

## Rancang Bangun Aplikasi Game Virtual Reality Berbasis Android Bertema Petualangan

Dian Gustina<sup>1</sup>, Karno Diantoro<sup>2</sup>, Felicia Meyke Ulfah Maharani<sup>3</sup>

Universitas Persada Indonesia Y.A.I, STMIK Mercusuar  
Jalan Pangeran Diponegoro No.74, RT.2/RW.6, Kenari, Senen, Kota Jakarta Pusat, Jalan  
Raya Jatiwaringin no.144, Pondok Gede Bekasi Kota Jawa Barat  
e-mail: [dgustina77@gmail.com](mailto:dgustina77@gmail.com)<sup>1</sup>, [abiluthfi@gmail.com](mailto:abiluthfi@gmail.com)<sup>2</sup>

### Abstract

Technology is one part that can not be separated from human life. Various fields in human life have been greatly welcomed by technology, computer technology first. Virtual Reality (VR) is a new way to explore the virtual world. With virtual reality, the user seemed to be entering a new environment in the virtual world. The vastness of the virtual world can provide many advantages to produce a variety of fun entertainment. "My Journey My Adventure" is a game with a genre of first person shooter genre (FPS) that can be played by all people spent to be able to survive with modest stamina and a short time. This application is created using 3D unity and SDK as the main software. The stages in this research include discussing problems, initial planning, design and design, testing and implementation. And for system modeling languages using UML (Unified Modeling Language). This application was created as a medium of entertainment for each player by using Virtual Reality (VR) which allows players to experience more real difficulties such as those in games and introduce virtual reality technology. System testing shows that not all Samsung smartphones can activate this virtual reality game, and also on the application quality test that shows it. This application has a weight of 44.7 which corresponds to the "very good" category.

Keywords: Virtual reality, Android, Unity3D, Game

### Abstrak

Teknologi merupakan salah satu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Berbagai bidang dalam kehidupan manusia telah sangat dibantu dengan keberadaan teknologi, terlebih teknologi komputer. Virtual Reality (VR) merupakan suatu cara baru untuk menjelajah dunia virtual. Dengan virtual reality, pengguna seakan – akan masuk ke dalam lingkungan baru dalam dunia virtual. Luasnya dunia virtual dapat memberikan banyak peluang untuk menghasilkan beragam permainan hiburan yang menyenangkan. "My Journey My Adventure" adalah sebuah permainan dengan ber genre first person shooter (FPS) yang dapat di mainkan oleh semua kalangan mulai dari anak – anak hingga orang dewasa, game ini cukup memberikan sensasi tersendiri bagi para pemainnya, karena untuk memenangkan game ini kita diharuskan untuk bisa bertahan hidup dengan stamina seadanya dan waktu yang singkat. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan unity 3D dan SDK sebagai software utama. Tahapan pada penelitian ini antara lain identifikasi masalah, perencanaan awal, desain dan perancangan, uji coba dan implementasi. Dan untuk bahasa permodelan sistem menggunakan UML (Unified Modelling Language). Aplikasi ini dibuat sebagai media sarana hiburan bagi setiap pemainnya dengan menggunakan Virtual Reality (VR) yang bertujuan agar pemain dapat merasakan sensasi yang lebih nyata seperti sedang berada di dalam game dan mengenalkan teknologi virtual reality. Pengujian sistem menunjukkan bahwa tidak semua smartphone samsung bisa menjalankan game virtual reality ini, dan juga pada uji kualitas aplikasi menunjukkannya bahwa penilaian aplikasi ini memiliki bobot penilaian sebesar 44,7 yang berada pada kategori "sangat baik".

Kata Kunci : Virtual reality, Android, Unity3D, Game

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang semakin pesat membuat manusia semakin kreatif pula untuk menciptakan berbagai macam teknologi yang dapat membuat penggunaannya merasakan dunia lebih nyata. Salah satu teknologi yang sedang ramai-ramainya dibicarakan adalah teknologi *virtual reality* yang mampu membawa penggunaannya terputus dari dunia nyata dan memasuki dunia *virtual* dengan berbagai tampilan visual yang memukau. Teknologi *virtual reality* yang lebih awal adalah Peta Bioskop Aspen, yang diciptakan oleh MIT pada tahun 1977. Programnya adalah suatu simulasi kasar tentang kota Aspen di Colorado, dimana para pemakai bisa mengembara dalam salah satu dari tiga gaya yaitu musim panas, musim dingin, dan poligon. *Virtual Reality* merupakan teknologi yang memungkinkan seseorang melakukan suatu simulasi terhadap suatu objek nyata dengan menggunakan komputer yang mampu membangkitkan suasana 3 dimensi sehingga membuat pemakai seolah-olah terlibat secara fisik, ketika seseorang melengkapi dirinya dengan berbagai macam peralatan *virtual reality*, seakan-akan panca inderanya mampu merasakan benar-benar berada dalam lingkungan tersebut, meski jika peralatan dilepas, akan terasa bahwa sebetulnya dunia tersebut hanyalah dunia *virtual* yang sangat mirip kenyataan, akan tetapi media aplikasi untuk membuat games *Virtual Reality* berbasis Android pada umumnya belum banyak digunakan oleh masyarakat, dengan tujuan dapat mengetahui dan mengenal *games* tentang aplikasi dengan menggunakan objek tiga dimensi (3D). Dengan adanya aplikasi *Virtual Reality* diharapkan pengguna dapat menggunakan aplikasi ini sebagai media games.

## II. METODOLOGI

### A. *Virtual Reality*(VR)

Teknologi *Virtual Reality* (VR) yang lebih awal adalah Peta Bioskop Aspen, yang diciptakan oleh MIT pada tahun 1977. Programnya adalah suatu simulasi kasar tentang kota Aspen di Colorado, dimana para pemakai bisa mengembara dalam salah satu dari tiga gaya yaitu musim panas, musim dingin, dan poligon. Dua hal pertama tersebut telah didasarkan pada foto, karena para peneliti benar-benar memotret tiap-tiap pergerakan yang mungkin melalui pandangan jalan kota besar pada kedua musim tersebut, dan yang ketiga adalah suatu model dasar tiga dimensi (3D) kota besar. Akhir tahun 1980 istilah "*Virtual Reality*" telah dipopulerkan oleh Jaron Lanier, salah satu pelopor modern dari bidang tersebut. Lanier yang telah mendirikan perusahaan VPL Riset pada tahun 1985, telah mengembangkan dan membangun sistem "kacamata hitam dan sarung tangan" yang terkenal pada masa itu. VR merupakan teknologi yang memungkinkan seseorang melakukan suatu simulasi terhadap suatu objek nyata dengan menggunakan komputer yang mampu membangkitkan suasana tiga dimensi (3D) sehingga membuat pengguna seolah-olah terlibat secara fisik. Sistem seperti ini biasanya dapat digunakan untuk perancang obat, arsitek, insinyur, pekerja medis, dan bahkan orang awam untuk melakukan aktivitas-aktivitas yang meniru dunia nyata. Lingkungan VR pada umumnya menyajikan pengalaman visual, yang ditampilkan pada sebuah layar komputer atau melalui sebuah penampil stereoskopik, tapi beberapa simulasi mengikut sertakan tambahan informasi hasil penginderaan, seperti suara melalui speaker atau headphone.

Contoh aplikasi *virtual reality* yang digunakan saat ini yaitu dalam bidang militer. VR dipakai untuk melakukan simulasi latihan perang, simulasi latihan terjun payung, dan sebagainya. Dimana dengan pemakaian teknologi ini bisa lebih menghemat biaya dan waktu dibandingkan dengan cara konvensional. VR sendiri memiliki efek negatif yaitu *Cybersickness*. *Cybersickness* adalah gangguan yang sering dialami dalam penggunaan *virtual reality*. pengguna akan merasa ketegangan mata dan bahkan disertai rasa pusing. Tekadang pengguna secara psikologis masih terbawa pada suasana semu walaupun sebenarnya pengguna sudah kembali ke dunia nyata. Jadi, gangguan ini tidak boleh dianggap remeh karena pengguna biasanya susah kembali ke dunia nyata dan selalu terangan-angan dalam dunia semu.

### B. *Virtual Tour*

Sebuah *virtual tour* adalah simulasi dari lokasi yang ada, biasanya terdiri dari urutan video atau gambar diam. Hal ini juga dapat menggunakan unsur-unsur multimedia lainnya seperti efek suara, musik, narasi, dan teks. Hal ini dibedakan dari penggunaan siaran langsung atau telepariwisata. Ungkapan "virtual tour" sering digunakan untuk menggambarkan berbagai video dan media fotografi. Panorama menunjukkan pandangan tak terputus, karena panorama dapat berupa serangkaian foto-foto atau rekaman video panning. Namun, "tur panorama" dan "virtual tour" sebagian besar telah dikaitkan dengan wisata *virtual* yang dibuat menggunakan kamera statis. Wisata *virtual* tersebut terdiri dari sejumlah foto yang diambil dari sudut pandang tunggal. Kamera dan lensa yang diputar di sekitar atau yang disebut sebagai paralaks (titik yang tepat di belakang

lensa atau cahaya konvergen) Sebuah tur video adalah motion video penuh pada lokasi. Tidak seperti wrap-around statis, tur video adalah video yang berjalan linier melalui lokasi. Menggunakan kamera video, lokasi difilmkan dengan kecepatan berjalan sambil bergerak terus dari satu titik ke titik lain di seluruh lokasi subjek.

Dengan perluasan video di internet, wisata virtual berbasis video semakin meningkat popularitasnya. Kamera video digunakan untuk bergerak dan berjalan-jalan melalui properti subjek seperti nyata. Manfaat dari metode ini adalah bahwa sudut pandang terus berubah sepanjang pergerakan. Namun, menangkap video berkualitas tinggi membutuhkan keterampilan teknis secara lebih dan peralatan dari pada mengambil gambar diam digital. Video juga menghilangkan kendali penampil dari tur. Mengedit video digital memerlukan kemampuan dengan perangkat lunak editing video dan memiliki spesifikasi perangkat keras komputer yang handal. Juga, menampilkan video melalui internet membutuhkan lebih banyak bandwidth. Karena kesulitan-kesulitan ini, tugas membuat tur berbasis video sering diserahkan kepada professional

#### C. Google CardBoard

*Google Cardboard* merupakan wahana VR yang dikembangkan oleh *Google* dengan menggunakan bahan karton yang dilipat dan menggunakan *smartphone* sebagai layarnya. Contoh penggunaannya adalah untuk bermain game VR, menonton video dalam bentuk 3D, menonton film atau movie 360° seperti yang umumnya bisa lihat di *facebook* dan lain sebagainya. Sementara itu, teknologi yang menggunakan *Google Cardboard* adalah VR. Saat ini ada banyak sekali pengaplikasian dari VR, seperti *Game*, *Movie*, dan sebagainya. *Google Cardboard* membuat anda dapat melihat objek dalam bentuk tiga dimensi (3D), dan seperti kenyataan. Hal ini adalah sisi menarik dari *Google Cardboard*.

#### D. Unity 3D Engine

*Game Engine* seperti *Unity* adalah alat penggerak dibalik permainan-permainan (*games*) yang penulis ketahui dan gemari. *Unity* adalah salah satu alat pengembangan yang banyak digunakan dan digemari untuk pengembangan game dan digunakan oleh semua orang mulai dari penghobi hingga studio-studio besar untuk mengembangkan permainan-permainan (*games*) serta memberikan pengalaman interaktif dalam web, dekstop, ponsel, dan konsol

#### E. Blender 3D

Blender adalah software modelling, rendering dan animasi tiga dimensi 3D yang kini menjadi primadona animator Indonesia dan seluruh dunia. Ukuannya yang (50 MB), kecepatan, kemudahan dan kelengkapannya bisa mengalahkan seniornya 3D Max dan Autodesk Maya. Selain modeling dan animasi 3D Blender juga bisa untuk video editing, video effects, image retouching, game development

#### F. Sensor Gyroscope

Aplikasi *google cardboard* hanya berfungsi pada ponsel yang memiliki sensor *gyroscope*. Sensor *gyroscope* ini merupakan sensor gerak dengan mendeteksi gerakan sesuai gravitasi dimana sekarang hampir di semua *smartphone* memiliki sensor ini. *Gyroscope* digunakan untuk pengguna agar dapat melihat sekeliling obyek 3D cukup dengan memutar ponsel. Untuk ponsel yang tidak memiliki sensor ini masih bisa menggunakan aplikasi *google cardboard* akan tetapi pandangan pengguna tidak leluasa.

#### G. Cardboard SDK

*Cardboard SDK* merupakan suatu set pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan pengguna membuat aplikasi virtual reality pada unity3D dengan lebih mudah. *Google cardboard SDK* menggunakan OpenGL. Skrip plugin dalam SDK ini memudahkan pengguna untuk memulai sebuah proyek VR unity, dapat mengadaptasi aplikasi unity3D ke VR, dan membuat aplikasi yang dapat dengan mudah beralih masuk dan keluar dari mode VR. Plugin pada SDK ini juga menyediakan fitur tambahan seperti dapat mensimulasikan gerakan kepala pengguna dalam modus bermain menggunakan tombol mouse dan alt / control untuk menggeser atau memiringkan kamera, dinamis dapat menyesuaikan tingkat stereo untuk mengurangi ketegangan mata, dan fitur lainnya yang tentunya memudahkan pengguna untuk membangun sebuah aplikasi *Virtual reality*.

#### H. Joystick Controller

Merupakan joystick (Gamepad) alat yang untuk mengontrol navigasi user saat berada di lingkungan virtual reality. Joystick dihubungkan dengan *smartphone* menggunakan Bluetooth ataupun kabel USB. Joystick yang digunakan adalah joystick bluetooth.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

##### 1. Analisa Sistem

Berdasarkan dari analisis yang bahwa membuat sebuah aplikasi game Petualangan berbasis *Virtual Reality* membuat sebuah aplikasi dan cara membuat objek 3D. Membuat aplikasi VR juga membutuhkan konsep yang sesuai dengan tujuan awalnya. Padaperancangan aplikasi VR “Game Petualangan” dibuat dalam bentuk 3D.

##### 2. Responden

Hasil yang dilakukan pengujian terhadap 10 orang responden yang sudah memainkan games didapatkan pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Responden

keterangan	skor	Total Jawaban	Hasil Akhir
Sangat Setuju	5	48	240
Setuju	4	51	204
Tidak Setuju	3	1	2
Sangat Tidak Setuju	2	0	0
jumlah		100	447

Hasil penilaian :  
Hasil Akhir=  $447/10 = 44,7$

Berdasarkan hasil kuisioner diatas dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap aplikasi game Petualangan adalah 44,7 atau bernilai sangat baik.

##### 3. Analisa Kebutuhan

Untuk mempermudah Analisa kebutuhan dalam menentukan keseluruhan yang dibutuhkan secara lengkap, maka dibagi menjadi dua yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional.

Analisis kebutuhan non-fungsional menggambarkan kebutuhan luar sistem yang diperlukan untuk pembuatan aplikasi petualangan yang akan dibangun. Adapun kebutuhan non-fungsional untuk pembuatan Game Petualangan ini meliputi kebutuhan perangkat keras untuk menunjang proses pembuatan film animasi, dan kebutuhan perangkat lunak untuk pembuatan aplikasi Petualangan VR berbasis *Android, Tools Unity* dan user sebagai pengguna. Analisis kebutuhan fungsional ini digunakan dalam perancangan membangun aplikasi pembelajaran bangun ruang 3D berbasis.

- Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras digunakan dalam pembuatan aplikasi *Virtual Reality* Game Petualangan adalah sebagai berikut dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Perangkat Keras

Perangkat Keras	Keterangan
Processor	Intel(R) Core(TM) I5-3337U CPU @ 1,80GHz 1.80 GHz
RAM	4,00 GB
Harddisk	500 GB
Monitor	Resolusi 1366 x 768
VGA	Intel HD Graphics Family + NVIDIA GeForce GT 740M (2 GB)

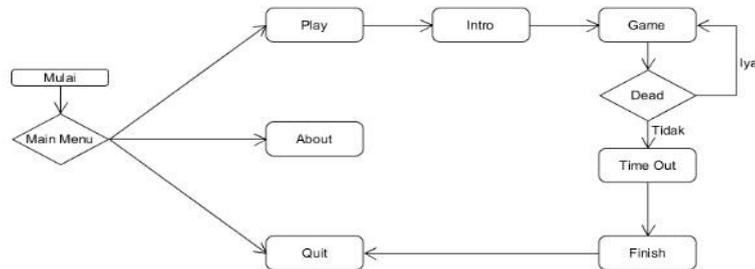
- Perangkat Lunak

Perangkat lunak atau software yang digunakan dalam pembuatan aplikasi *Virtual Reality* Game Petualangan adalah sebagai berikut pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Perangkat Lunak

<b>Perangkat Lunak</b>
<b>Microsoft Windows 10</b>
<b>Unity 5.6.7f1 (64-bit)</b>
<b>Android Studio</b>
<b>SDK dan JDK</b>
<b>Blender 3D</b>

#### 4. Perancangan



Gambar 1. Skema Alur Aplikasi VR berbasis Android

Pada gambar 1. Menerangkan menu alur langkah-langkah dalam menggunakan aplikasi VR berbasis Android

#### B. Pembahasan

##### 1. Material Aplikasi

Pada tabel 4 ini dibawah disajikan dan memberikan penjelasan material aplikasi yang digunakan

##### 2. Pengujian Sistem & Fungsional

Pengujian sistem merupakan proses pengeksekusian sistem perangkat lunak untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dengan spesifikasi sistem dan berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian sistem sering diasosiasikan dengan pencarian bug, ketidaksempurnaan program, kesalahan pada program yang menyebabkan kegagalan pada eksekusi sistem perangkat lunak. Pengujian dilakukan dengan menguji setiap proses dan kemungkinan kesalahan yang terjadi untuk setiap proses. Adapun hasil dari pengujian pada sistem ini adalah sebagai berikut. Pengujian atau dalam *Game Multimedia Development Life Cycle* disebut tahap testing. Testing game dilakukan melalui dua tahap yaitu pengujian *Black Box* dan pengujian perangkat. Berikut ini hasil dari pengujian fungsional

Tabel 4. Pengujian Material Aplikasi

Gambar	Keterangan
	<p>Main Menu terdapat dua pilihan yaitu Play, Quit. Klik tombol Play untuk masuk ke dalam Menu Intro, klik tombol Quit untuk keluar dari game.</p>
	<p>Ini adalah tampilan setelah klik tombol Play. Di dalam menu Intro terdapat 2 tombol Skip untuk Mulai ke Petualangan, dan Back untuk kembali ke Main Menu.</p>
	<p>Ini adalah tampilan setelah klik tombol About.</p>
	<p>Arena permainan petualangan setelah mengklik <i>skip</i> pada menu intro</p>

Tabel 5. Pengujian *Fungsional*

No	Menu / Fungsi	Pengujian	Keterangan
1	Menu Play	Menampilkan Game Dimulai	Berhasil
2	Menu About	Menampilkan data diri pembuat game	Berhasil
3	Menu Quit	Menampilkan pilihan untuk keluar dari aplikasi	Berhasil

Pada tabel 5 menjelaskan fungsional aplikasi ini bertujuan untuk memastikan perangkat lunak yang telah dibuat telah sesuai sebagaimana yang diharapkan.

### 3. Pengujian Dengan Metode BlackBox

Untuk menguji aplikasi ini sesuai rancangan, digunakan pengujian *Blackbox*. Pengujian berupa menjalankan fungsi-fungsinya yang ada, apakah sesuai output yang diharapkan dalam tahapan perancangan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengujian *Blackbox*

Jenis	Fungsionalitas	Hasil yang diinginkan	Hasil
<i>Screen</i>	<i>Loading Screen</i>	Ketika aplikasi dijalankan maka yang pertama muncul adalah tampilan loading screen	Berhasil
	Menu Utama	Ketika aplikasi dijalankan maka akan muncul menu utama yang terdapat beberapa button game	Berhasil
<i>Button Game</i>	Play	Untuk masuk kedalam Menu Intro	Berhasil
	About	Untuk melihat Profil pembuatan Game	Berhasil
	Intro	Maka akan tampil intro permainan yang berisi tulisan awal mulai petualangan dimulai	Berhasil
	Skip	Untuk masuk kedalam atau masuk ke arena permainan Petualangan	Berhasil
	Back	Untuk kembali ke menu play	Berhasil
	Exit	Untuk keluar kembali kemenu awal game	Berhasil

### 4. Storyboard

*Storyboard/Interface* dalam pembuatan aplikasi ini terdapat tiga scene pembuatan *interface*. *Scene* pertama adalah *interface* pada menu utama. *Scene* kedua dan ketiga *interface* ketika aplikasi ini dimulai. Berikut penjelasan dari masing-masing *scene interface* pada tabel 7 dibawah ini.

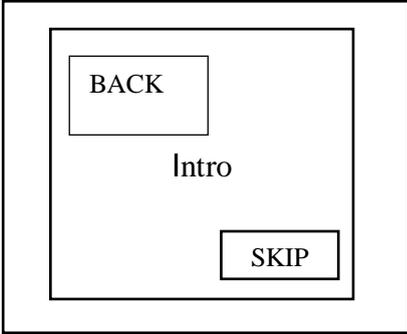
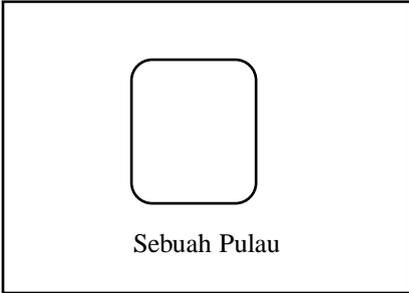
### 5. Pengujian Alat

Terdapat dua pengujian alat yang penulis lakukan, yaitu pada smartphone dan virtual reality.

- Smartphone

Smartphone yang digunakan dalam pengujian ini adalah Samsung Galaxy S8 Plus dengan spesifikasi Processor Octa Core 2.3 GHz (4 x 2.3 GHz & 4 x 1.7 GHz), RAM 4 GB, GPU Mail – G71 MP20 / Adreno 540 (USA & China)

Tabel 7. storyboard

Scene	Keterangan
<p><b>Scene 01</b></p> 	<p><b>Menu Utama</b></p> <p>Ketika pemain menjalankan game maka akan tampil menu utama. Dalam menu utama terdapat dua pilihan yaitu Play, Quit. Klik tombol Play untuk masuk ke dalam intro game. Klik tombol About untuk menerima informasi. Klik tombol Quit untuk keluar dari aplikasi.</p>
<p><b>Scene 02</b></p> 	<p><b>Menu Intro</b></p> <p>Pada scene ini pengguna akan membaca isi di didalam menu intro awal mulai permainan Petualangan dimulai. Klik tombol back untuk kembali ke menu utama dan klik tombol skip untuk memulai permainan Petualangan.</p>
<p><b>Scene 03</b></p> 	<p><b>Sedang didalam game</b></p> <p>Pada scene ini pengguna dapat melakukan kegiatan Petualangan di sebuah pulau yg tersedia seperti membunuh monster, hewan untuk agar dapat bertahan hidup sampai waktu permainan Petualangan berakhir</p>

#### IV.PENUTUP

##### Kesimpulan

Setelah dilakukan serangkaian pengujian terhadap aplikasi yang dibangun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat memberikan pengalaman baru dalam bermain game petualangan.
2. Dalam aplikasi ini dilengkapi dengan timer dan stamina adanya untuk memenangkan game petualangan.
3. Aplikasi ini memiliki kelebihan yaitu, berbasis *Virtual Reality* sehingga terlihat secara nyata dan seperti berpetualang secara langsung.

##### Saran

Diharapkan teknologi digunakan sebaik-bijaknya oleh para pengguna. Untuk masyarakat, selalu lakukan tindakan positif dan kembangkan kemampuan dengan teknologi yang semakin berkembang ..Dari

beberapa kesimpulan yang diambil diatas,dapat dikemukakan saran-saran yang berguna untuk perbaikan dari aplikasi dalam penelitian ini:

1. Untuk menambah tingkat kesulitan sebaiknya aplikasi permainan ini ditambahkan levelyan gsemakin sulit.
2. Pengembangan pada game *Virtual Reality* ini,sebaiknya ada penambahan fitur-fitur,objek pada game agar terlihat lebih baik

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bangun Marlina,J. P.(2015).*hakkajiten*.Diambil kembali dari Pengertian Game: <https://hakkajiten.wordpress.com/index/pengantar-teori-game/pengertian-game/>
- [2] *Belajar unity3d*. (2017, April 29). Diambil kembali dari Pengertian dan Fungsi Unity: <http://caraunity3d.blogspot.com/2017/04/pengertian-dan-fungsi-unity-3d.html>
- [3]Hermawan.(2019,Februari2).*NESABAMEDIA*.Diambil kembali dari Pengertian VR(VirtualReality) BesertaSejarahdan CaraKerjanya:<https://www.nesabamedia.com/pengertian-vr-virtual-reality/>
- [4] Pratama,A. R.(2019,January21).*CODEPOLITAN*. Diambil kembali dari Belajar Unified Modeling Language(UML)- Pengenalan:<https://www.codepolitan.com/unified-modeling-language-uml>
- [5] Syafitri,I. (2019,July10).*NESABAMEDIA*. Diambil kembali dari Pengertian Flowchart BesertaFungsi dan Simbol-simbolFlowchartyangPalingUmumDigunakan:<https://www.nesabamedia.com/pengertian-flowchart/>
- [6] Suwanto,I,T., Desain dan Implementasi Virtual Reality 3D, perpustakaan Universitas Brawijaya, Indonesia,2014
- [7] Yao, Richard., Heath, Tom., Davies, Aaron., Forsyth, Tom., Mithcell, Nate., Hoberman, Perry, Oculus VR Best Practies Guide, Oculus VR: LLC, 2014.
- [8] Sutopo Hadi Ariesto, Multimedia Interaktif Dengan Flash, Yogyakarta :Graha Ilmu. 2013
- [9] HM. Jogiyanto, Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi, 2005
- [10] Vaugan, T, Multimedia: making it work, Eighth Edition, New York: Technology Education Mac Graw Hill, 2011
- [11] Binanto, Iwan. Multimedia Digital – Dasar Teori dan Pengembangannya. Yogyakarta: Andi. 2010
- [12] M. Mihelj, D. Novak and S. Begus, Virtual Reality Technology and Applications, Vol. 68, London Springer, 2014.
- [13] Rameune, ” Inilah Urutan Versi Android dari Awal sampai Oreo” Available:<https://rameune.com/urutan-versi-android/> Diakses 06-04-2018
- [14] M. Shalahudin, dan Rosa, “REKAYASA PERANGKAT LUNAK”, Bandung : INFORMATIKA, 2013
- [15] H. Retno, Perancangan Pengujian Berorientasi Objek, Yogyakarta: Andi, 2013.