

# APLIKASI SIMULASI EVAKUASI GEMPA DAN KEBAKARAN DENGAN TEKNIK *VIRTUAL REALITY* BERBASIS ANDROID

<sup>1</sup>Alfan Fadhila Arrahman, <sup>2</sup>Dewi Putrie Lestari

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma, <sup>2</sup>Pusat Studi  
Komputasi Matematika Universitas Gunadarma  
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat  
<sup>1</sup>alfanfadhila1801@gmail.com, <sup>2</sup>dewi\_putrie@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

Gempa dan kebakaran yang terjadi di dalam gedung merupakan gangguan serius dan dapat menyebabkan banyak korban jiwa jika tidak mengetahui metode penyelamatan diri. Salah satu cara memberikan informasi penyelamatan diri yang menarik yaitu melalui simulasi Virtual Reality (VR). Pada penelitian ini dibuat aplikasi simulasi evakuasi gempa dan kebakaran dengan teknik Virtual Reality berbasis Android dengan nama aplikasi virtual reality RITB (*Recsue in The Building*). Aplikasi RITB dibuat menggunakan Unity 2017.4.3f1 dan algoritma Collision Detection yang melakukan pendeteksian tabrakan antar objek, sehingga objek dapat bereaksi dan tidak hanya menembus satu sama lain. Simulasi 3D berbasis VR yang dihasilkan memberikan kesan immersion atau pengguna dapat merasakan ada di sebuah lingkungan nyata meskipun sesungguhnya fiktif. Aplikasi virtual reality RITB hanya bisa dijalankan pada ponsel Android yang memiliki sensor Gyroscope dan teknologi Bluetooth. Selain itu, aplikasi virtual reality RITB hanya dapat dinikmati dengan menggunakan VR headset dan bluetooth controller. Berdasarkan uji coba aplikasi menggunakan metode blackbox testing diperoleh hasil bahwa semua fungsi pada button berjalan sesuai dengan rancangan aplikasi. Spesifikasi minimum untuk menjalankan aplikasi virtual reality RITB adalah smartphone yang memiliki OS Android v4.4 Kitkat dan mempunyai RAM minimal 2 GB. Semakin tinggi spesifikasi smartphone yang digunakan semakin baik performa aplikasi yang dihasilkan.

**Kata Kunci:** Android, collision detection, immersion, simulasi evakuasi gedung, unity, virtual reality

## Abstract

Earthquakes and fires that occur inside the building are a serious disruption to the community and can cause many fatalities if they do not know the method of self-rescue. One way to provide interesting self-rescue information that is through Virtual Reality (VR) simulation. Therefore, in this research was made application of earthquake and fire evacuation simulation with virtual reality technique based on Android with the name RITB (*Rescue in The Building*) virtual reality application. The RITB virtual reality application is made using Unity 2017.4.3f1 and with the Collision Detection algorithm that detects collisions between objects, so objects can react and not only penetrate each other. The resulting VR-based 3D simulation gives the impression Immersion or the user can feel there is a real environment that is fictitious. RITB virtual reality application can only be run on Android phones that have Gyroscope sensors and Bluetooth technology. In addition, the RITB application can only be enjoyed using the VR headset and Bluetooth controller. Based on application testing using the blackbox testing method, the results show that all functions on the button run according to the application design. The minimum specifications for running RITB virtual reality application are smartphone that have Android OS v4.4 Kitkat and have a minimum of 2 GB of RAM. The higher the specifications of the smartphone used, the better the performance of the application produced.

**Keywords:** Android, building evacuation simulation, collision detection, immersion, unity, virtual reality

## PENDAHULUAN

Pada berbagai negara termasuk Indonesia terdapat banyak bangunan gedung bertingkat, bahkan sering disebut dengan “Gedung Pencakar Langit”. Di Indonesia sendiri, bangunan gedung bertingkat digunakan sebagai gedung perkantoran, hotel, apartemen, dan lainnya. Perkembangan teknologi mendukung gedung bertingkat dilengkapi dengan sistem keamanan serta keselamatan yang canggih dan *modern*. Sistem ini dapat berupa instalasi pemasangan CCTV, *hydrant*, tabung pemadam api, *smoke detector*, *exthinguiser*, *cencor detector gate*, *door emergency*, dan lain-lain. Walaupun setiap gedung dilengkapi dengan sistem keamanan dan keselamatan yang canggih, banyak yang tidak mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan ketika dalam keadaan darurat yang terjadi di dalam suatu gedung. Seperti halnya dalam keadaan gempa ataupun kebakaran di dalam gedung, banyak orang memilih tindakan yang salah dan pada akhirnya membahayakan diri sendiri. Oleh karena itu, masyarakat harus diberi wawasan dan informasi bagaimana cara yang tepat menyelamatkan diri dari dalam gedung saat keadaan darurat seperti gempa dan kebakaran.

Salah satu cara untuk memberikan informasi mengenai bagaimana penyelamatan diri yang tepat yaitu melalui simulasi evakuasi bencana. Simulasi adalah suatu cara menduplikasi/menggambarkan ciri, tampilan dan karakteristik dari suatu sistem nyata [1]. Simulasi awalnya digunakan untuk meniru

situasi dunia nyata secara matematis, kemudian mempelajari sifat dan karakter operasionalnya dan akhirnya membuat kesimpulan serta membuat keputusan berdasarkan hasil dari simulasi. Teknik simulasi adalah teknik untuk merepresentasikan atau meniru kondisi real suatu sistem nyata dalam bentuk bilangan dan simbol dengan memanfaatkan program komputer [2]. Sementara itu evakuasi adalah suatu tindakan untuk membuat orang-orang menjauh dari ancaman atau kejadian yang sangat berbahaya [3]. Contohnya seperti evakuasi kebakaran, gempa, banjir, dan bencana lainnya.

Simulasi evakuasi bencana biasanya terbatas pada video, sehingga pengguna belum bisa merasakan penyelamatan diri saat terjadi bencana secara lebih nyata. Berdasarkan permasalahan tersebut, dapat dibuat sebuah simulasi evakuasi bencana menggunakan teknologi yang sedang *trend* saat ini, yaitu *virtual reality*. *Virtual reality* adalah sebuah teknologi yang membuat pengguna atau *user* dapat berinteraksi dengan lingkungan yang ada dalam dunia maya yang disimulasikan oleh komputer, sehingga pengguna merasa berada di dalam lingkungan tersebut [4]. Komputer membantu simulasi terhadap suatu objek nyata dengan membangkitkan suasana tiga dimensi (3-D) sehingga membuat pemakai seolah-olah terlibat secara fisik [5]. Oleh karena itu, saat pengguna menggunakan teknologi *virtual reality* pada simulasi evakuasi, pengguna dapat merasakan secara langsung bagaimana keadaan disaat terjadi keadaan darurat seperti gempa dan kebakaran di dalam gedung.

Idwar menghasilkan sebuah *game* 3D simulasi penanggulangan dan evakuasi kebakaran di Politeknik Negeri Batam yang berjalan pada *platform mobile* Android [6]. Pada *game* ini pengguna (*user*) diberi 6 simulasi, dimana pada masing-masing simulasi terdapat *scene* yang berbeda-beda. Pengguna dapat melihat informasi darah yang tersisa dimana jika pengguna terkena api, maka darah akan berkurang. Pengguna juga dapat menggunakan APAR yang mengeluarkan busa untuk memadamkan api. Fitur lainnya yaitu pengguna dapat melihat waktu yang tersisa saat melakukan simulasi.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Wenno, Sentinuwo, dan Sambul menghasilkan sebuah aplikasi pemodelan dan simulasi *pedestrian* untuk evakuasi bencana pada kawasan *boulevard* Manado menggunakan model *cellular automata* [7]. Pada aplikasi ini *user* perlu memasukkan jumlah *pedestrian* yang akan dibagi beberapa area *pedestrian* menjadi sebuah objek menggunakan teknik *array*, dimana 1 objek mewakili 10 *pedestrian*. Pada menu utama aplikasi ditampilkan peta Kota Manado yang dibagi menjadi wilayah dengan area yang diarsir berwarna putih dan wilayah dengan area yang diarsir berwarna merah. Pada wilayah yang diarsir berwarna putih merupakan area dengan resiko tsunami, sedangkan wilayah yang diarsir berwarna merah merupakan area yang dituju pejalan kaki dalam evakuasi bencana. Selain itu, pada aplikasi ini terdapat juga titik hitam yang digunakan pengguna sebagai jalur yang

diambil pejalan kaki untuk menuju ke titik evakuasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Adhitya menghasilkan sebuah aplikasi multimedia cara penanggulangan bencana untuk anak-anak [8]. Pada aplikasi ini terdapat 4 pilihan menu dari berbagai bencana yaitu gempa, banjir, kebakaran, dan tanah longsor. Aplikasi ini juga memberikan pengenalan mengenai bencana tersebut seperti bagaimana cara mencegahnya, apa yang menyebabkan bencana tersebut, tindakan apa saja yang harus dilakukan, serta melakukan simulasi dari bencana tersebut.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dalam penelitian ini dibuat sebuah aplikasi simulasi evakuasi gempa dan kebakaran menggunakan teknik *virtual reality* berbasis Android. Aplikasi ini dinamakan dengan aplikasi *virtual reality* RITB (*Recsue in The Building*). Aplikasi *virtual reality* RITB dibuat menggunakan Unity 2017.4.3f1 dengan algoritma *Collision Detection* yang melakukan pendeteksian tabrakan antar objek, sehingga objek dapat bereaksi dan tidak menembus satu sama lain. Simulasi 3D berbasis VR yang dihasilkan memberikan kesan *immersion* atau pengguna dapat merasakan ada di sebuah lingkungan nyata yang padahal fiktif. Aplikasi *virtual reality* RITB ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam melakukan evakuasi disaat terjadi bencana di dalam gedung dengan memvisualisasikan simulasi 3D evakuasi gempa dan kebakaran secara lebih nyata secara lebih nyata.

**METODE PENELITIAN**

Pembuatan aplikasi *virtual reality* RITB menggunakan metodologi pendekatan *Multimedia Developmet Life Cycle*. Metodologi MDLC terdiri dari 6 tahap yang terstruktur yaitu tahap *concept* (konsep), tahap *design*

(perancangan), tahap *material collecting* (pengumpulan materi), tahap *assembly* (pembuatan), tahap *testing* (uji coba), dan tahap *distribution* (distribusi). Alur Metode MDLC pembuatan aplikasi *virtual reality* RITB dalam penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metode MDLC Pembuatan Aplikasi *Virtual Reality* RITB

**Konsep Aplikasi *Virtual Reality* RITB**

Tahap ini merupakan tahap untuk membuat konsep aplikasi, serta penjelasan

aturan-aturan yang terdapat pada simulasi berbasis VR. Konsep aplikasi *Virtual Reality* RITB dapat dilihat pada Tabel 1.

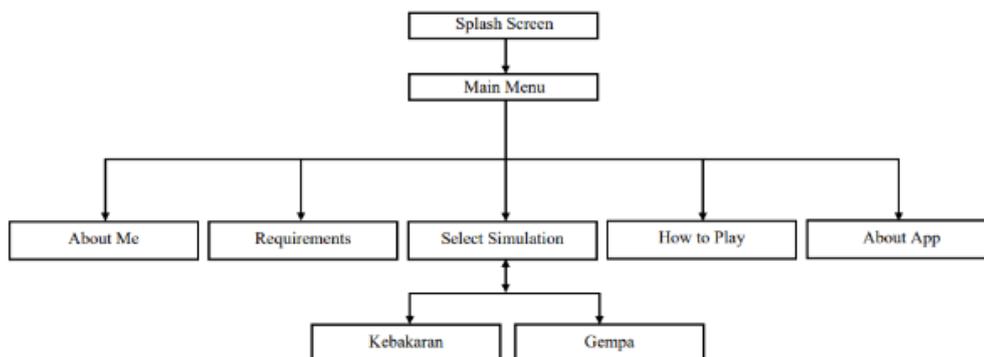
Tabel 1. Konsep Aplikasi *Virtual Reality* RITB

Judul	<i>Virtual Reality</i> RITB ( <i>Rescue in The Building</i> )
Tujuan	Membuat aplikasi <i>virtual reality</i> untuk mensimulasikan bagaimana cara evakuasi diri saat terjadi gempa ataupun kebakaran di dalam Gedung berbasis android lewat simulasi 3D yang lebih sederhana dan menarik.
Pengguna Akhir	Masyarakat umum
Objek Virtual	Konten Multimedia : - Foto - Simulasi 360° - Teks – Suara – Animasi
Input	<i>Joystick Controller</i>
Output	Simulasi 360°

**Perancangan Aplikasi *Virtual Reality* RITB**

Perancangan aplikasi diawali dengan penjelasan struktur navigasi. Alur tampilan

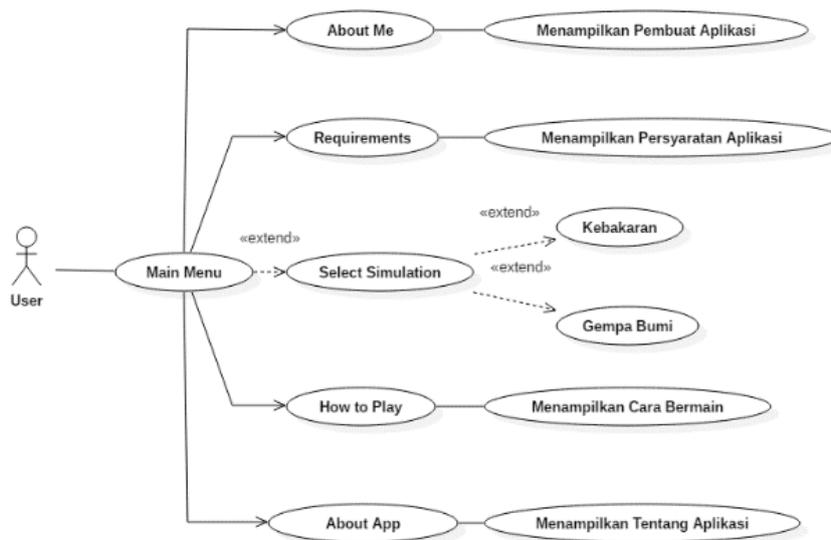
aplikasi RITB struktur navigasi hierarki yang dapat dilihat pada Gambar 2.



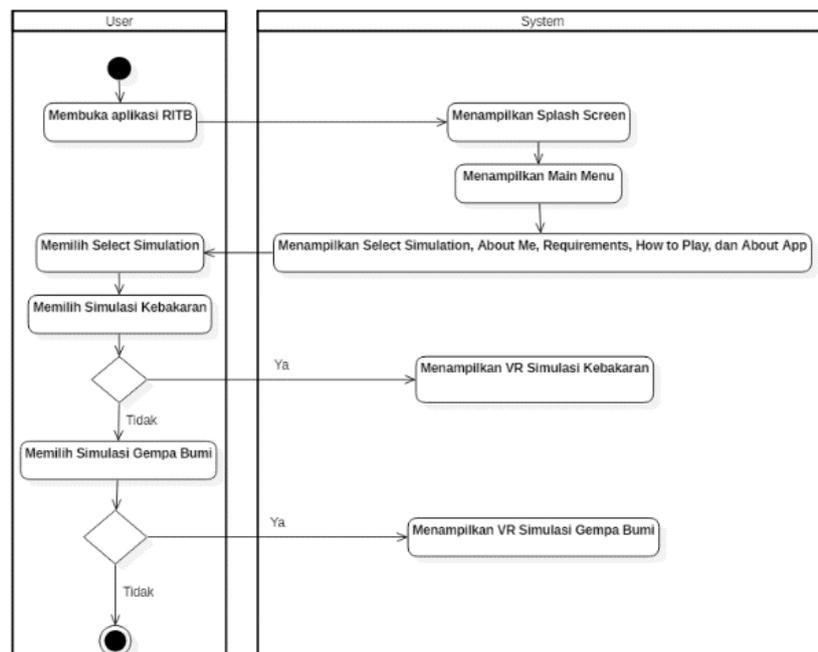
Gambar 2. Struktur Navigasi Aplikasi *Virtual Reality* RITB

Perancangan sistem aplikasi *virtual reality* RITB dijelaskan dengan menggunakan *use case diagram* dan *activity diagram*. *Use case diagram* bertujuan untuk menggambarkan tentang interaksi yang terjadi antara *user* dan aplikasi *virtual reality* RITB. *Activity diagram* digunakan untuk mengetahui alur

aktivitas antara *user* dengan *system* dari aplikasi yang dibuat, bagaimana aplikasi tersebut dimulai dan diakhiri. *Use case diagram* dari aplikasi *virtual reality* RITB dapat dilihat pada Gambar 3. Alur aktivitas pada aplikasi *virtual reality* RITB dapat dilihat pada Gambar 4.



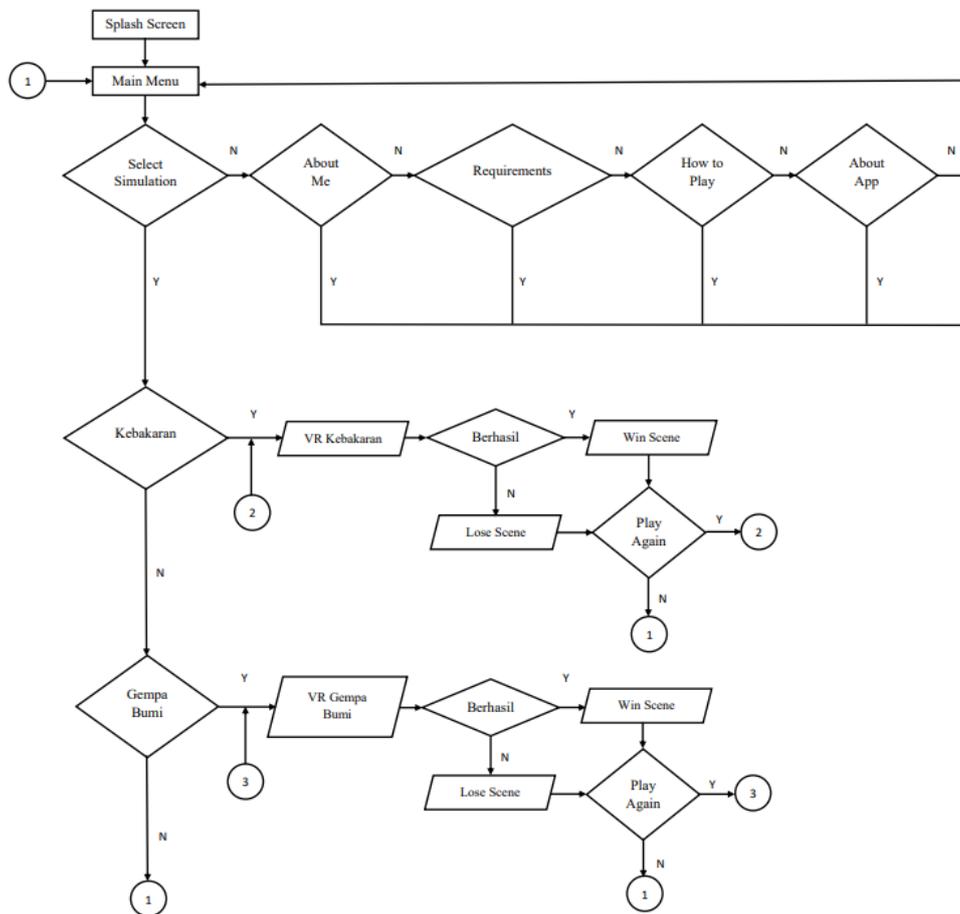
Gambar 3. *Use Case Diagram* Aplikasi *Virtual Reality* RITB



Gambar 4. *Activity Diagram* Aplikasi *Virtual Reality* RITB

Pada perancangan aplikasi *virtual reality* RITB untuk memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya

dalam penelitian ini menggunakan *flowchart*. *Flowchart* aplikasi *virtual reality* RITB dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Flowchart* Aplikasi *Virtual Reality* RITB

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengumpulan Materi Aplikasi *Virtual Reality* RITB

Materi-materi yang dibutuhkan aplikasi *virtual reality* RITB pada penelitian ini adalah objek 3D dan audio untuk *background* dan *sound effect*. Objek gambar yang dikumpulkan menjadi bahan dasar dalam tahap *texturing*, objek 3D digunakan dalam pembuatan area simulasi. Objek audio diterapkan dalam

program untuk menciptakan *sound effect* dari setiap simulasi dan latar suara untuk menu utama.

Objek 3D diperlukan dalam tahap pembuatan aplikasi *virtual reality* RITB. Objek 3D digunakan dalam pembuatan area/latar setiap simulasi. Objek 3D yang dikumpulkan terdiri dari gedung perkantoran, rumah, taman, apartemen, hotel, dan lain-lain. Materi objek 3D yang dikumpulkan pada penelitian ini berekstensi *fbx*.

Materi audio diperlukan untuk backsound dan *sound effect* pada aplikasi *virtual reality* RITB. Audio dapat memberikan kesan *immersive* yang baik, karena selain menyajikan gambar untuk indera penglihatan, audio dapat melengkapi aplikasi simulasi *virtual reality* dengan menyajikan kesan untuk indera pendengaran. Materi audio yang dikumpulkan pada penelitian ini berekstensi mp3 dan wav.

### Pembuatan Aplikasi *Virtual Reality* RITB

Pembuatan aplikasi *virtual reality* RITB terdiri dari beberapa tahap, antara lain tahap pembuatan *interface* menu utama, tahap *import* objek gedung, tahap pembuatan *scene* kebakaran dan gempa, pembuatan *collider*, *splash screen*, tahap pembuatan *win* dan *lose scene*. Semua tahap pembuatan dilakukan dengan menggunakan *software* Unity 2017.4.3f1.

Pembuatan *interface* menu utama merupakan langkah awal dari proses pembuatan aplikasi VR. Pada aplikasi aplikasi *virtual*

*reality* RITB, *project* yang diperlukan adalah berbasis tiga dimensi dan *assets packages* yang diperlukan adalah *cameras*, *characters* dan *environment*. Setelah itu dibutuhkan beberapa *software* pendukung yaitu JDK 64bit, Android SDK Manager, Unity, Mono develop (*Text Editor*), Google VR SDK, dan Inkscape.

Pada tahap *import* objek gedung, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan seperti, *import* objek jalan raya dan *import* objek gedung. Pada tahap pembuatan *scene* kebakaran dan gempa, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan seperti, membuat *scene* kebakaran dan gempa, *import* objek 3D, *import* audio, menambahkan script, dan yang lainnya. Kemudian semua objek yang telah di-*import* membutuhkan komponen yang membuat objek tersebut tidak dapat menembus objek yang lain dengan melakukan penambahan komponen *mesh collider*. Hasil tampilan aplikasi *virtual reality* RITB dapat dilihat pada Gambar 6.



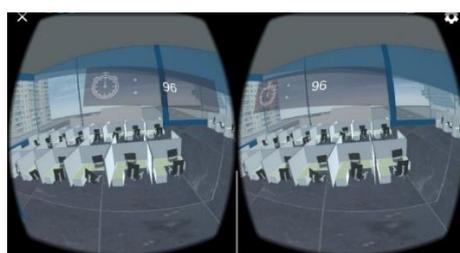
(a)



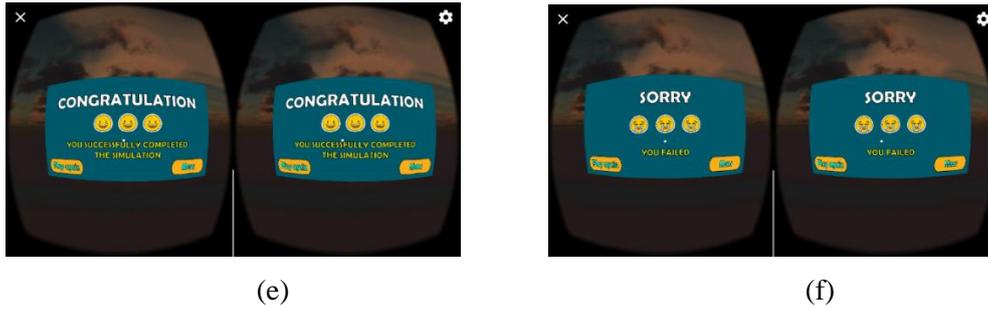
(b)



(c)



(d)



Gambar 6. Tampilan Aplikasi *Virtual Reality* RITB (a) *Splash Screen* (b) Menu Utama (c) Simulasi Kebakaran (d) Simulasi Gempa Bumi (e) *Win Scene* (f) *Lose Scene*

### Uji Coba Aplikasi *Virtual Reality* RITB

Uji coba aplikasi *virtual reality* RITB dalam penelitian ini menggunakan metode *blackbox testing* yang dilakukan menggunakan sebuah ponsel android. *Blackbox testing* merupakan pengujian yang berfokus pada pengetesan spesifikasi fungsional dari aplikasi. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan

menemukan kesalahan pada aplikasi yang telah selesai dikembangkan seperti kesalahan *interface*, kesalahan fungsi-fungsi yang diterapkan, kesalahan dalam struktur data atau akses *database*, dan kesalahan performa. Hasil uji coba aplikasi *virtual reality* RITB menggunakan metode *blackbox testing* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Aplikasi *Virtual Reality* RITB Menggunakan *Blackbox Testing*

No.	Fungsi	Input	Harapan	Output	Hasil
1	<i>Splash Screen</i>		Menampilkan <i>layout</i> logo aplikasi	<i>layout</i> logo aplikasi	sukses
2	Menu Utama		Menampilkan <i>layout</i> menu utama	<i>layout</i> menu utama	sukses
3	Simulasi Gempa	Mengarahkan <i>pointer</i> pada <i>button</i> gempa	Menampilkan <i>layout</i> simulasi gempa	<i>layout</i> simulasi gempa	sukses
4	Simulasi Kebakaran	Mengarahkan <i>pointer</i> pada <i>button</i> kebakaran	Menampilkan <i>layout</i> simulasi kebakaran	<i>layout</i> simulasi kebakaran	sukses
5	<i>Win Scene</i>	Menyelesaikan simulasi	Menampilkan <i>layout</i> <i>win</i>	<i>layout</i> <i>win</i>	sukses
6	<i>Lose Scene</i>	Tidak dapat menyelesaikan simulasi	Menampilkan <i>layout</i> <i>lose</i>	<i>layout</i> <i>lose</i>	sukses

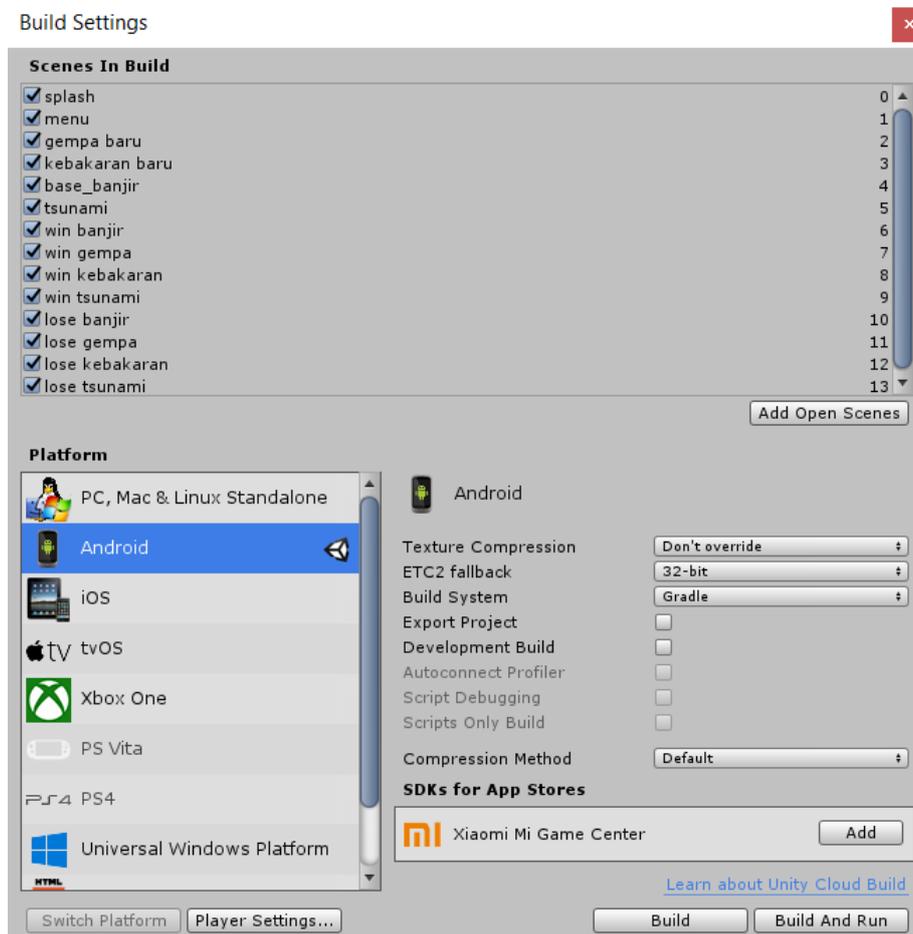
### Distribusi Aplikasi *Virtual Reality* RITB

Pada pembuatan aplikasi berekstensi .apk dan agar dapat diinstalasi di Android, langkah

pertama adalah memilih *file* > *build settings* pada menu bar. Tambahkan semua *scene* aktif

dengan menekan tombol *Add Open Scene*, pilih *platform* menjadi Android. Setelah itu tekan tombol *build*. Kemudian masukkan tempat

penyimpanan direktori, lalu tekan *save*. Pembuatan apk pada Unity dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pembuatan Apk Pada Unity

Selanjutnya, aplikasi didistribusikan dengan cara disimpan pada lima ponsel Android dan dievaluasi tentang beberapa aspek yaitu kualitas grafik, suara, dan performa jalannya simulasi. Evaluasi yang dilakukan pada tahap distribusi menyimpulkan bahwa *device* Samsung Galaxy S6 Edge adalah *device* terbaik untuk memainkan simulasi yang dihasilkan pada penelitian ini. Pada tahap evaluasi *device* juga menyimpulkan spesifikasi minimum untuk menjalankan simulasi, yaitu *device* yang

harus mempunyai sensor *Gyroscope* dan *Bluetooth*.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dengan metode *blackbox testing* diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi simulasi evakuasi gempa dan kebakaran dengan nama aplikasi *virtual reality RITB (Recsue in The Building)* yang dibuat dalam penelitian ini telah berjalan dengan

baik serta tampilan *layout* aplikasi sudah sesuai dengan rancangan. Aplikasi ini telah berhasil dibuat dengan algoritma *Collision Detection* yang melakukan pendeteksian tabrakan antar objek, sehingga objek dapat bereaksi dan tidak menembus satu sama lain. Pada aplikasi *virtual reality* RITB, algoritma *Collision Detection* diterapkan pada saat *user* terkena api, dimana *user* akan memberi respon dengan berkurangnya jumlah darah. Simulasi 3D berbasis VR yang dihasilkan memberikan kesan *immersion* atau pengguna dapat merasakan ada di sebuah lingkungan nyata yang padahal fiktif.

Aplikasi *virtual reality* RITB hanya menggunakan *bluetooth controller* untuk melakukan pergerakannya. Oleh karena itu, untuk pengembangan selanjutnya diharapkan aplikasi *virtual reality* RITB dapat menggunakan *controller* dengan teknologi yang lebih maju seperti sensor *kinetic*. Simulasi pada aplikasi ini dilakukan dalam sebuah gedung yang dibatasi pada 2 simulasi yaitu gempa dan kebakaran, sehingga diharapkan pada pengembangan selanjutnya aplikasi *virtual reality* RITB dapat mensimulasikan evakuasi pada gedung dengan lebih dari 2 simulasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Umbaran, *Pengertian, Metode, dan Jenis-Jenis Simulasi*. Jakarta: Academia, 2018.
- [2] P. R. Jeffries, “A framework for designing, implementing and evaluating simulations used as teaching strategies in nursing” *Nursing Education Perspectives*, vol. 26, no. 2, hal. 96 – 103, 2005.
- [3] BNPB, *Buku pedoman latihan kesiapsiagaan bencana, membangun kesadaran, kewaspadaan, dan kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana*. Jakarta: BNPB, 2017.
- [4] E. K. Nesamalar dan G. Ganesan, “An introduction to virtual reality techniques and it’s application,” *International Journal of Computing Algorithm*, vol. 1, no. 2, hal. 59 – 62, 2012.
- [5] M. L. Famukhit, Maryono, L. Yulianto, dan B. E. Purnama, “Interactive application development policy object 3D virtual tour history pacitan district based multimedia,” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, vol. 4, no. 3, hal. 15 – 19, 2013.
- [6] S. Idwar, “Game 3D simulasi penanggulangan dan evakuasi kebakaran di Politeknik Negeri Batam (game desain),” Skripsi, Politeknik Negeri Batam, Batam, 2014.
- [7] W. D. Wenno, S. R. Sentinuwo, dan A. M. Sambul, “Pemodelan dan simulasi pedestrian untuk evakuasi bencana pada kawasan boulevard manado menggunakan model cellular automata” *E-Journal Teknik Informatika*, vol. 9, no. 1, hal. 1 – 7, 2016.

- [8] M. Adhitya, “Aplikasi multimedia cara penanggulangan bencana untuk anak-anak (studi kasus di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Jawa Barat),” *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, hal. 45 – 54, 2014.