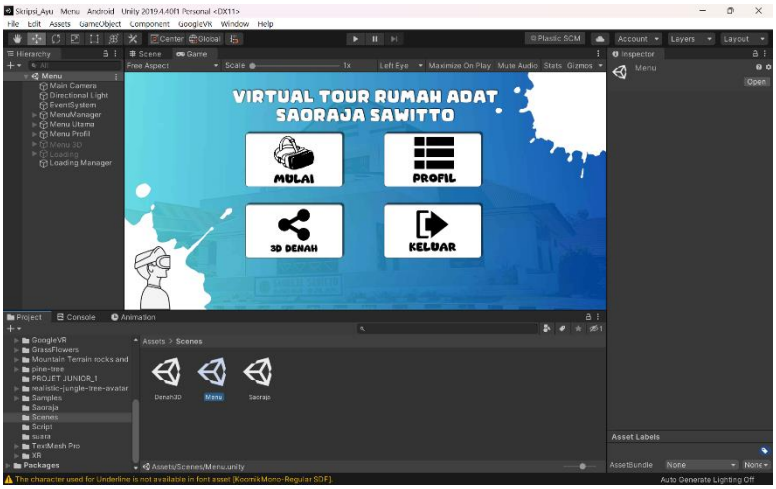
Gambar 4. 34 Tampilan menu informasi

p. Selanjutnya membuat tampilan menu pengaturan yang mana pada *Virtual Tour* berisikan suara, maka perlu membuat penaturan untuk mute dan unmute suara seperti pada gambar dibawah.



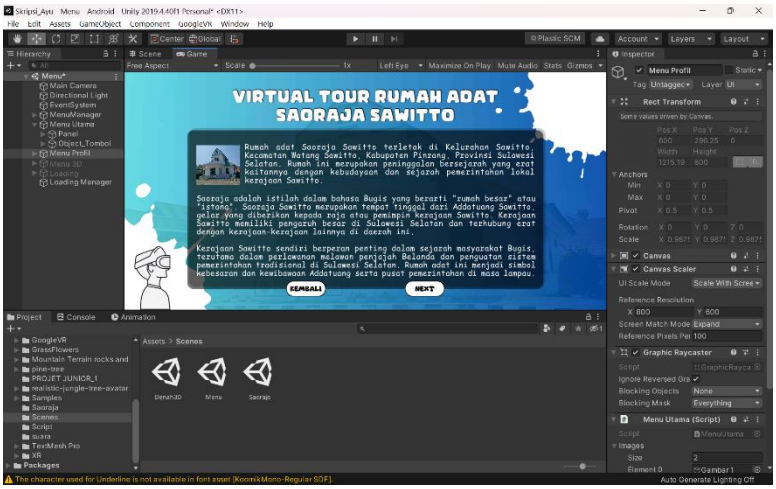
Gambar 4. 35 Tampilan menu pengaturan

q. Kemudian setelah selesai pada scene *Virtual Tour* maka kemudian memebuat scene untuk tampilan pertama awal aplikasi yaitu tampilan menu utama, seperti pada sebelumnya yaitu membuat scene yang terpisah kemudian membuat sebuah tampilan dari canvas, image dan button untuk membuat tampilan pada menu utama seperti pada gambar.



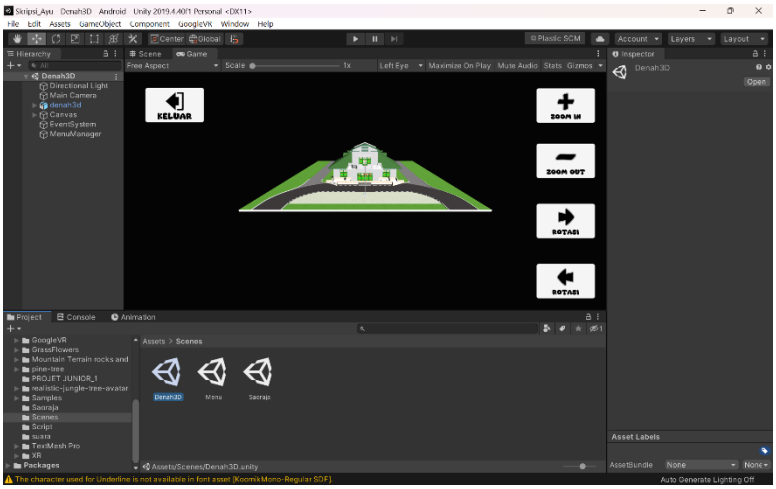
Gambar 4. 36 Tampilan pada menu utama

r. Selanjutnya membuat tampilan pada menu profil seperti pada gambar dibawah.



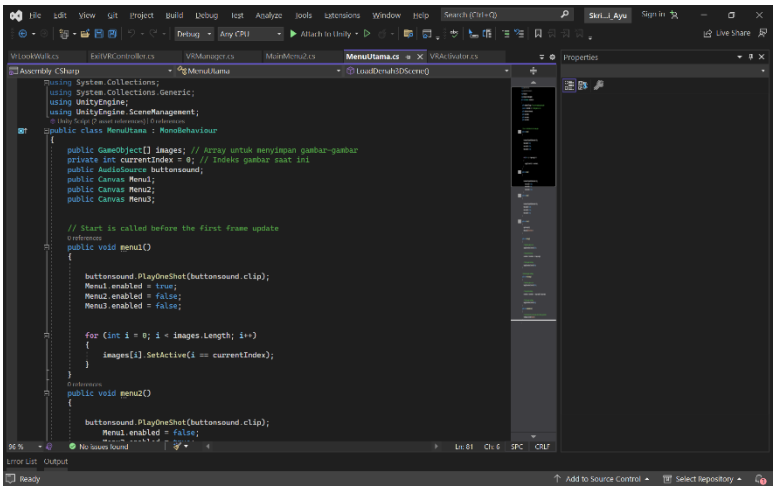
Gambar 4. 37 Tampilan pada menu profil

s. Setelah itu selanjutnya membuat tampilan pada menu 3D denah yang mana berisikan 3D miniatur pada bangunan yang dapat dizoom maupun sebaliknya.



Gambar 4. 38 Tampilan menu 3D denah

t. Agar menu berfungsi dengan semestinya maka perlu membuat sebuah script/systax seperti pada gambar dibawah.



```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;
public class MenuUtama : MonoBehaviour
{
    public GameObject[] images; // Array untuk menyimpan gambar-gambar
    private int currentIndex = 0; // Indeks gambar saat ini
    public AudioSource buttonsound;
    public Canvas Menu1;
    public Canvas Menu2;
    public Canvas Menu3;


    // Start is called before the first frame update
    public void menu1()
    {

        buttonsound.PlayOneShot(buttonsound.clip);
        Menu1.enabled = true;
        Menu2.enabled = false;
        Menu3.enabled = false;


        for (int i = 0; i < images.Length; i++)
        {
            images[i].SetActive(i == currentIndex);
        }
    }
    public void menu2()
    {

        buttonsound.PlayOneShot(buttonsound.clip);
            Menu1.enabled = false;
```

Gambar 4. 39 Tampilan script untuk menu utama

C. Implementasi

Sistem *implementasi* merupakan tahap di mana rencana atau konsep desain sistem yang telah dibuat diwujudkan dalam lingkungan operasional. Pada fase ini, desain sistem yang telah dirumuskan diterjemahkan ke dalam kode pemrograman, kemudian dilakukan proses pengujian untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi pada aplikasi *Virtual Tour* rumah adat Saoraja.

1. *Hardware* yang digunakan

   Spesifikasi *Hardware* yang digunakan dalam membuat aplikasi

Tabel 4. 2 Spesifikasi *Hardware* yang digunakan

Spesifikasi	
Merek	Asus
Processor	Ryzen 7
Ram	16 GB
SSD	512 GB

2. *Software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi

Tabel 4. 3 *Sofrware* yang digunakan

Sistem Operasi	*Windows 11 Home*
Aplikasi membuat *Virtual reality*	*Unity*
Aplikasi Membuat Objeck 3D	*SkecthUp*
*Integrate development environment (*IDE*) Support*	JDK *(Java Development Kit),* SDK *(Software Development Kit),* JRE *(Java Runtime Environment)*

3. Perangkat *Andorid* yang digunakan dalam percobaan

Tabel 4. 4 Spesifikasi *Android* yang digunakan

Spesifikasi	
Merk	Realme 8 Pro
OS	Android 14
Processor	Snapdragon 720G
RAM	8GB
Resolusion	1080 x 2400 piksel
LCD	Amoled 6.4 inci

4. *Implementasi Interface*

Implementasi adalah Langkah yang bertujuan megubah hasil dan rancangan sistem menjadi kenyataan. Dalam konteks ini, melibatkan pembuatan Pegembagan Aplikasi game *Virtual Tour* pada rumah adat saoraja pinrang menggunakan Vr Box 3D . Berikut beberapa tampilan Aplikasi saat di jalankan:

a. *Interface* menu utama

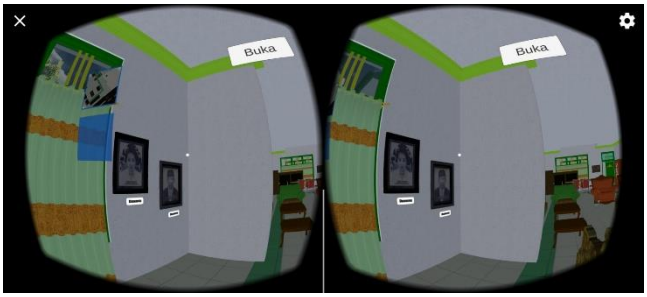


Gambar 4. 40 *Interface* menu utama

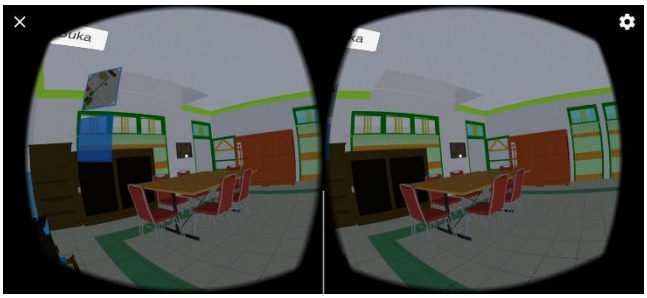
b. *Interface* Tampilan Vr



Gambar 4. 41 *Interface* Vr Halaman Utama



Gambar 4. 42 *Interface* Vr ruang tamu



Gambar 4. 43 *Interface* Vr ruang makan

c. *Interface* menu profil



Gambar 4. 44 *Interface* menu profil

d. *Interface* menu 3d denah



Gambar 4. 45 *Interface* menu 3D denah

e. Tampilan menu pada *Virtual Tour*



Gambar 4. 46 Tampilan menu

f. Tampilan keterangan mengenai foto para pahlawan yang ada didalam rumah adat saoraja.



Gambar 4. 47 Tampilan keterangan foto pahlawan

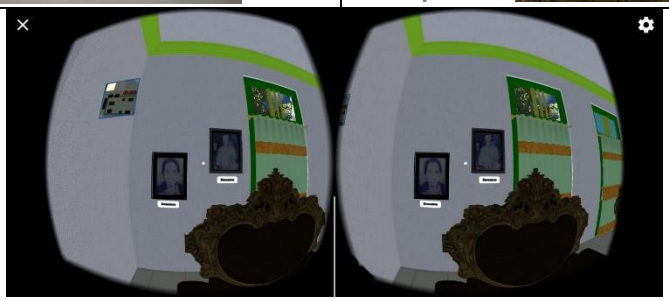
g. Berikut beberapa tampilan antara bentuk 3D dan bantuk Asli yang ada didalam rumah adat saoraja.

1) Tampilan Foto Tenri Fatimah dan H. Andi Makkulau text informasinya

Foto Asli	Gambar pada bangunan 3D
	
	

1. Tenri Fatimah Arung Rappeng XXI adalah seorang pahlawan nasional Indonesia yang berasal dari Sulawesi Selatan. Dia dikenal sebagai salah satu pemimpin wanita yang berani dan cerdas dalam sejarah Bugis. Sebagai Arung (pemimpin) dari Kerajaan Rappang pada abad ke-17, Tenri Fatimah dikenal karena kepemimpinannya yang kuat dan strategis dalam melawan penjajah serta upayanya dalam memperjuangkan kemerdekaan rakyatnya. Keberanian dan kebijaksanaannya membuatnya menjadi figur yang dihormati dan diingat dalam sejarah perjuangan Sulawesi Selatan melawan kolonialisme.
2. H. Andi Makkulau adalah seorang pahlawan nasional dari Indonesia yang dikenal atas kontribusinya dalam perjuangan melawan penjajahan Belanda. Beliau berasal dari Sulawesi Selatan dan terlibat aktif dalam gerakan perlawanan rakyat Bugis-Makassar. Andi Makkulau berperan penting dalam membangun kesadaran nasional dan memimpin berbagai aksi untuk mempertahankan kemerdekaan Indonesia. Keberaniannya dan dedikasinya terhadap tanah air membuatnya dihormati sebagai salah satu tokoh penting dalam sejarah perjuangan kemerdekaan Indonesia.

2) Tampilan Foto Andi Rukiah dan H.A.Mappanjukki text informasinya

<table>
<tr><th>Foto Asli</th><th>Gambar pada bangunan 3D</th></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">1. Andi Rukiah dikenal sebagai salah satu pejuang yang gigih dalam melawan penjajahan belanda di indoensia, Khususnya di wilayah sulawesi selatan. beliau memiliki peran strategis dalam mengorganisir paerlawanan rakyat dan berkordinasi dengan para pejuang lainnya untuk melawan pasukan kolonial. sebagai tanda penghormatan atas jasa-jasanya, Andi rukiah diakui sebagai pahlawab nasional oleh pemerintah indonesia, Namanya diabadikan dalam berbagai bentuk, seperti penamaan jalan dan bangunan publik, serta diingat dalam upacara-upacara peringatan kemerdekaan.
2. H.A. Mappanjuki dikenal sebagai seorang tokoh yang gigih dalam malawan penjajah belanda diwilayah sulawesi selatan. Ia memimpin berbagai perlawanan bersama rakyat dan menjadi simbol perlawanan terhadap penjajah didaerahnya. Atas jasa-jasanya dalam memperjuangkan sebuah kemerdekaan, Ia diakui sebagai pahlawan nasional, namanya diabadikan dalam berbagai bentuk seperti penamaan, jalan, sekolah, dan bangunan publik lainnya. semangat perjuangannya terus menjadi inspirasi bagi generasi selanjutnya</td></tr>
</table>

3) Tampilan Foto A. Baedah beserta text informasinya

<table>
<tr><th>Foto Asli</th><th>Gambar pada bangunan 3D</th></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">1. A. Baedah menjadi bagian dari dinasti penguasa Sawitto yang sudah berlangsung selama beberapa generasi. Sebagai Addatuang, ia memiliki peran sentral dalam menjaga kedaulatan kerajaan serta memelihara tradisi dan adat istiadat Bugis yang kental di wilayah Sawitto. Pada masa pemerintahannya, A. Baedah tidak hanya menjalankan fungsi-fungsi sebagai kepala pemerintahan, tetapi juga sebagai penjaga dan pelindung nilai-nilai budaya, hukum adat, serta tatanan sosial masyarakat Bugis di wilayah tersebut. Sebagai pemimpin, A. Baedah dikenal dihormati oleh masyarakat lokal. Seperti Addatuang lainnya, ia berfungsi sebagai figur pemersatu, menjaga ketertiban dan stabilitas kerajaan, dan memastikan bahwa hukum adat (yang dikenal sebagai pangngaderreng dalam bahasa Bugis) dipatuhi oleh masyarakat.</td></tr>
</table>

D. Pengujian Sistem

1. *Black box*

Pengujian *black box* bertujuan untuk memverifikasi prosedur dan fungsionalitas secara terpisah, tanpa memperhatikan interaksi dengan komponen sistemnya. Kemudian, pengujian modul perlu dilaksanakan guna

memastikan integrasi berbagai unit dalam satu modul dapat berjalan dengan optimal dan tanpa kendala.

Tabel 4. 5 Pengujian *Blackbox* Menu utama

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Menu Utama	✓	Berhasil menampilkan menu utama, Halaman ini berisi menu Mulai, Profil, 3D denah dan keluar.
Screen Shoot		
		

Tabel 4. 6 Pengujian *Blackbox* Menu Profil

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Menu Profil	✓	Berhasil menampilkan halaman menu profil, yang berisi profil mengenai rumah adat dan pembuat aplikasi.
Screen Shoot		
		

Tabel 4. 7 Pengujian *Black Box* Menu 3D denah

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Menu 3D denah	✓	Berhasil menampilkan 3D bangunan mini pada rumah adat saoraja
Screen Shoot		



Tabel 4. 8 Pengujian *Black Box* pada Tampilan Loading

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Menu 3D denah	✓	Berhasil menampilkan 3D bangunan mini pada rumah adat saoraja
Screen Shoot		
		

Tabel 4. 9 Pengujian *Black Box* pada scene Loading

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Loading	✓	Berhasil menampilkan scene loading sebelum masuk scene *Virtual Tour*
Screen Shoot		
		

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Loading	✓	Berhasil menampilkan scene loading sebelum masuk scene *Virtual Tour*
Screen Shoot		



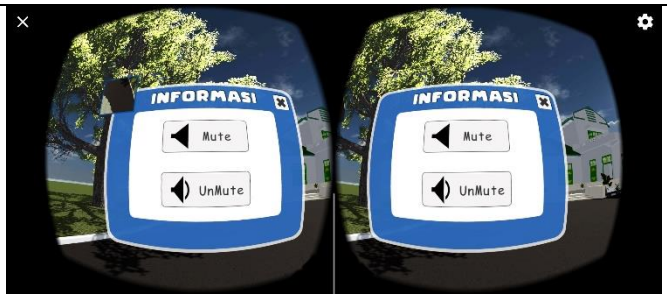
Tabel 4. 10 Pengujian *blackbox* pada menu *Virtual Tour*

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Tampilan Main Menu	✓	Berhasil menampilkan Main menu yang menampilkan bebrapa menu seperti Informasi, pengaturan dan keluar.
Screen Shoot		
		

Tabel 4. 11 Pengujian *blackbox* pada menu informasi

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Tampilan menu Informasi	✓	Berhasil menampilkan menu informasi yang berisikan beberapa informasi tambahan mengenai aplikasi.
Screen Shoot		
		

Tabel 4. 12 Pengujian *blackbox* pada menu pengaturan

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Tampilan menu Pengaturan	✓	Berhasil menampilkan menu pengaturan dimana dapat Mute dan Unmute suara.
Screen Shoot		
		

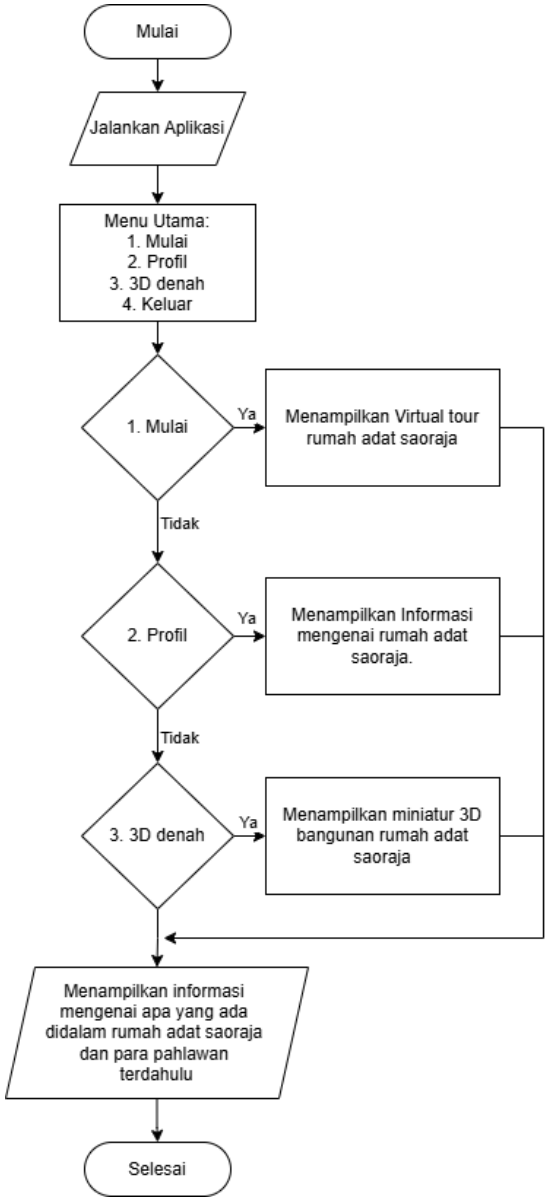
Tabel 4. 13 Pengujian *blackbox* keterangan pada foto pahlawan

Test Faktor	Hasil	Keterangan
Tampilan pada keterangan foto pahlawan	✓	Berhasil menampilkan keterangan mengani para pahlawan yang ada dialam rumah adat saoraja.
Screen Shoot		
		

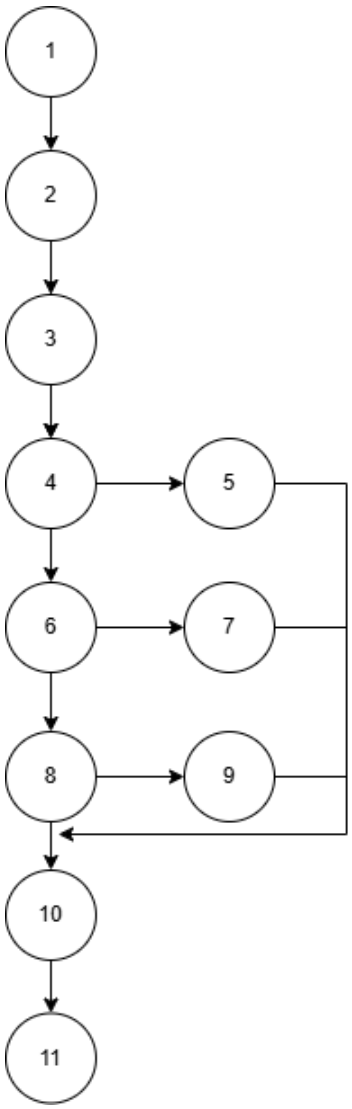
2. *White box*

Metode *white box* adalah pendekatan pengujian mendalam yang menyelami struktur internal kode program. Fokus utamanya terletak pada evaluasi kinerja dan efisiensi dari rancangan aplikasi yang dikembangkan.

a. *Flowchart* dan *Flowgraph* Menu utama aplikasi



Gambar 4. 48 *Flowchart* Aktivitas Main menu



Gambar 4. 49 Flowgraph Aktivitas Main menu

b. Menghitung *Cyclomatic Complexcity* V(G) dari Egde dan Node.

Cyclomatic Complexity adalah metrik perangkat lunak yang memberikan ukuran kuantitatif terhadap sebuah program. Dengan hasil pengukuran atau perhitungan Cyclomatic Complexity, dapat diketahui apakah program yang dibuat termasuk sederhana atau kompleks berdasarkan logika yang digunakan (Meiliana, 2016).

Rumus : V(G) = E – N + 2

Diketahui : E (edge) = 13
N (Node) = 11

Penyelesaian : V(G) = E – N + 2
= 13 – 11 + 2
= 4

c. Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexcity, Flowchart* diatas memiliki *Region* = 4

d. *Independent path* yang terdapat pada flowchart diatas adalah :

Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 8 – 10 – 11

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 11

Path 3 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 10 – 11

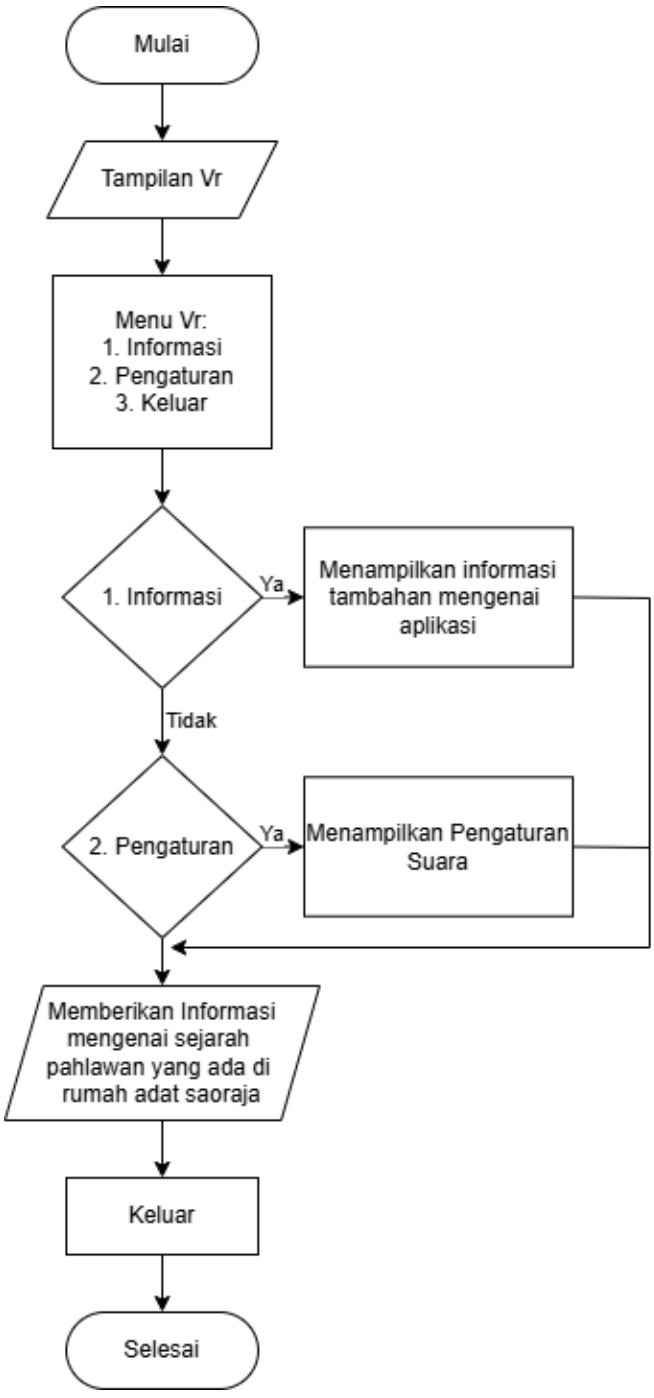
Path 4 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 8 – 9 – 10 – 11

e. *Grafik Matriks* Aktivitas Menu Utama

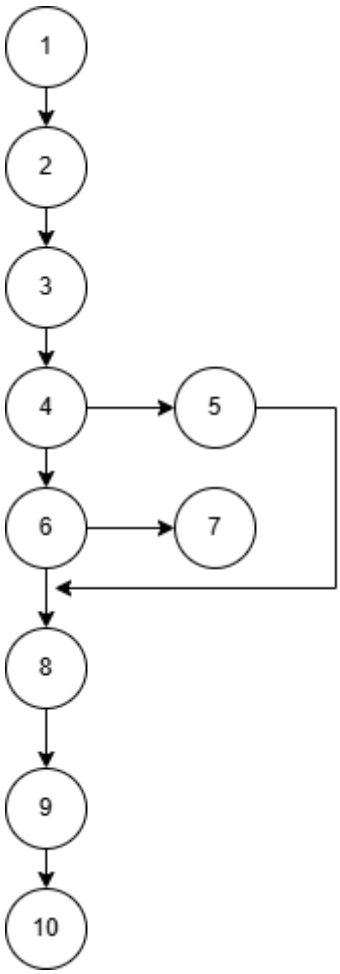
Tabel 4. 14 *Grafik Matriks* Menu Aplikasi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	E–1
1		1										1–1=0
2			1									1–1=0
3				1								1–1=0
4					1	1						2–1=1
5										1		1–1=0
6							1	1				2–1=1
7										1		1–1=0
8									1	1		2–1=1
9										1		1–1=0
10											1	1–1=0
11												0
SUM (E+1)												3 + 1 = 4

b. *Flowchart* Main Menu *Virtual Tour*



Gambar 4. 50 *Flowchart* Aktivitas Menu Vr



Gambar 4. 51 *Flowgraph* Aktivitas Menu Vr

c. Menghitung *Cyclomatic Complexcity* V(G) dari Egde dan Node.

Cyclomatic Complexity adalah metrik perangkat lunak yang memberikan ukuran kuantitatif terhadap sebuah program. Dengan hasil pengukuran atau perhitungan Cyclomatic Complexity, dapat diketahui apakah program yang dibuat termasuk sederhana atau kompleks berdasarkan logika yang digunakan (Meiliana, 2016).

Rumus : V(G) = E – N + 2

Diketahui : E (edge) = 11

N (Node) = 10

Penyelesaian : V(G) = E – N + 2

= 11 – 10 + 2

= 3

d. Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexcity, Flowchart* diatas memiliki *Region* = 4

e. *Independent path* yang terdapat pada flowchart diatas adalah :

Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 8 – 9 – 10

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 8 – 9– 10

Path 3 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 8 – 9– 10

Tabel 4. 15 *Grafik Matriks* Menu Vr

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E–1
1		1									1–1=0
2			1								1–1=0
3				1							1–1=0
4					1	1					2–1=1
5								1			1–1=0
6							1	1			2–1=1
7								1			1–1=0
8									1		1–1=0
9										1	1–1=0
10											1–1=0
SUM (E+1)											2 + 1 = 3

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya dalam pembuatan aplikasi ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi *Virtual Tour* Rumah Adat Saoraja berbasis *Virtual Reality* dirancang menggunakan aplikasi *sketchup* dengan versi 2023 sebagai platform desain *object* dalam bentuk 3D dan dibangun menggunakan *unity* dengan bahasa pemrograman C# yang menampilkan objek dan informasi mengenai apa yang ada didalam rumah adat saoraja dan pahlawan terdahulu dalam bentuk 3D dengan berbasis *virtual reality.*
2. Aplikasi ini memperlihatkan tampilan 3D Rumah adat saoraja yang berbasis *virtual reality.*
3. Dengan terciptanya aplikasi virtual tour yang interaktif dan informatif yang dapat diakses oleh masyarakat luas pengguna dapat menjelajahi setiap sudut Rumah Adat Saoraja secara detail tanpa harus hadir secara fisik di lokasi, dan meningkatnya minat masyarakat, khususnya generasi muda, untuk mempelajari dan melestarikan warisan budaya lokal.
4. Adapun beberapa fitur yang terdapat pada aplikasi virtual tour sebagai berikut:
    a. Navigasi 360 Derajat

b. Peta Lokasi / Denah 3D

c. Profil / Informasi Tempat

d. Audio Narasi / Musik Latar

e. Tombol Mulai dan Keluar

B. Saran

Hasil dari pembuatan aplikasi *Virtual Tour* penulis memiliki banyak kekurangan, peneliti menyarankan beberapa hal untuk pengembangan aplikasi *Virtual Tour* lebih lanjut, yaitu :

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan aplikasi pengenalan rumah adat saoraja dapat mendukung system operasi *ios* dan *windows phone*

2. Pengembangan selanjutnya agar dapat membuat *Interface* yang lebih menarik kedepannya

DAFTAR PUSTAKA

Abbas Arham.2020.*Aplikasi Virtual Tour Kebun Raya Jompie Kota Parepare*. Universitas Muhammadiyah Parepare

Aditya, I. R. (2020).*Penerapan Media Pembelajaran 3D SketchUp Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*.Universitas Negeri Surabaya

Artagoes.2011.Pemrograman C#.(Online) https://artagoes.blogspot.com/2011/09/pemrograman-c.html?m=1

Arwandi, A. R. (2021).*Virtual Reality Portal Rumah Berbasis Android Kota Parepare*.Universitas Muhammadiyah Parepare

Bahri. (2023).*Saoraja Sawitto Sebagai Sumber Pembelajaran Untuk Membangun Kesadaran Sejarah.*Universitas Negeri Makassar

Khairunnisa, D.,Rachmanto, A. D.,Munawar,Z.,& Haitan, M. (2022).*Aplikasi Virtual Tour Dinamis Pada Universitas Nurtanio Bandung Berbasis Web*.Universitas Nurtanio Bandung

Mongi, L.S.,Lumenta, A.S.,& Sambul, A.M. (2018).*Rancang Bangun Game Adventure Of Unsrat Menggunakan Game Engine Unity*.Universitas Sam Ratulangi Manado.

Paridawati, I.,Daulany,M. I.,& Amalia,R. (2021).*Persepsi orang tua terhadap penggunaan smartphone pada anak usia dini di desa indrasakti kecamatan tapung kabupaten kampar*.Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

Putra, A. W. P.(2018).*Aplikasi Deteksi Jatuh Pada Ponsel Pintar Android (Voice Alert) Menggunakan Sensor Akselerometer*.Universitas Islam Indonesia

Putra, H. N.(2018).*Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) dalam Perancangan Aplikasi Data Pasien Rawat Inap Pada Puskemas Lubuk Buaya*.Sinkron:jurnal dan penelitian teknik informatika, 2(2),67-77.

Rembulan, R. R.(2020).*Aplikasi Virtual Tour Islamic Center Berbasis Android*.Universitas Teknokrat Indonesia.

Rismayani. (2020).*Aplikasi Virtual Tour fakultas teknik Berbasis Android Mobile* .Universitas Muhammadiyah Parepare

Salsabil, R. D.(2022).*Implementasi Virtual Tour Menggunakan Panoramic Sebagai Media Edukasi dan Promosi Kampus IV Uinsu* (Doctoral dissertation,Universitas Islam Negeri Sumatera Utara).

Saurik, H. T. T.,Purwanto, D. D., & Hadikusuma, J. I. (2019). *Teknologi Virtual Reality Untuk Media Informasi Kampus.*Sekolah Tinggi Teknik Surabaya.

Suhendar, B., & Syakir,S.(2022).*Penggunaan Aplikasi Smartphone Untuk Pengajaran Kosakata Bahasa Inggris Bagi Anak Usia Sekolah Dasar,Klender Jakarta Timur*.Sekolah Tinggi Manajemen Asuransi Trisakti.

Taruna, D., Fauzi, A., &Aruan, M. C.(2021).*Aplikasi Pengenalan Dan Pencegahan Bencana Kebakaran Api Yang Disebabkan Oleh Manusia (Human Error) Berbasis Android*.Universitas Indraprasta PGRI

Kinaswara, T. A., Nasrul, R. H., & Fatim, N.(2019).*Rancang Bangun Aplikasi Inventaris Berbasis Website Pada Kelurahan Bantengan*.Universitas PGRI Madiun.

Yurida, N. H., Sukamto, A. S.,& Muhardi, H.(2018).*Aplikasi Virtual Tour Pada Ruang Pelayanan RSUD Dr.Soedarso Pontianak.*Universitas Tanjungpura