



PROYEK AKHIR

**MEDIA PEMBELAJARAN MITIGASI BENCANA BANJIR
BERBASIS *MIXED REALITY***

***FLOOD DISASTER MITIGATION LEARNING MEDIA BASED
MIXED REALITY***

Oleh:

CHUSNUL CHOTIMAH
NRP. 4210161008

Dosen Pembimbing :

Kholid Fathoni, S.Kom., M.T.
NIP.198012262008121003

Zulhaydar Fairozal Akbar, S.ST., M.Sc.
NIP.2000000251

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI GAME
DEPARTEMEN TEKNOLOGI MULTIMEDIA KREATIF
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
2020**



PROYEK AKHIR

**MEDIA PEMBELAJARAN MITIGASI BENCANA
BANJIR BERBASIS MIXED REALITY**

***FLOOD DISASTER MITIGATION LEARNING MEDIA
BASED MIXED REALITY***

Oleh:

CHUSNUL CHOTIMAH
NRP. 4210161008

Dosen Pembimbing :

Kholid Fathoni, S.Kom., M.T.
NIP.198012262008121003

Zulhaydar Fairozal Akbar, S.ST., M.Sc.
NIP.2000000251

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI GAME
DEPARTEMEN TEKNOLOGI MULTIMEDIA KREATIF
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
2020**

--Halaman ini sengaja dikosongkan--

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya selaku penulis menyatakan bahwa Proyek Akhir ini adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, dan semua sumber/referensi baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Surabaya, 7 Agustus 2020
Penulis yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Chusnul Chotimah', written over a light blue grid background.

Chusnul Chotimah
NRP. 4210161008

--Halaman ini sengaja dikosongkan--

**MEDIA PEMBELAJARAN MITIGASI BENCANA BANJIR
BERBASIS MIXED REALITY**

Oleh :
CHUSNUL CHOTIMAH
NRP. 4210161008

Proyek Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh Gelar Sarjana Terapan Komputer (S.Tr.Kom)

di
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
2020

Disetujui oleh:

Tim Penguji:

Dosen Pembimbing

Mohamad Safroodin., B.Sc., M.T.

NIP. 197708262008121002

Kholid Fathoni, S.Kom., M.T.

NIP. 198012262008121003

Halimatus Sa'dyah, S.Kom., M.Kom.

NIP. 199007012015042001

Zulhaydar Fairozal Akbar, S.ST., M.Sc.

NIP.2000000251

Rizky Yuniar Hakkun, S.Kom., M.T.

NIP. 198106222008121003

Mengetahui:

**Ketua Program Studi D4 Teknologi Game
Departemen Teknologi Multimedia Kreatif**

Rizky Yuniar Hakkun, S.Kom., M.T.

NIP. 198106222008121003

--Halaman ini sengaja dikosongkan--

ABSTRAK

Banjir adalah bencana yang paling sering dan rutin melanda Indonesia. Penyebab utama bencana ini adalah curah hujan tinggi dan air laut yang pasang. Penyebab lainnya adalah permukaan tanah yang lebih rendah dari laut, atau letak wilayah berada pada cekungan yang dikelilingi perbukitan dengan pengaliran air keluar yang sempit. Tingginya risiko dari banjir bisa menyebabkan banyak dampak negative, sehingga banjir merupakan bencana yang tidak boleh disepelekan. Kurangnya pengetahuan masyarakat akan sikap siap siaga ketika menghadapi banjir bisa membahayakan. Oleh karena itu, kesiapsiagaan masyarakat, khususnya di daerah rawan banjir, mesti dibangun. Pemahaman atas prosedur evakuasi mandiri yang benar mesti dimiliki masyarakat sebagai bagian dari kesiapsiagaan. Berdasarkan latar tersebut, penulis terdorong untuk menciptakan sebuah inovasi yang diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kesadaran masyarakat akan kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana banjir. Inovasi yang dimaksud berupa media pembelajaran mitigasi bencana banjir berbasis mixed reality, dimana user melakukan simulasi banjir secara virtual dalam dunia nyata. Teknologi Mixed Reality (MR) akan dikembangkan dengan *ARCore* untuk menggabungkan dunia nyata dan virtual serta menggunakan *joystick* sebagai kontroler untuk berinteraksi dengan berbagai objek virtual. Pengalaman yang didapatkan saat melakukan simulasi tersebut dapat meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang antisipasi bencana banjir.

Kata kunci : Mitigasi, Kesiapsiagaan, Mixed Reality

--Halaman ini sengaja dikosongkan--

ABSTRACT

Flooding is the most frequent and routine disaster in Indonesia. The main causes of this disaster are high rainfall and high tides. Another cause is the land surface which is lower than the sea, or the location of the area is in a basin surrounded by hills with a narrow flow of water out. The high risk of flooding can cause many negative impacts. Flooding is a disaster that should not be underestimated. Lack of public knowledge about being prepared when facing flooding can be dangerous. Therefore, community preparedness, especially in flood-prone areas, must be built. Understanding the correct independent evacuation procedures must be owned by the community as part of preparedness. Based on this background, the authors are encouraged to create an innovation that is expected to contribute to increasing public awareness of preparedness in the face of floods. The intended innovation is in the form of learning media for flood disaster mitigation based on mixed reality. Mixed Reality (MR) technology will be developed with ARCore to combine real and virtual worlds and use a joy stick as a controller to interact with various virtual objects. The experience gained while playing the simulation can increase public knowledge and awareness about anticipating flood disasters.

Keywords : *Mitigation, Preparedness, Mixed Reality*

--Halaman ini sengaja dikosongkan--

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, dapat diselesaikan proyek akhir beserta laporannya yang berjudul :

“ MEDIA PEMBELAJARAN MITIGASI BENCANA BANJIR BERBASIS MIXED REALITY ”

Pembuatan dan penyusunan proyek akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Diploma-4 (D4) dan Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Komputer (S.Tr.Kom) di Program Studi Teknologi Game, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Penulis berusaha secara maksimal dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam menyusun laporan proyek akhir ini. Namun, atas berbagai keterbatasan dan kekurangan dalam laporan proyek akhir ini, penulis memohon maaf. Sangat diharapkan masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan proyek akhir ini.

Demikian besar harapan agar laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

--Halaman ini sengaja dikosongkan--

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah S.W.T dan tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam, saya selaku penyusun dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu untuk menyelesaikan proyek akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan keajaiban dan pertolongan atas do'a-do'a saya.
2. Bapak dan Ibu, yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta doa yang tidak ada habisnya.
3. Bapak Kholid Fathoni, S.Kom., M.T. Selaku dosen pembimbing I proyek akhir yang selalu mendampingi dan memberikan saran-saran yang membantu penulis.
4. Bapak Zulhaydar Fairozal Akbar, S.ST., M.Sc.. selaku dosen pembimbing II proyek akhir yang memberikan arahan.
5. Bapak Rizky Yuniar Hakkun, S.Kom., M.T. selaku Kepala Program Studi D4 Teknologi Game
6. Bapak Kholid Fathoni, S.Kom., M.T., selaku Kepala Departemen Teknik Multimedia Kreatif PENS.
7. Ibu Halimatus sa'dyah, S.Kom., M.Kom. selaku Koordinator Proyek Akhir Teknologi Game.
8. Bapak / Ibu Dosen D4 Teknologi Game PENS yang telah memberikan ilmu yang sangat berharga pada saya.
9. Terima kasih untuk Miftakhul Firdaus yang telah membantu selama Proyek Akhir.
10. Teman-teman kelas GT04 (2016) yang telah menjadi keluarga barokah sejak mahasiswa baru hingga mahasiswa akhir.
11. Semua teman-teman Multimedia Kreatif sebagai keluarga dan *supporter* terbaik.

12. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terima kasih super banyak atas dukungan dan do'a yang telah diberikan.

Semoga Allah S.W.T selalu memberikan perlindungan, rahmat dan nikmat-Nya bagi kita semua.

PERSETUJUAN PUBLIKASI TERBATAS

Sebagai Sivitas Akademika Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Chusnul Chotimah

NRP : 4210161008

Program Studi : D4 Teknologi Game

Departemen : Teknologi Multimedia Kreatif

demikian membangun ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas proyek akhir saya yang berjudul :

“MEDIA PEMBELAJARAN MITIGASI BENCANA BANJIR BERBASIS MIXED REALITY”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), yang oleh karenanya Politeknik Elektronika Negeri Surabaya dengan ini berhak menyimpan, mengalih-media-kan atau mengalih-format-kan, mengelola dalam pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 7 Agustus 2020

Penulis



Chusnul Chotimah

NRP. 4210161008

--Halaman ini sengaja dikosongkan--

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	ixx
ABSTRACT	xii
KATA PENGANTAR.....	xiii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xv
PERSETUJUAN PUBLIKASI TERBATAS	xvii
DAFTAR ISI.....	xviiix
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Proyek Akhir	3
1.5 Kontribusi Proyek Akhir.....	4
1.6 Metodologi.....	4
1.6.1 Studi Literatur	6
1.6.2 Pengumpulan Data.....	6
1.6.3 Desain Aplikasi.....	6
1.6.4 Uji Coba.....	7
1.6.5 Pembuatan Laporan	7
1.7 Sistematika Studi	7
BAB II	9
LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Mitigasi Bencana Banjir	9
2.2 Pedoman Latihan Kesiapsiagaan Bencana.....	12
2.3 Konsep Sikap Kesiagaan terhadap Bencana Banjir	13
2.4 Virtual Reality Search and Rescue untuk Antisipasi Banjir ..	15
2.5 Penerapan Mixed Reality sebagai Sarana Pembelajaran.....	17
2.6 Mixed Reality	19
2.6.1 ARCore	21
BAB III.....	23
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	23

3.1	Desain Sistem Aplikasi	23
3.2	Rancangan Alur Kerja Aplikasi	28
3.2.1	<i>Motion Tracking</i>	30
3.2.2	<i>Enviromental Understanding</i>	31
3.2.3	<i>Spawning Object</i>	32
3.2.4	<i>Finish Simulation</i>	32
3.3	Jenis Variabel	33
3.4	Jenis Pengukuran	34
3.5	<i>Environment Asset</i>	35
BAB IV		39
ANALISA DAN HASIL		39
4.1	Uji Coba	39
4.1.1	Parameter Pengujian	39
4.1.2	<i>Preparation</i>	42
4.1.3	<i>Simulation</i>	46
4.2	Mixed Reality View	48
4.3	Pengujian Perangkat Berbeda	49
4.4	Pengukurang <i>Human Performance</i>	51
4.5	Pengukuran Progres Nilai Tes	60
4.6	Penggunaan Media Pembelajaran	61
4.7	Tanggapan dari Responden	71
4.8	Kendala selama Pengujian	72
BAB V		73
PENUTUP		73
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		75
LAMPIRAN 1 DOKUMENTASI PERCOBAAN DI DESA BULUREJO		77
LAMPIRAN 2 SOAL TES		81
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alur Pengerjaan Proyek Akhir	5
Gambar 2. 1 Penyuluhan manajemen bencana.....	10
Gambar 2. 2 Perlengkapan ketika banjir	11
Gambar 2. 3 Evakuasi korban dalam simulasi	11
Gambar 2. 4 Infografis siap siaga banjir	12
Gambar 2. 5 Tampilan interior rumah.....	15
Gambar 2. 6 Tampilan korban banjir	16
Gambar 2. 7 Tampilan perahu penyelamat	16
Gambar 2. 8 Workflow sistem	17
Gambar 2. 9 Implementasi konten 3D proses mata melihat.....	18
Gambar 2. 10 Contoh Implementasi Mixed Reality.....	19
Gambar 2. 11 Diagram Mixed Reality	20
Gambar 2. 12 Acer Windows Mixed Reality	21
Gambar 2. 13 Logo ARCore	21
Gambar 3. 1 Desain Rancangan Sistem	23
Gambar 3. 2 Mode simulasi tanggap darurat banjir	26
Gambar 3. 3 Mode simulasi skema evakuasi	27
Gambar 3. 4 Rancangan Alur Kerja Aplikasi.....	29
Gambar 3. 5 <i>Featur point</i>	30
Gambar 3. 6 <i>Planes</i>	31
Gambar 3. 7 Hasil <i>spawning object</i> simulasi	32
Gambar 3. 8 Tampilan pada mode <i>finish simulation</i>	33
Gambar 3. 9 Desain ruangan simulasi tanggap darurat banjir.....	35
Gambar 3. 10 Objek simulasi tanggap darurat banjir.....	35
Gambar 3. 11 Desain simulasi skema evakuas.....	35
Gambar 3. 12 Objek simulasi skema evakuasi.....	37
Gambar 4. 1 <i>Splash screen</i>	42
Gambar 4. 2 Main menu	43
Gambar 4. 3 Tahap pengenalan lingkungan awal simulasi	44
Gambar 4. 4 <i>Control switch</i> pada <i>detection vertical 1</i>	45
Gambar 4. 5 <i>Control switch</i> pada <i>detection vertical 2</i>	45
Gambar 4. 6 Simulasi tanggap darurat banjir.....	46
Gambar 4. 7 Simulasi skema evakuasi.....	47
Gambar 4. 8 MR view simulasi tanggap darurat banjir.....	48
Gambar 4. 9 MR view simulasi dengan VR box.....	49
Gambar 4. 10 Diagram <i>reaction time</i> tanggap darurat banjir.....	52

Gambar 4. 11 Diagram <i>completion time</i> tanggap darurat banjir	53
Gambar 4. 12 Diagram <i>error rate</i> tanggap darurat banjir	54
Gambar 4. 13 Diagram keseluruhan tanggap darurat banjir.....	55
Gambar 4. 14 Diagram <i>reaction time</i> skema evakuasi.....	56
Gambar 4. 15 Diagram <i>completion time</i> skema evakuasi	57
Gambar 4. 16 Diagram <i>error rate</i> skema evakuasi	58
Gambar 4. 17 Diagram hasil keseluruhan skema evakuasi	59
Gambar 4. 18 Diagram progres nilai dari responden	60
Gambar 4. 19 Diagram pemahaman materi	63
Gambar 4. 20 Diagram pemahaman alur kerja aplikasi	64
Gambar 4. 21 Diagram pemahaman alat peraga	65
Gambar 4. 22 Diagram tampilan aplikasi.....	66
Gambar 4. 23 Diagram tingkat kebermanfaatan aplikasi	67
Gambar 4. 24 Diagram tingkat kesesuaian aplikasi	68
Gambar 4. 25 Diagram tingkat kenyamanan aplikasi	69
Gambar 4. 26 Diagram tingkat kepuasan	70
Gambar 4. 27 Tanggapan dari responden.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Penjelasan variabel independen	33
Tabel 3. 2 Penjelasan variabel dependen	34
Tabel 4. 1 Spesifikasi Device.....	39
Tabel 4. 2 Percobaan Beda Device	49
Tabel 4. 3 Tanggapan dari responden	61

--Halaman ini sengaja dikosongkan--

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, kontribusi, metodologi, serta sistematika pembahasan dan pembuatan aplikasi kamus.

1.1 Latar Belakang

Banjir adalah bencana yang paling sering dan rutin melanda Indonesia. Penyebab utama bencana ini adalah curah hujan tinggi dan air laut yang pasang. Penyebab lainnya adalah permukaan tanah yang lebih rendah dari laut.

Mitigasi adalah serangkaian upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko bencana (Gempa, tsunami, banjir, dan bencana alam lainnya) baik berupa pembangunan fisik sarana maupun berupa penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi bencana [1].

Kesiapsiagaan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. Kesiapsiagaan merupakan salah satu proses manajemen bencana, pentingnya kesiapsiagaan merupakan salah satu elemen penting dari kegiatan pencegahan pengurangan risiko bencana. Kegiatan yang dilakukan sebagai upaya antisipasi dan pengurangan risiko bencana dapat berupa pengetahuan yang dimiliki seseorang dan sikap yang dilakukan.

Pengetahuan merupakan faktor utama dan menjadi kunci untuk kesiapsiagaan. Pengetahuan yang dimiliki biasanya dapat memengaruhi sikap dan kepedulian untuk siap siaga dalam mengantisipasi bencana. Kesiapsiagaan merupakan salah satu bagian dari proses manajemen bencana dan di dalam konsep

bencana yang berkembang saat ini, pentingnya kesiapsiagaan merupakan salah satu elemen penting dari kegiatan pencegahan pengurangan risiko bencana yang bersifat proaktif, sebelum terjadinya bencana.

Menurut IOM (International Organization for Migration) JAWA BARAT dalam buku yang berjudul Panduan Simulasi, Simulasi adalah metode pembelajaran atau pendampingan yang memperagakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan yang sesungguhnya. Metode ini menggunakan gambaran dari suatu situasi yang nyata tanpa harus mengalaminya. Simulasi memberikan latihan dalam situasi tiruan[2].

Faktor utama yang dapat mengakibatkan bencana tersebut menimbulkan korban dan kerugian besar, yaitu kurangnya pemahaman tentang karakteristik bahaya, sikap atau perilaku yang mengakibatkan penurunan sumber daya alam, kurangnya informasi peringatan dini yang mengakibatkan ketidaksiapan, dan tidakberdayaan atau ketidakmampuan dalam menghadapi bencana.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis terdorong untuk menawarkan inovasi untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran dalam mengantisipasi bencana banjir. Penulis menawarkan sebuah media pembelajaran untuk mensimulasikan proses penyelamatan diri ketika banjir dengan memanfaatkan teknologi *mixed reality*. Simulasi ini dikembangkan dengan *game engine unity 3D* dan beberapa perangkat yakni *VR Headset* dan *josystick*. Perancangan dan pembuatan simulasi bertujuan untuk mengedukasi pada pemain tentang bagaimana proses penyelamatan diri yang dilakukan di tengah-tengah banjir. Pengalaman yang didapatkan saat memainkan simulasi tersebut diharapkan dapat meningkatkan

pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang antisipasi bencana banjir.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian pada abstrak, jika ditarik benang merah maka dapat diuraikan permasalahan-permasalahan tersebut sebagaimana berikut :

1. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang sikap kesiapsiagaan ketika menghadapi banjir
2. Kurangnya usaha pengenalan sikap kesiapsiagaan
3. Kurangnya media yang relevan terhadap perkembangan teknologi dalam mensimulasikan terjadinya bencana banjir

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari proyek akhir ini sebagai berikut :

1. Aplikasi memberikan informasi yang memadai tentang mitigasi banjir
2. Perangkat yang mendukung Google ARCore
3. Studi kasus untuk masyarakat daerah rawan banjir Jawa Timur
4. Interaksi menggunakan kontroler *joystick*

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah :

1. Membuat aplikasi pembelajaran yang berguna sebagai media mitigasi bencana banjir berbasis mixed reality
2. Mengenalkan prosedur evakuasi mandiri yang benar sebagai bagian dari kesiapsiagaan

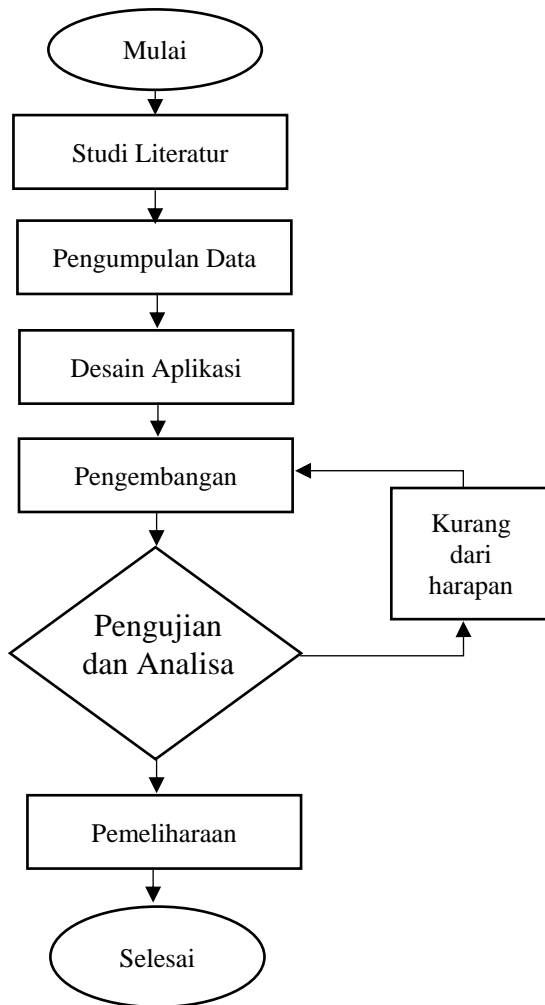
3. Menilai tindakan respon/reaksi masyarakat, baik individu, keluarga dan komunitas untuk melakukan evakuasi yang terencana

1.5 Kontribusi Proyek Akhir

1. Meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang antisipasi bencana banjir
2. Meminimalisir resiko dari bencana banjir

1.6 Metodologi

Tercapainya sebuah penelitian ini perlu adanya metode pengembangan dari penelitian itu sendiri. Dalam metode pengembangan aplikasi yang akan dibuat adalah metode SDLC (System Development Life Cycle) model Spiral, dimana setiap tahapan sistem akan dikerjakan secara berurutan menurun mulai dari perencanaan, analisa, desain, implementasi, pengujian dan perawatan. Metode SDLC spiral dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. 1 Alur Pengerjaan Proyek Akhir

Sesuai dengan diagram gambar 1.1 maka untuk membuat sebuah media pembelajaran mitigasi banjir melalui metode :

1.6.1 Studi Literatur

Pada tahap ini dijelaskan tentang masalah yang akan diselesaikan, batasan-batasan terhadap aplikasi multimedia interaktif yang dibuat, dan studi lapangan yang bertujuan untuk melihat dan membandingkan multimedia interaktif yang sudah ada serta pengukuran kebutuhan terhadap multimedia interaktif yang dibuat.

1.6.2 Pengumpulan Data

Dalam tahap ini akan terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan yakni :

- a. Mengumpulkan data dari pihak BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah)
- b. Mengumpulkan data dan informasi bencana banjir
- c. Mendata kekurangan dari media sebelumnya

1.6.3 Desain Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan isi aplikasi media pembelajaran serta desain sistem yang dibuat. Pengumpulan data akan terus dilakukan secara berulang jika sistem belum mencapai target yang diinginkan begitu juga dengan desain. Desain yang dimaksud adalah membuat use case diagram dan membuat desain interface (antarmuka) dari setiap tampilan aplikasi media pembelajaran interaktif.

1.6.4 Uji Coba

Setelah proses pembuatan, tahap selanjutnya adalah mengujicoba aplikasi yang telah dibuat untuk mengetahui kekurangan yang mungkin saja masih terdapat dalam aplikasi.

1.6.5 Pembuatan Laporan

Tahap ini adalah tahap diluar proses pengerjaan proyek akhir namun juga bagian penting. Pada tahap ini penulis mendokumentasikan segala yang sudah dilakukan selama penelitian dilakukan.

1.7 Sistematika Studi

Sistematika pembahasan dari Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang pendahuluan yang terdiri atas latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, kontribusi, metodologi, dan teknologi yang digunakan.

BAB II TEORI PENUNJANG

Bab ini membahas mengenai teori-teori yang mendukung penelitian ini. Bab ini meliputi penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya dan teori-teori penunjang.

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini membahas mengenai perancangan sistem, meliputi, perancangan objek 3D, perancangan desain sistem simulasi.

BAB IV UJI COBA DAN ANALISA

Bab ini membahas mengenai hasil pengujian terhadap sistem yang sudah dibuat dan analisa setelah dilakukan pengujian.

BAB V PENUTUP

Bab ini membahas mengenai kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan proses penelitian disertai dengan saran mengenai kekurangan selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi tentang referensi yang digunakan dalam proses penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai teori-teori penunjang yang dibutuhkan dalam membangun penelitian ini. Bab ini berisi tentang teori-teori penunjang dan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

2.1 Mitigasi Bencana Banjir

Mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Pasal 1 ayat 6 PP No 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana)[3]. Jadi, mitigasi bencana banjir adalah upaya yang dilakukan untuk mencegah atau mengurangi resiko dari bencana banjir. Mitigasi dalam bencana banjir terbagi menjadi 2 macam, yaitu mitigasi secara struktural dan mitigasi secara non-struktural.

Mitigasi Struktural adalah upaya yang dilakukan demi meminimalisir bencana dengan melakukan pembangunan danal khusus untuk mencegah banjir, membuat rekayasa teknis bangunan tahan bencana, serta infrastruktur bangunan tahan air. Dimana infrastruktur bangunan yang tahan air nantinya diharapkan agar tidak memberikan dampak yang begitu parah apabila bencana tersebut terjadi[4].

Mitigasi non-struktural adalah upaya yang dilakukan selain mitigasi struktural. Dalam mitigasi non-struktural ini bisa dilakukan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yang semakin maju. Harapannya adalah teknologi tersebut dapat memprediksi, mengantisipasi & mengurangi resiko terjadinya suatu bencana.

Beberapa contoh yang dapat dilakukan dengan metode mitigasi non-struktural adalah :

a. Melakukan Pelatihan dan Penyuluhan

Melatih, mendidik dan memberikan pelatihan kepada masyarakat akan bahaya banjir yang disertai dengan pelatihan lapangan.



Gambar 2.1 Penyuluhan Manajemen Bencana

Dalam kegiatan yang terlihat pada gambar 2.1, sedang disampaikan tentang manajemen bencana, yaitu kegiatan-kegiatan yang dilakukan untuk menghadapi bencana ketika keadaan darurat.

b. Menyiapkan Persediaan Sandang, Papan dan Pangan

Mempersiapkan persediaan tanggap darurat seperti menyediakan bahan pangan, air minum, obat-obatan dan alat yang akan digunakan ketika bencana banjir terjadi.

2.2 Pedoman Latihan Kesiapsiagaan Bencana

Tujuan dari pedoman pelaksanaan latihan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana adalah agar pemerintah dan pihak-pihak terkait yang berkeinginan melaksanakan pelatihan kesiapsiagaan, memiliki acuan yang dapat dimengerti dan mudah diaplikasikan dengan kemampuan sumber daya yang dimilikinya. Gambar di bawah ini merupakan contoh infografis dari siap siaga banjir.



Gambar 2.4 Infografis Siap Siaga Banjir

Dalam pedoman ini, latihan kesiapsiagaan diartikan sebagai bentuk latihan koordinasi, komunikasi dan evakuasi dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan (pemerintah dan masyarakat umum). Seluruh pihak yang terlibat mensimulasikan situasi bencana sesungguhnya menggunakan skenario bencana yang dibuat mendekati atau sesuai kondisi nyata. Dengan mengacu pada definisi tersebut di atas, maka pedoman ini disusun untuk penyelenggaraan latihan yang melibatkan multipihak serta digunakan untuk membangun dan menyempurnakan sistem kesiapsiagaan sekaligus meningkatkan keterampilan dalam koordinasi serta pelaksanaan operasi penanggulangan bencana [5].

Latihan merupakan elemen yang sangat berperan penting dalam meningkatkan upaya kesiapsiagaan secara sistematis. Ada tiga tahapan latihan, yakni :

- Tahap pelatihan
- Tahap simulasi
- Tahap uji sistem

Pada tahap latihan kesiapsiagaan, salah satu jenis latihan adalah evakuasi mandiri. Evakuasi mandiri adalah kemampuan dan tindakan individu/masyarakat secara mandiri, cepat, tepat, dan terarah berdasarkan langkah-langkah kerja dalam melakukan penyelamatan diri dari bencana .

2.3 Konsep Sikap Kesiagaan terhadap Bencana Banjir

- a. Studi Eksplorasi Pengetahuan Dan Sikap Terhadap Kesiapsiagaan Bencana Banjir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kesiapsiagaan siswa kelas VII dalam menghadapi banjir dapat ditingkatkan melalui simulasi bencana.

Kegiatan simulasi berupa materi dan latihan praktek menghadapi bencana banjir memberikan manfaat bagi siswa.

Hasil tabulasi data kesiapsiagaan siswa kelas VII menghadapi banjir sebelum dan setelah dilakukan simulasi bencana mengalami peningkatan. Terdapat perubahan tingkat kesiapsiagaan siswa kelas VII setelah dilakukan kegiatan simulasi bencana, yaitu 77,5 (siap) menjadi 85 (sangat siap). Maka kegiatan simulasi memiliki peran penting meningkatkan kesiapsiagaan siswa dalam menghadapi banjir.

b. Peran Simulasi Bencana Terhadap Kesiapsiagaan dalam Menghadapi Bencana Banjir.

Penelitian tersebut memiliki tujuan sebagai studi awal agar dapat diperoleh strategi yang tepat untuk mengatasi minimnya kesiapsiagaan bencana banjir.

Penelitian ini menggunakan metode survei, artinya penelitian ini berupaya untuk mengumpulkan sejumlah besar data berupa variabel, unit atau individu dalam waktu yang bersamaan. Survei dilakukan untuk mengetahui gambaran kondisi pengetahuan, sikap, dan kesiapsiaagaan siswa terhadap bencana banjir yang terjadi di lingkungannya. Selanjutnya, dilakukan analisis deskriptif [6].

Hasil yang didapatkan dari penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan siswa tentang bencana banjir masih kurang.

Dibuktikan dengan pemahaman tentang penyebab dan kejadian banjir yang rendah. Kedua, sikap yang ditunjukkan siswa dalam mengurangi risiko banjir juga cukup rendah yang dibuktikan dengan bermain saat terjadi banjir dan useran elektronik saat banjir serta penyediaan perlengkapan sangat minim

2.4 *Virtual Reality Search and Rescue* untuk Antisipasi Banjir

Penelitian tersebut dilakukan oleh Steven Robin dan Handri Santoso. Penelitian berupa pembuatan virtual reality video game dengan tema simulasi SAR (Search and Rescue) korban bencana banjir.

Dalam simulasi ini, pemain berperan sebagai tim SAR untuk melakukan penyelamatan kepada seluruh korban banjir. Pemain diharuskan menelusuri setiap sudut wilayah perumahan untuk mencari korban. Pada gambar 2.5 tampak tampilan interior dari rumah.



Gambar 2.5 Tampilan Interior Rumah^[7]

Simulasi dilakukan oleh satu orang dengan menggunakan perangkat OculusRift dan controller XBOX 360. Pemain bisa berjalan kesegala arah dengan kecepatan yang bersifat konstan.

Pemain dapat berinteraksi dengan setiap korban yang ditemukan. Interaksi pemain dengan korban bisa dilakukan ketika pemain sudah menemukan korban dan jarak keduanya sangat dekat.

Setelah kondisi untuk berinteraksi dengan korban dipenuhi, pemain dapat menekan tombol tertentu pada controller untuk berbicara dengan korban. Setelah pemain berbicara dengan korban, korban akan mengikuti pemain.

Tugas pemain setelah tahap selanjutnya adalah mengantarkan korban ke perahu penyelamat yang terletak di area di mana permainan dimulai. Tampilan korban dan perahu penyelamat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.6 Tampilan Korban Banjir



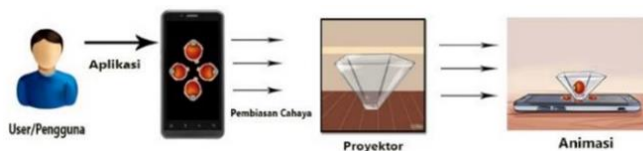
Gambar 2.7 Tampilan Perahu Penyelamat

Hasil yang diharapkan yaitu simulasi yang telah dibuat penulis mampu meningkatkan kesadaran subjek penelitian tentang antisipasi bencana banjir.

2.5 Penerapan Mixed Reality sebagai Sarana Pembelajaran

Sebuah inovasi baru dalam media pembelajaran dengan teknologi mixed reality. Penelitian tersebut adalah aplikasi pembelajaran tentang indera penglihatan manusia menggunakan visualisasi hologram 3D.

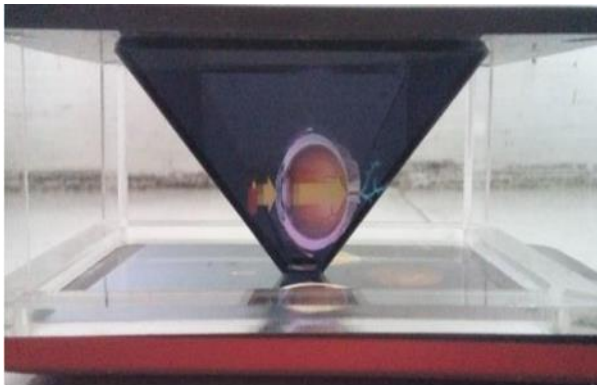
Aplikasi ini akan dijalankan atau diimplementasikan melalui layar smartphone android kemudian objek di proyeksikan ke media proyektor berbentuk prisma sehingga objek ditampilkan dalam bentuk 3D dan dapat dilihat 360 derajat. Pada Gambar 2.8 merupakan gambaran dari cara kerja aplikasi indera penglihatan manusia.



Gambar 2.8 *Workflow Sistem*^[8]

Pada perancangan aplikasi mixed reality indera penglihatan manusia menggunakan teknologi hologram ini dibangun menggunakan beberapa aplikasi seperti camtasia dan android studio.

Proses kerja aplikasi dimulai dari user/user memilih menu utama dan kemudian output-nya akan keluar pada layar smartphone, setelah itu layar smartphone akan diletakkan sebuah proyektor prisma yang berguna untuk membiaskan cahaya yang keluar dari layar smartphone, selanjutnya dari pembiasan cahaya tadi akan keluar hasil animasi [7].



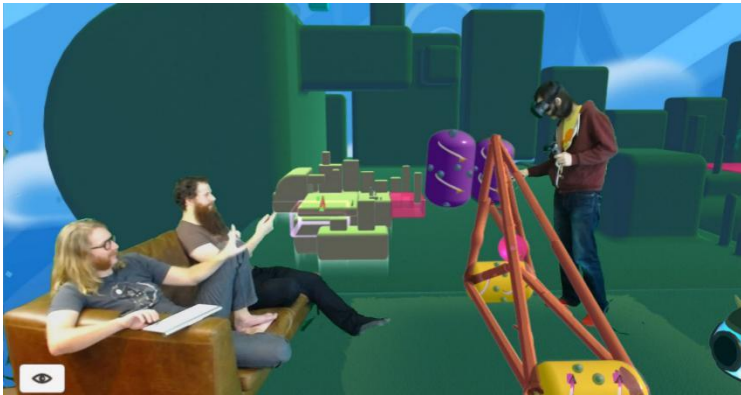
Gambar 2.9 Implementasi konten 3D animasi proses mata melihat

Pada Gambar 2.9 adalah salah satu contoh implementasi konten 3D yang dijalankan dengan objek organ dalam bola mata dan lilin. Pada konten tersebut animasi proses mata melihat terlihat berbeda saat memandang dari sisi depan, belakang, kanan dan kiri.

2.6 Mixed Reality

Mixed Reality (MR) adalah penggabungan dari dunia nyata dan dunia virtual untuk menciptakan suatu lingkungan baru di mana objek dapat eksis dan berinteraksi secara fisik dan digital pada waktu yang bersamaan. Jadi, ini adalah penggabungan dari dunia nyata / realitas dengan dunia virtual.

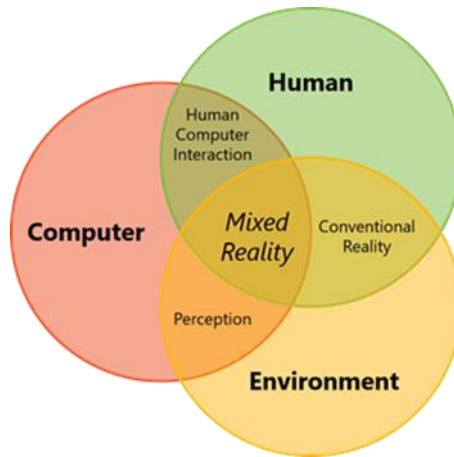
Gambar di bawah ini merupakan contoh imlementasi dari mixed reality dimana objek virtual bisa menyatu dengan environment di dunia nyata.



Gambar 2.10 Contoh Implementasi Mixed Reality

Proses ini merupakan proses penggabungan yang kompleks karena mengkombinasikan model 3D, *tracking*, *computer human interface*, *haptic feedback*, simulasi, *rendering and display techniques*, dan mencampurkannya ke dalam dunia nyata.

Ilustrasi dari penggabungan antara komponen dalam mixed reality dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Diagram Mixed Reality^[9]

Perangkat mixed reality yang menjadi pelopor adalah Microsoft HoloLens. Perangkat berbentuk kacamata ini sudah rilis tahun 2017. HoloLens memanfaatkan hologram untuk menyatukan dunia digital dan nyata. Adapun hasil dari penyatuan itu hadir dalam objek digital yang seolah benaran ada di hadapan kita dan bisa diajak interaksi.

Perangkat mixed reality di Indonesia yang sudah banyak tersedia diantaranya yaitu Acer Windows Mixed Reality. Perangkat MR ini kurang lebih sama dengan perangkat VR, dilengkapi motion controller dan headset, namun pengalaman yang didapat lebih kaya.

Gambar di bawah ini merupakan contoh dari teknologi mixed reality yang dimiliki oleh Acer.



Gambar 2.12 Acer Windows Mixed Reality^[9]

2.6.1 ARCore



Gambar 2.13 Logo ARCore

ARCore merupakan Software Development Kit (SDK) untuk android dari google yang dapat membuat objek virtual dan menggabungkannya dengan dunia nyata. ARCore menggunakan tiga fitur utama untuk mengintegrasikan konten virtual dengan dunia nyata yang terlihat melalui kamera ponsel. Tiga fitur utama tersebut adalah *motion tracking*, *environmental understanding* dan *light estimation*.

--Halaman ini sengaja dikosongkan--

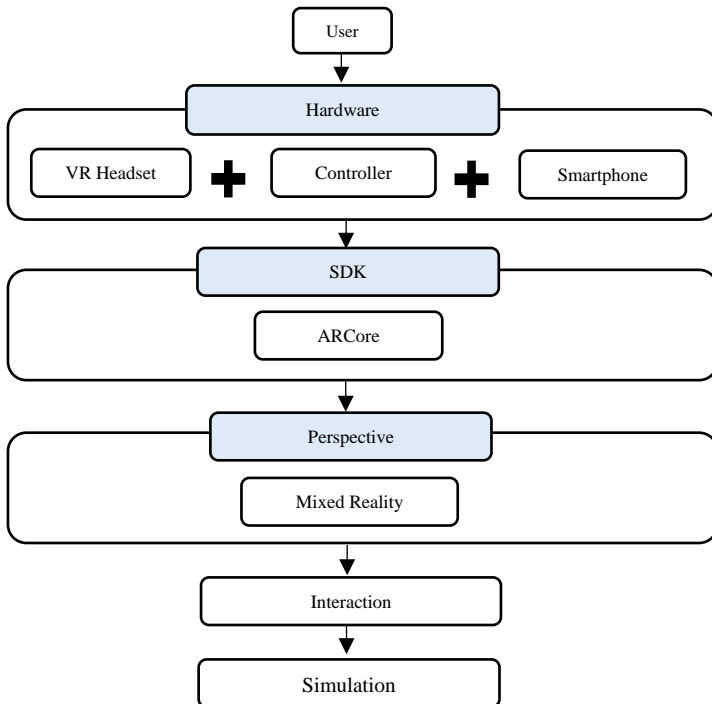
BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini membahas mengenai perancangan dan pembuatan media pembelajaran mitiasi bencana banjir beserta penjelasan di setiap tahapannya.

3.1 Desain Sistem Aplikasi

Tahap ini dilakukan proses perancangan sistem yang digambarkan melalui diagram dibawah ini.



Gambar 3.1 Desain Rancangan Sistem

Pada desain rancangan sistem di atas terdapat beberapa unsur penting diantaranya :

a. *User*

User berperan sebagai korban dari bencana banjir. Dalam mengembangkan media pembelajaran, perlu adanya perangkat *VR Headset* sebagai *display* yang nantinya digunakan sebagai kacamata dan membagi sudut pandang menjadi dua bagian

b. *Smartphone*

Device yang berfungsi untuk menjalankan aplikasi. *Smartphone* yang digunakan adalah yang *support* untuk *ARCore*

c. *Controller*

Sebagai alat pengendali untuk berinteraksi dengan objek virtual ketika simulasi berlangsung

d. *ARCore*

Sebagai SDK yang bisa menggabungkan dunia virtual dengan dunia nyata, sehingga benda-benda virtual di sekitar user seakan-akan menyatu dengan dunia nyata

e. *MR View*

Tampilan dari simulasi yang berhasil menggabungkan antara objek virtual dan dunia realitas dan menghasilkan *mixed reality prespective*

f. *Interaction*

Bagian ini adalah hasil penggabungan antara dunia virtual dengan dunia nyata, dimana objek virtual sudah bisa di interaksikan.

g. *Simulation*

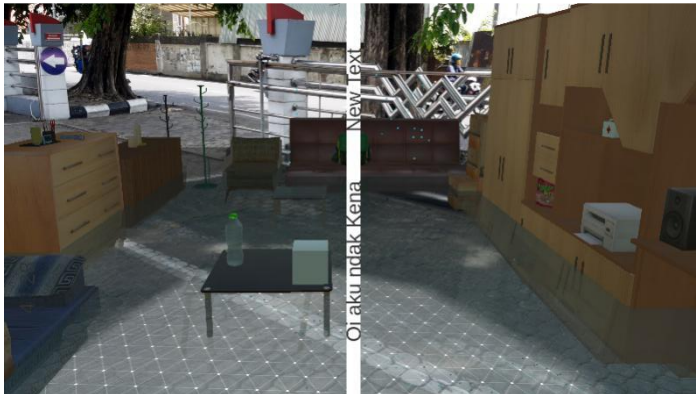
Bagian ini merupakan media pembelajaran yang sudah bisa dijalankan sesuai dengan skenario yang ada. Dalam simulasi terdapat dua pilihan simulasi yaitu :

1. Simulasi 1 (Tanggap darurat banjir)

Simulasi pertama yang akan dilakukan *user* dengan nama “Tanggap darurat banjir”. Simulasi dilakukan di dalam sebuah ruangan. Dalam simulasi ini, *user* harus melakukan tindakan yang dilakukan untuk persiapan mengungsi ketika banjir tiba. Skenario dari simulasi tanggap darurat banjir adalah sebagai berikut :

- a) *User* disini akan berperan sebagai korban banjir dan akan berada dalam ruangan yang sudah dipersiapkan dengan beberapa *environment virtual*
- b) Pada waktu simulasi dimulai, keadaan ruangan sudah terendam banjir dengan ketinggian tertentu
- c) Dalam kondisi banjir tersebut, *user* harus mulai melakukan tindakan untuk keselamatan dirinya. Hal yang dilakukan adalah dengan mematikan sumber listrik dan memindahkan barang-barang elektronik atau yang lain ke tempat yang lebih tinggi.
- d) Tindakan selanjutnya yaitu *user* harus melakukan persiapan untuk mengungsi dengan memulai mengambil barang-barang penting

- e) Barang-barang tersebut meliputi makanan ringan, minuman, senter, lilin, selimut, dokumen-dokumen, identitas diri, pakaian satu pasang, jas hujan, buku telepon dan kotak obat
- f) Semua barang tersebut dimasukkan dalam tas yang bernama “*Emergency Bag*”



Gambar 3.2 Mode simulasi tanggap darurat banjir

2. Simulasi 2 (Skema evakuasi)

Simulasi kedua dilakukan di area terbuka. *User* akan melakukan simulasi yang bernama “Skema Evakuasi”. Skema evakuasi merupakan berbagai tindakan yang dilakukan ketika mencari jalan untuk menyelamatkan diri ketika terjadi bencana banjir. Simulasi kedua mempunyai skenario sebagai berikut :

- a) *User* harus melakukan simulasi ini di ruang terbuka dengan area yang cukup lapang
- b) Simulasi dimulai dengan kondisi banjir yang sudah menggenang pada area tersebut

- c) *User* kemudian berjalan dan mencari jalur yang aman untuk menyelamatkan diri menuju titik kumpul evakuasi
- d) Dalam melakukan perjalanan menuju titik kumpul tersebut, *user* harus berhati-hati menghindari benda atau hewan yang bisa membahayakan keselamatan.
- e) Untuk simulasi skema evakuasi, jalur dibagi menjadi dua pilihan, yaitu jalur yang aman dan tidak aman. Jalur berbahaya merupakan area yang terdapat tiang listrik dan bisa membahayakan keselamatan dari korban banjir.

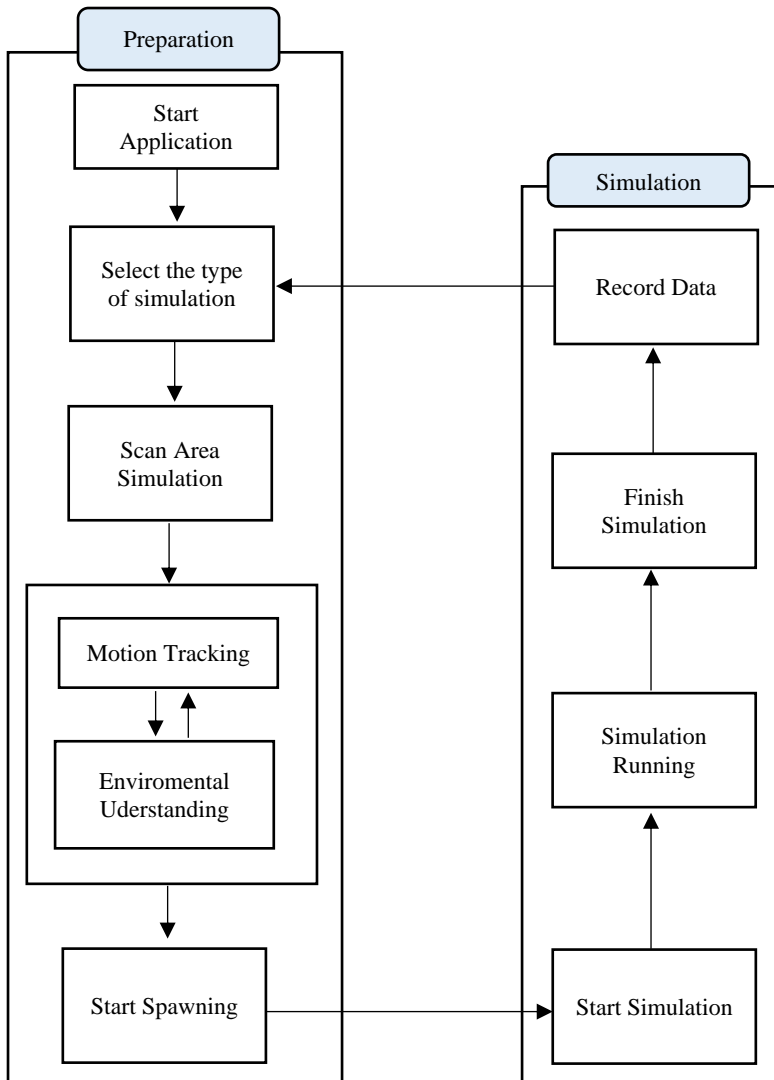


Gambar 3.3 Mode simulasi skema evakuasi

3.2 Rancangan Alur Kerja Aplikasi

Pada tahap perancangan alur kerja aplikasi, dimulai dari tahap *preparation*. Mulai dari *start application* kemudian *user* akan memilih tipe atau jenis simulasi yang diinginkan, seperti simulasi tanggap darurat banjir dan simulasi skema evakuasi. Setelah *user* memilih jenis simulasinya, maka akan dilakukan *scanning area* untuk simulasi. Tahap *scanning area* sendiri melibatkan proses *motion tracking* untuk menghitung perubahan posisi dari waktu ke waktu dan *environmental understanding* untuk menandari area yang diseleksi. Setelah kedua proses tersebut selesai, maka *user* bisa melakukan *spawning object* virtual pada dunia nyata.

Tahap selanjutnya yaitu *simulation*. Setelah semua proses pada *preparation* selesai dan objek simulasi sudah siap, maka simulasi bisa dimulai. *User* melakukan simulasi hingga selesai dan submit hasil simulasi sebagai akhir pengambilan datanya. Pengambilan data sudah dilakukan ketika *user* memilih jenis simulasi yang akan dilakukan. Setelah *submit data* selesai, maka *user* akan dikembalikan ke *main menu* atau tempat awal aplikasi mulai dijalankan. Gambar di bawah ini menunjukkan alur kerja dari aplikasi.



Gambar 3. 4 Rancangan Alur Kerja Aplikasi

3.2.1 Motion Tracking

Motion Tracking adalah proses untuk memahami dimana ponsel relatif terhadap dunia di sekitarnya. ARCore menggunakan metode odometry untuk memperkirakan perubahan posisi dari waktu ke waktu. Pada awal aplikasi dijalankan, *smartphone* harus digerakkan terus menerus untuk mendeteksi permukaan datar. Ketika mendeteksi permukaan, ARCore memiliki sebuah fitur yang bernama *feature point*. Secara visual, *feature point* berbentuk seperti titik-titik. Titik-titik inilah yang digunakan untuk mendeteksi bidang dan menghitung perubahan lokasi dari *smartphone*.

Informasi dari *feature point* akan dikombinasikan dengan IMU untuk memperkirakan posisi dan orientasi kamera yang relatif terhadap dunia nyata dari waktu ke waktu. Gambar di bawah ini menunjukkan proses dari *motion tracking* dan akan tampak visual dari *feature point*.



Gambar 3.5 *Featur point*

3.2.2 *Environmental Understanding*

Environmental Understanding atau disebut juga dengan *detection planes* merupakan tahap dimana ARCore mengenali lingkungan dengan mendeteksi *feature point* dan *planes*. ARCore mendeteksi *feature point* yang tampak pada permukaan datar, baik secara horizontal maupun vertikal. Setelah *feature point* terdeteksi pada permukaan, maka akan timbul garis-garis seperti jaring yang melingkupi permukaan datar tersebut, inilah yang disebut *planes*. Tahap *environmental understanding* terpengaruh akan keberadaan cahaya. Kurangnya pencahayaan bisa menyulitkan ARCore untuk mendeteksi permukaan datar.

Gambar di bawah ini menunjukkan hasil dari proses *environmental understanding* yang menunjukkan adanya garis yang membentuk jaring-jaring yang melingkupi area permukaan datar.



Gambar 3.6 *Planes*

3.2.3 *Spawning Object*

Spawning objek yaitu proses setelah ARCore mendapatkan informasi dari proses *environmental understanding*. Setelah *planes* menutupi permukaan bidang datar, kita bisa menempatkan benda-benda virtual di permukaan tersebut.

Untuk menempatkan benda atau objek, *user* bisa menekan pada salah satu tombol pada kontroler. Objek akan muncul tepat di area yang sudah terdeteksi *planes* sebelumnya.

Contoh dari *spawning object* bisa dilihat dari gambar di bawah ini.

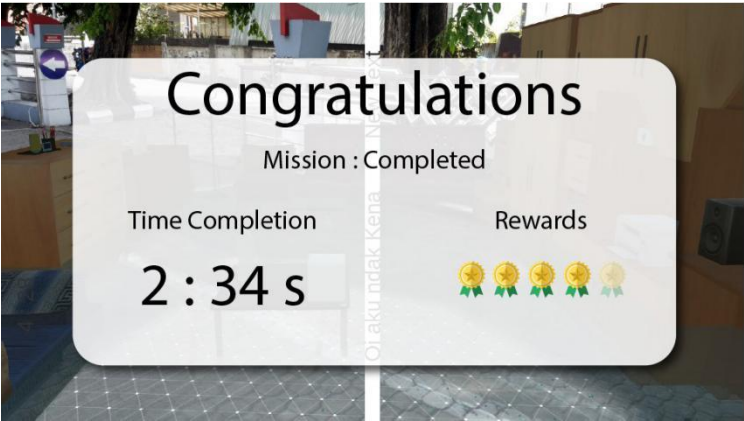


Gambar 3.7 Hasil *spawning object* simulasi

3.2.4 *Finish Simulation*

Finish simulation merupakan kondisi saat *user* selesai melakukan simulasi. Disini *user* akan mengetahui hasil akhir dari simulasi yang dilakukan, seperti pencapaian waktu dan *reward*. Pemberian *reward* sebagai apresiasi atas pencapaian yang telah dilakukan oleh *user*.

Gambar di bawah ini menunjukkan tampilan pada saat simulasi selesai.



Gambar 3.8 Tampilan pada mode *finish simulation*

3.3 Jenis Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel dependen dan variabel independen. Variable independen dari penelitian ini adalah posisi barang dan jalur evakuasi. Berikut adalah penjelasan dari setiap variabel independen.

Tabel 3.1 Penjelasan variabel independen

Variabel	Penjelasan
Posisi barang	Posisi barang dalam simulasi meliputi posisi di atas meja ataupun pada lantai.
Jalur evakuasi	Dalam simulasi akan diberikan jalur evakuasi yang harus diikuti oleh user

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah *reaction time*, *completion time*, dan *error rate*. Berikut merupakan penjelasan dari setiap variabel dependen.

Tabel 3.2 Penjelasan variabel dependen

Variabel	Penjelasan
<i>Reaction time</i>	Waktu yang digunakan oleh <i>user</i> untuk menentukan pilihan yang akan diambil. <i>Reaction time</i> dimulai dari awal skenario dimulai hingga reponden mulai bergerak dan menuju titik pilihan
<i>Completion time</i>	Waktu yang dibutuhkan oleh <i>user</i> untuk menjalankan tugas hingga selesai. <i>Completion time</i> dimulai dari saat skenario dimulai hingga <i>user</i> menyelesaikan tugasnya, yang ditandai dengan munculnya notifikasi.
<i>Error rate</i>	Tingkat kesalahan yang dilakukan <i>user</i> dalam melakukan tugas selama simulasi.

3.4 Jenis Pengukuran

Dalam penelitian ini digunakan satu jenis pengukuran yaitu pengukuran *human performance*. Pengukuran tersebut digunakan untuk melihat kinerja *user* ketika menghadapi situasi bencana banjir. *User* akan diberikan petunjuk di awal simulasi sesuai dengan jenis *scenario* agar mampu melaksanakan simulasi hingga selesai. *Human performance* diukur dengan menghitung *reaction time*, *completion time*, dan *error rate* saat melakukan simulasi.

3.5 Environment Asset

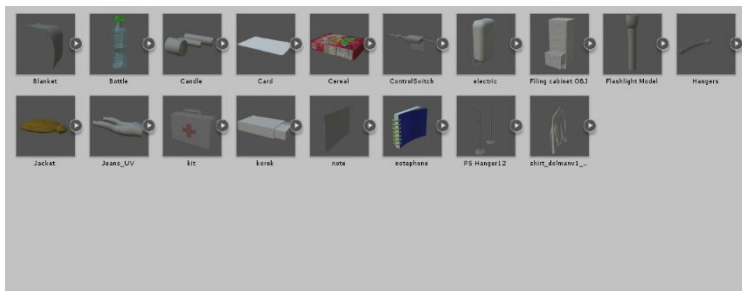
Desain *environment* dalam simulasi di dalam ruangan terinspirasi dari desain interior rumah sederhana. Gambar di bawah ini merupakan desain dari ruangan yang dijadikan tempat untuk simulasi.



Gambar 3.9 Desain ruangan simulasi tanggap darurat banjir

Pada simulasi dalam ruangan terdapat beberapa objek yang terkait dalam simulasi. Objek-objek tersebut seperti pakaian, obat, makanan, minuman dll.

Pada gambar berikut ini erdapat asset 3D yang digunakan di dalam media pembelajaran.



Gambar 3.10 Objek simulasi tanggap darurat banjir

Untuk simulasi evakuasi atau di luar ruangan, desain yang dipakai yaitu sebuah area kosong yang akan dipadukan berbagai objek virtual yang berada pada alam sekitar. .

Desain dari simulasi di luar ruangan (Skema evakuasi) bisa dilihat pada gambar di bawah ini :

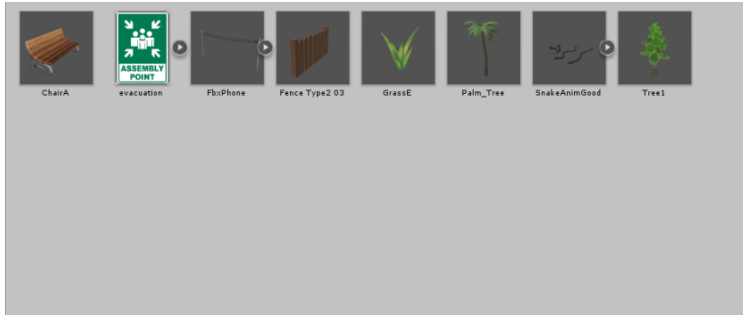


Gambar 3.11 Desain simulasi skema evakuasi

Asset 3D yang digunakan pada simulasi skema evakuasi meliputi :

1. Pohon
2. Tiang listrik sebagai *obstacle*
3. Hewan berbahaya yang akan muncul ketika banjir seperti ular
4. Tanda titik kumpul yang dijadikan sebagai akhir dari perjalanan evakuasi

Gambar di bawah ini merupakan beberapa *asset* yang digunakan sebagai objek untuk simulasi.



Gambar 3.12 Objek simulasi skema evakuasi

--Halaman ini sengaja dikosongkan--

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengujian terhadap rancangan pengembangan media pembelajaran yang telah dilakukan dan dijelaskan pada bab sebelumnya. Berikut adalah penjelasan dari pengujian yang dilakukan.

4.1 Uji Coba

Tabel 4.1 Spesifikasi *Device*

<i>Device</i>	<i>Samsung S7</i>
Processor	Octa-core (4x2.3 GHz Mongoose & 4x1.6 GHz Cortex-A53)
ROM & RAM	32GB 4GB RAM
Camera	12 MP, f/1.7, 26mm (wide), 1/2.55", 1.4µm, Dual Pixel PDAF, OIS
OS	8.0 (Oreo)

Pada table 4.1 diatas, merupakan spesifikasi *device* yang digunakan pada pengujian aplikasi. *Device* yang digunakan untuk melakukan uji coba ini merupakan android minimal 7.0. Tahapan pengujian dilakukan dari proses *preparation* hingga *simulation*.

4.1.1 Parameter Pengujian

Dalam simulasi diperlukan parameter dan nilai untuk mengukur pengujian tersebut. Dalam simulai yang dilakukan oleh penulis menggunakan tiga poin parameter yaitu :

a. *Reaction Time*

Reaction time adalah waktu yang digunakan oleh user untuk menentukan pilihan yang akan diambil. *Reaction time* dimulai dari awal skenario hingga user bergerak dan menuju titik pilihan. Tujuan dari parameter *reaction time* adalah untuk mengetahui seberapa lama reaksi yang dibutuhkan user untuk bergerak pertama kali.

Pada simulasi tanggap darurat banjir, *raction time* diterapkan dengan cara menghitung selisih waktu dimulainya simuasi sampai user berhasil mengambil barang pertama. Perhitungan waktu akan diatur menggunakan rumus atau fungsi di bawah ini.

$$\text{Reaction Time} = \text{First object (s)} - \text{Start second (s)}$$

Untuk simulasi skema evakuasi, *reaction time* diambil dengan cara menghitung selisih waktu dimulainya simulasi hingga user melangkah untuk pertama kalinya. Rumusnya bisa dilihat pada kutipan di bawah ini.

$$\text{Reaction Time} = \text{First Move (s)} - \text{Start (s)}$$

b. *Completion Time*

Completion time merupakan waktu yang dibutuhkan *user* untuk menjalankan tugas hingga selesai. *Completion time* dimulai dari saat skenario dimulai hingga user menyelesaikan keseluruhan tugasnya.

Completion time diterapkan di kedua simulasi. Cara pengambilan *completion time* yaitu dengan mengitung selisih waktu dimulainya simulasi hingga simulasi selesai atau berakhirnya waktu yang disediakan. Untuk rumusnya bisa dilihat di bawah ini.

$$Completion\ Time = Finish\ Time\ (s) - Start\ (s)$$

c. *Error Rate*

Error rate adalah tingkat kesalahan yang dilakukan user dalam melakukan tugasnya. Tujuan dilakukan perhitungan pada *error rate* yaitu untuk mengetahui perbandingan kesalahan-kesalahan yang dilakukan dalam setiap pengujian dan memudahkan penghitungan kesalahan yang ada pada simulasi itu sendiri.

Error rate diterapkan berbeda dikedua simulasi. Pada simulasi tanggap darurat banjir, *error rate* dihitung dari selisih jumlah barang yang diambil dengan barang seharusnya dan dibagi dengan jumlah barang seharusnya. Rumusnya adalah sebagai berikut

$$Error\ Rate = \frac{ABS(Object\ Taken - Object\ Target)}{Object\ Target}$$

Object taken yaitu barang yang akan bertamah jumlahnya ketika pemain berhasil mengambil barang di simulasi. *Object Target* merupakan jumlah barang yang sudah ditentukan untuk diambil oleh *user*.

Untuk simulasi skema evakuasi, *error rate* dihitung dari jumlah langkah yang diambil oleh pemain kemudian dibandingkan dengan langkah yang ditentukan untuk menyelesaikan simulasi itu dengan benar.

Satu langkah terhitung ketika user melewati suatu objek yang terdapat deteksi langkah yang dilakukan *user*. *Error rate* dalam simulasi ini menggunakan rumus sebagai berikut .

$$Error\ Rate = (Step\ User - Step\ Minimum) / Step\ Minimum$$

4.1.2 Preparation

Proses pada tahap *preparation* ini terdapat dua bagian yaitu, *splash screen*, *main menu* dan *observation*. Ketiga bagian itu berguna dalam interaksi dengan pengguna pada awal pemanfaatan media.

a. Splash Screen



Gambar 4.1 *Splash screen*

Pada bagian ini terdapat judul karya yakni Media Pembelajaran Mitigasi Bencana Banjir Berbasis *Mixed Reality*.

b. Main Menu



Gambar 4.2 Main menu

Pada bagian ini, bentuk tampilan masih didesain bernuansa banjir dengan menggunakan objek gambar. Terdapat 3 pilihan pada awal diantaranya adalah pilihannya sebagai berikut :

1. Tanggap Darurat Banjir, pada pilihan ini user akan memasuki simulasi pertama yang didalamnya akan terdapat pilihan lagi seperti :
 - a. Materi
 - b. Tutorial
 - c. Simulasi Tanggap Darurat Banjir
2. Skema Evakuasi, dalam menu simulasi kedua user juga akan menemukan pilihan 3 menu di dalamnya seperti materi, tutorial atau langsung bisa memulai simulasi.
3. Kredit, untuk pilihan ini akan ditampilkan informasi terkait sumber yang digunakan untuk media pembelajaran.

c. Observation

Observation merupakan tahap pengenalan dan identifikasi tempat simulasi yang kemudian akan di lakukan *spawning object*. Objek hasil *spawning* akan digunakan sebagai *environment* untuk simulasi. Dalam tahap *observation* akan dikenali permukaan dari tempat yang akan kita gunakan untuk simulasi. Gambar di bawah ini menunjukkan proses dari tahap *observation* pada permukaan horizontal.



Gambar 4.3 Tahap pengenalan lingkungan awal simulasi

. Deteksi pada permukaan vertikal juga bisa dilakukan. Setelah permukaan teridentifikasi, maka akan timbul *planes* yang menunjukkan permukaan bisa digunakan untuk *spawning object*. Contoh yang saya gunakan yaitu pada permukaan lemari.

Gambar di bawah ini menunjukkan percobaan deteksi vertikal yang bisa dilakukan pada aplikasi.



Gambar 4.4 *Control switch pada detection vertical 1.*

Percobaan selanjutnya dilakukan pada permukaan vertikal dengan bahan keramik. Terdapat beberapa error ketika deteksi permukaan sehingga objek yang ditampilkan memiliki posisi yang salah. Hasilnya seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.5 *Control switch pada detection vertical 2*

4.1.3 Simulation

a. Simulasi Tanggap Darurat Banjir

Pada percobaan simulasi tanggap darurat banjir, *environment* objek virtual menyatu dengan dunia nyata pada sebuah ruangan dalam rumah dan kemudian diinteraksikan dengan kontroler. User akan bergerak di area simulasi untuk memindahkan barang ke tempat yang lebih tinggi dan mengambil beberapa benda penting yang akan dibawa untuk pergi evakuasi. Ketika *user* mendekati salah satu objek, maka objek tersebut akan berubah warna. Perubahan warna pada benda menjadi indikato bahwa benda tersebut bisa diambil dan dipindahkan.

Ketika semua benda sudah diamankan, maka simulasi akan selesai dan user siap untuk melakukan simulasi selanjutnya yaitu skema evakuasi.

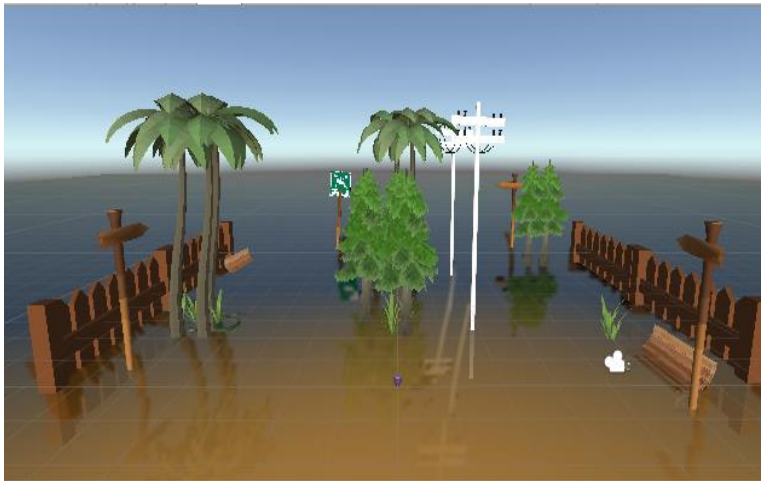


Gambar 4.6 Simulasi tanggap darurat banjir

b. Simulasi Skema Evakuasi

Untuk percobaa simulasi skema evakuasi, environment objek virtual menyatu dengan lingkungan nyata di sebuah area luas. Disini user harus segera bergegas dan memutuskan untuk memilih jalur evakuasi.

Ketika user mulai melangkah, maka hal tersebut akan tercatat sebagai reaction time. Setiap beberapa langkah akan dihitung sebagai counter untuk menunjukkan kemampuan dari user dalam menemukan rute yang benar untuk menemukan titik kumpul evakuasi.



Gambar 4.7 Simulasi skema evakuasi

4.2 Mixed Reality View

Mixed reality view merupakan tampilan dari simulasi ketika dipilih. Setelah memasuki MR view, maka user bisa memulai untuk menjalankan tugasnya.

Gambar di bawah ini menunjukkan hasil dari MR view untuk simulasi.

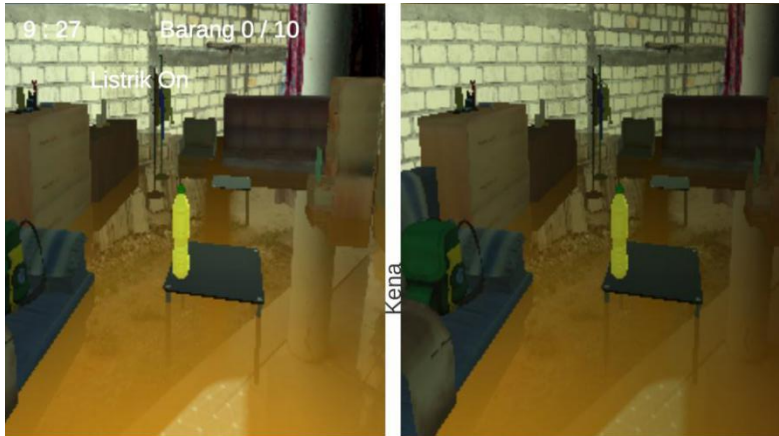


Gambar 4.8 MR view simulasi tanggap darurat banjir

Ketika menggunakan aplikasi, diperlukan alat peraga VR box untuk membuat aplikasi lebih *immersive*. VR box akan memudahkan dalam penggunaan aplikasi dan mempunyai fungsi untuk membiaskan pandangan mata sehingga benda terlihat seperti nyata di depan user.

Dalam pengembangan aplikasi, untuk membuat tampilan bisa digunakan dengan VR box, maka harus dilakukan *split* terhadap layar. Dan setelah dilakukan *split*, terdapat perubahan kualitas tampilan yang signifikan dari aplikasi. Environment dalam aplikasi berubah menjadi *blur*.

Gambar di bawah ini menunjukkan hasil dari aplikasi yang telah dilakukan *split* terhadap tampilan.



Gambar 4.9 MR view simulasi tanggap darurat banjir dengan VR box

4.3 Pengujian Perangkat Berbeda

Pengujian *device* ini dilakukan dengan menggunakan device yang memiliki spesifikasi yang berbeda agar mengetahui aplikasi berjalan dengan optimal menggunakan spesifikasi device yang tepat. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur kecepatan aplikasi pada saat digunakan.

Tabel 4. 2 Percobaan Beda Device

Tipe HP	Samsung Galaxy J5 Pro	Samsung Galaxy S7	Google Pixel
RAM	3 GB	4 GB	4 GB
Sistem Operasi	9.0 Pie	8.0 Oreo	9.0 Pie

Tipe HP	Samsung Galaxy J5 Pro	Samsung Galaxy S7	Google Pixel
CPU	Octa-core 1.6 GHz	Octa-core 1.6 GHz	Quad-core 1.6 GHz
GPU	Mali-T830 MP1	Mali-T880 MP12	Adreno 530
Camera	13 MP	12 MP	12 MP
Percobaan Fungsional			
ARCore support	✓	✓	✓
Penampilan 3D	Sedang	Rendah	Optimal
Rata-rata FPS	60,4	59,8	59,8
Sensitifitas Cahaya	Rendah	Tinggi	Tinggi
Tracking Optimization	Rendah	Tinggi	Tinggi

Berdasarkan hasil uji coba pada tabel 4.2 untuk percobaan aplikasi pada perangkat berbeda didapatkan hasil diantara berikut:

1. Semua *device* dapat meng-*install* aplikasi dengan baik
2. Semua *device* mendukung untuk penggunaan SDK ARCore .
3. Masing-masing *device* memiliki tingkat kualitas yang berbeda untuk penamilan 3D, dari kualitas rendah, sedang, hingga optimal.

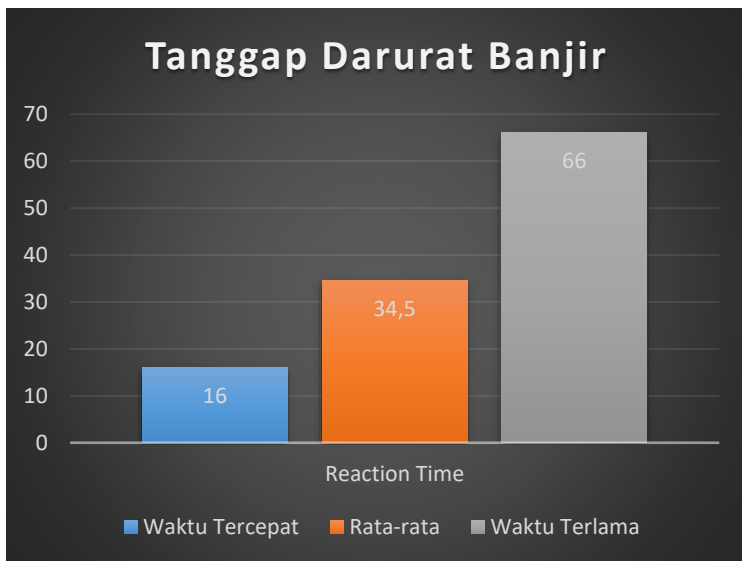
4. Dalam indikator rata-rata FPS (Frame per Second), terdapat dua *device* yang memiliki rata-rata fps yang sama yaitu 59,8 dan satu *device* lainnya memiliki rata-rata fps sebesar 60,4.
5. Sensitifitas cahaya menunjukkan kepekaan *device* terhadap cahaya. Salah satu *device* memiliki kepekaan cahaya yang rendah sehingga membutuhkan cahaya yang lebih terang untuk menggunakan media pembelajaran.
6. *Tracking optimation* menunjukkan tingkat kecepatan *device* dalam tahap mengenali *environment* untuk percobaan. Semakin cepat *device* mengenali *environment*, maka proses *spawning object* juga akan lebih optimal. Terdapat salah satu *device* yang cukup lama dalam mengenali *environment* sehingga akan membutuhkan waktu lama untuk *spawning object*.

4.4 Pengukuran *Human Performance*

Setelah proses pembuatan media pembelajaran mitigasi bencana banjir selesai, maka selanjutnya akan dilakukan uji coba terhadap responden. Dalam proses uji coba akan di dapatkan data berupa *human performance* yang menunjukkan kemampuan responden dalam mitigasi banjir secara mandiri dengan media pembelajaran. Jumlah responden untuk uji coba adalah 10 orang.

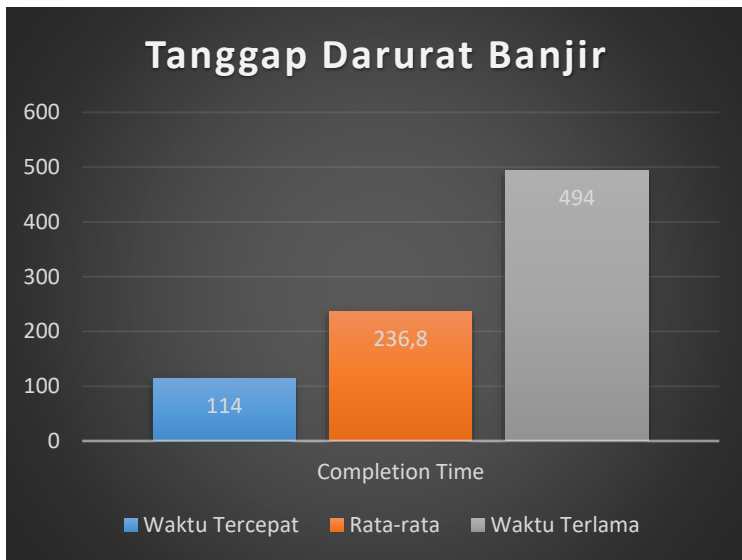
Dari percobaan media pembelajaran kepada reponden, untuk pengukuran *human performance* didapatkan hasil sebagai berikut.

Pada kategori pengukuran pertama yaitu *reaction time* dan didapatkan hasil seperti pada gambar 4.15. Dalam simulasi tanggap darurat banjir, *reaction time* merupakan waktu yang dibutuhkan responden untuk mengambil barang pertama kalinya. Dari hasil tersebut terlihat bahwa waktu tercepat responden untuk mengambil barang adalah selama 16 detik. Sedangkan waktu rata-rata dari keseluruhan responden yaitu 34,5 detik. Untuk catatan waktu paling lama adalah 1 menit 6 detik. Dari perolehan waktu tersebut, maka tingkat durasi waktu yang dibutuhkan untuk mengambil barang pertama kali cukup variatif tergantung dari kemampuan responden.



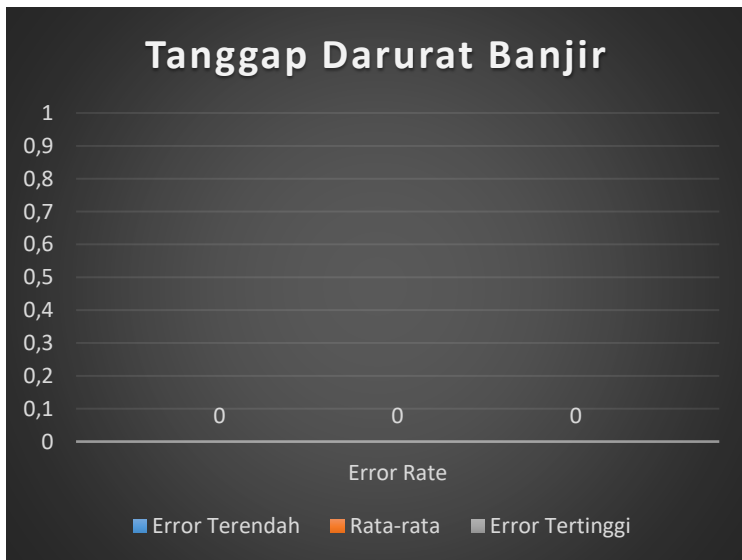
Gambar 4.10 Diagram *reaction time* simulasi tanggap darurat banjir

Pada kategori pengukuran kedua yaitu *completion time* dan didapatkan hasil seperti pada gambar 4.16. Dalam simulasi tanggap darurat banjir, *reaction time* merupakan waktu yang dibutuhkan responden untuk menyelesaikan simulasi. Hasil dari percobaan menunjukkan waktu tercepat dalam menyelesaikan simulasi adalah 114 detik. Dan waktu rata-rata adalah selama 236,8 detik. Waktu terlama yang dibutuhkan untuk menyelesaikan simulasi adalah 494 detik. Hasil tersebut menunjukkan sebagian responden bisa menyelesaikan simulasi dalam waktu cukup singkat.



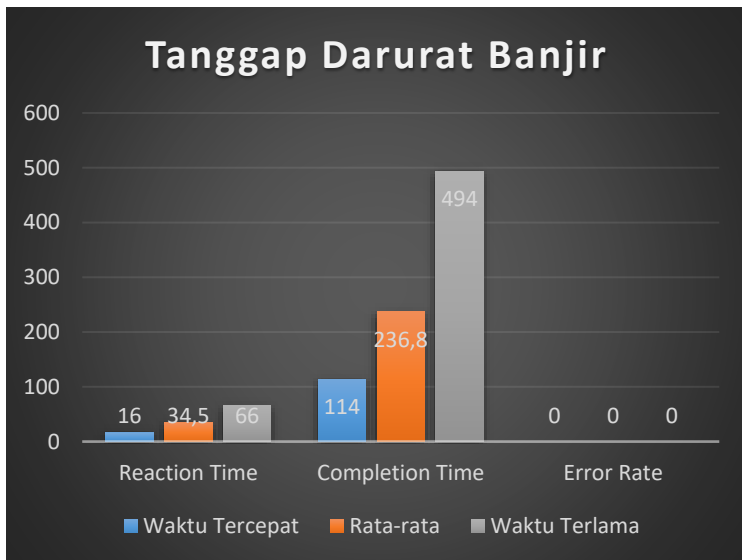
Gambar 4.11 Diagram *completion time* tanggap darurat banjir

Pada kategori pengukuran ketiga yaitu *error rate* dan didapatkan hasil seperti pada gambar 4.17. Dalam simulasi tanggap darurat banjir, *error rate* adalah tingkat kesalahan responden dalam mengambil barang. *Error rate* akan terjadi bila jumlah barang yang diambil tidak sama dengan jumlah barang yang seharusnya. Selama percobaan belum ditemukan kesalahan pengambilan barang yang dilakukan oleh responden.



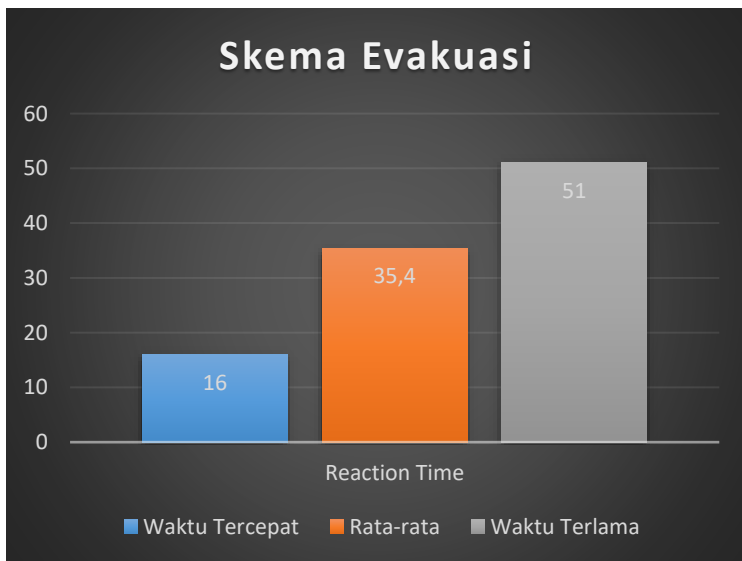
Gambar 4.12 Diagram *error rate* simulasi tanggap darurat banjir

Diagram di bawah ini menunjukkan hasil dari keseluruhan data simulasi tanggap darurat banjir. Waktu dalam reaction time cukup bervariasi tergantung dari kemampuan responden. Secara keseluruhan responden bisa menyelesaikan simulasi dengan baik dan tepat waktu. Dan dalam simulasi tanggap darurat banjir semua responden bisa menyelesaikan tugas tanpa adanya *error rate*.



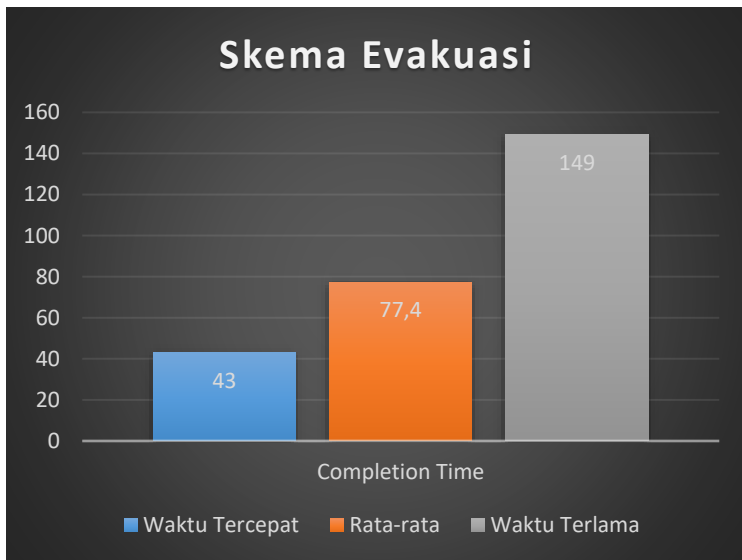
Gambar 4.13 Diagram keseluruhan simulasi tanggap darurat banjir

Pada kategori pengukuran pertama yaitu *reaction time* dan didapatkan hasil seperti pada gambar 4.19. Dalam simulasi skema evakuasi, *reaction time* merupakan waktu yang dibutuhkan responden untuk melangkah pertama kalinya. Dari hasil tersebut terlihat bahwa waktu tercepat responden untuk melangkah pertama adalah selama 16 detik. Sedangkan waktu rata-rata dari keseluruhan responden yaitu 35,4 detik. Untuk waktu paling lama adalah 51 detik. Untuk hasil *reaction time*, responden bisa melakukan langkah awal dengan cukup baik.



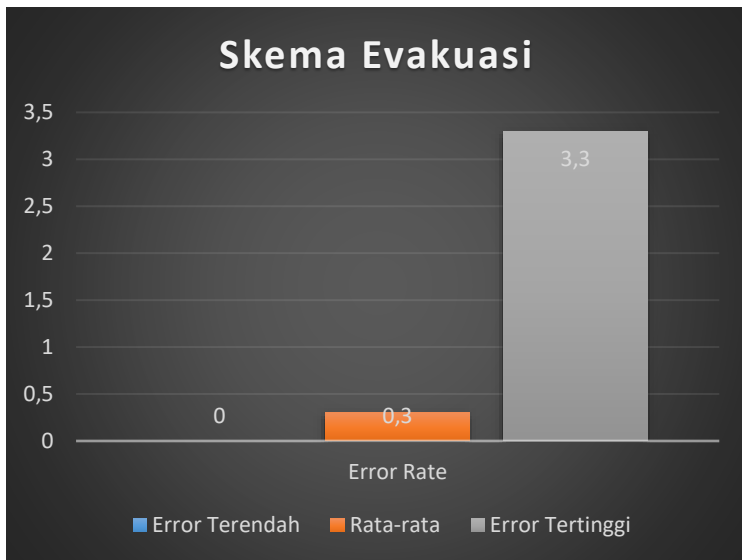
Gambar 4.14 Diagram *reaction time* simulasi skema evakuasi

Pada kategori pengukuran pertama yaitu *completion time* dan didapatkan hasil seperti pada gambar 4.20. *Completion time* merupakan waktu yang dibutuhkan responden untuk menyelesaikan simulasi. Waktu tercepat responden untuk menyelesaikan simulasi adalah selama 43 detik. Dan waktu rata-rata dari keseluruhan responden yaitu 77,4 detik. Untuk waktu paling lama dalam menyelesaikan simulasi adalah 149 detik. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden bisa menyelesaikan simulasi dalam waktu yang cukup singkat .



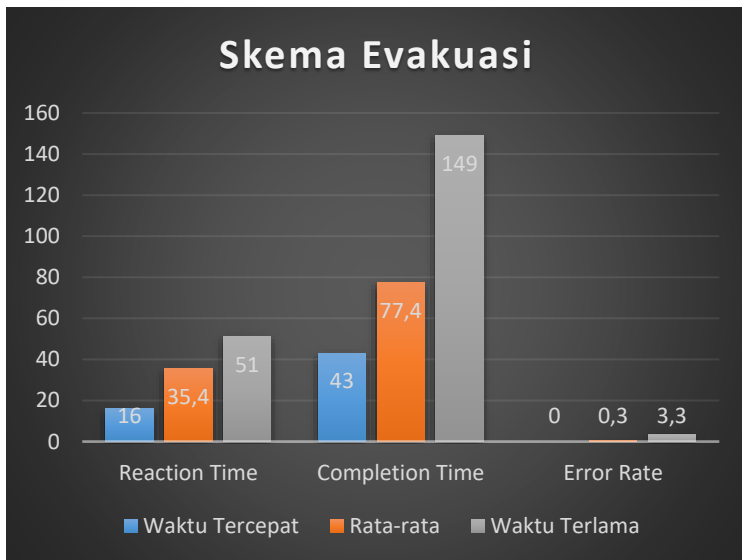
Gambar 4.15 Diagram *completion time* simulasi skema evakuasi

Pada kategori pengukuran pertama yaitu *error rate* dan didapatkan hasil seperti pada gambar 4.21. Dalam simulasi tanggap darurat banjir, *error rate* merupakan kesalahan yang dilakukan responden ketika jumlah langkah yang seharusnya tidak sesuai dengan jumlah langkah yang telah dilakukan. Error rate menunjukkan bahwa responden telah memilih jalur yang salah. Dalam percobaan terdapat error rate sebesar 3,3. Dan rata-rata dari error rate menjadi 0,3. Untuk error rate, ternyata ada responden yang salah mengambil jalur dan menyebabkan jumlah langkahnya menjadi tidak sesuai.



Gambar 4.16 Diagram *error rate* simulasi skema evakuasi

Hasil keseluruhan dari simulasi skema evakuasi bisa dilihat pada diagram di bawah ini. Untuk reaction time, ada yang bisa melakukan dengan cepat, dan ada beberapa juga yang butuh waktu cukup lama. Dari keseluruhan responden bisa menyelesaikan simulasi sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, meskipun masih ada responden yang melakukan kesalahan dalam memilih jalur.



Gambar 4.17 Diagram hasil keseluruhan simulasi skema evakuasi

4.5 Pengukuran Progres Nilai Tes

Untuk mengetahui pengetahuan responden terhadap mitigasi bencana banjir, maka dilakukan tes sebelum dan sesudah melakukan percobaan.

Dibawah ini merupakan gambar dari hasil rata-rata nilai tes dari sebelum dan setelah percobaan terhadap media pembelajaran mitigasi bencana banjir.



Gambar 4.18 Diagram progres nilai dari responden

Dari hasil tersebut diketahui bahwa responden mengalami peningkatan perolehan nilai setelah melakukan percobaan terhadap media pembelajaran mitigasi bencana banjir. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat sudah memiliki pengalaman untuk mitigasi bencana banjir.

4.6 Penggunaan Media Pembelajaran

Dalam proses pengujian media pembelajaran mitigasi banjir, perlu dilakukan survey pada responden untuk mengetahui efektifitas media pembelajaran ketika digunakan oleh masyarakat.

Hasil dari survey setelah percobaan media pembelajaran adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Tanggapan dari responden

Tanggapan					
No	Kriteria	1	2	3	4
1	Bagaimana pemahaman anda terhadap materi pembelajaran ?	0	0	7	3
2	Bagaimana pemahaman anda terkait alur kerja media pembelajaran?	0	0	5	5
3	Bagaimana tingkat kemudahan dalam menggunakan alat peraga untuk mempelajari mitigasi bencana banjir?	0	0	7	3
4	Apakah dengan tampilan yg ada dapat membantu anda dalam melakukan simulasi?	0	0	6	4
5	Apakah media pembelajaran atau aplikasi bermanfaat bagi masyarakat terdampak banjir?	0	0	3	7
6	Apakah media pembelajaran sesuai terhadap kebutuhan masyarakat terdampak banjir?	0	1	6	3
No	Kriteria	1	2	3	4
7	Bagaimana tingkat kenyamanan penggunaan media pembelajaran?	0	2	6	2
8	Tingkat kepuasan anda dalam penggunaan media pembelajaran	0	0	4	6
Jumlah		0	3	44	33

Total	80			
Persentase (%)	0	3,75	55	41,25

Keterangan :

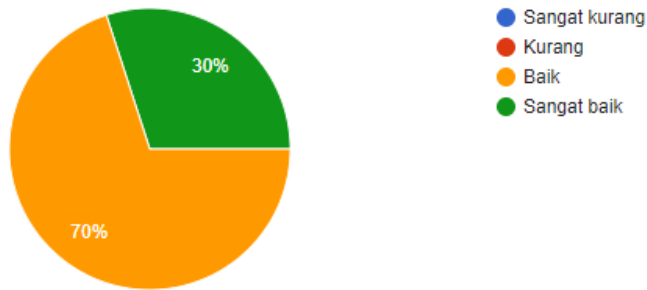
1. Sangat Kurang 2. Kurang 3. Baik 4. Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4.3 didapatkan hasil seperti dibawah ini:

1. Jumlah responden sebanyak 10 orang
2. Responden yang memberikan penilaian kurang dengan persentase 3, 75 %.
3. Responden yang memberikan penilaian baik dengan persentase 55 %.
4. Responden yang memberikan penilaian sangat baik dengan persentase 41, 25 %.

Dari kuisioner yang dilakukan survey ini, ada hal-hal utama yang menjadi bagian yang harus di survey pada responden. Bagian-bagian tersebut adalah pengetahuan tentang tata surya, pencarian alat praga, pemahaman materi, kemudahan dalam penggunaan media dan ketertarikan siswa terhadap media pembelajaran ini.

Kategori pertanyaan yang pertama adalah mengenai tingkat pemahaman responden terhadap materi pembelajaran. Dari hasil kuisioner yang telah direkapitulasi pada tabel 4.3, bisa dilihat bahwa 70 % responden bisa memahami materi dengan baik dan 30 % dengan sangat baik.



Gambar 4.19 Diagram pemahaman materi

Berdasarkan hasil data tersebut, bisa disimpulkan, bahwa media pembelajaran bisa memberikan wawasan terkait mitigasi bencana banjir.

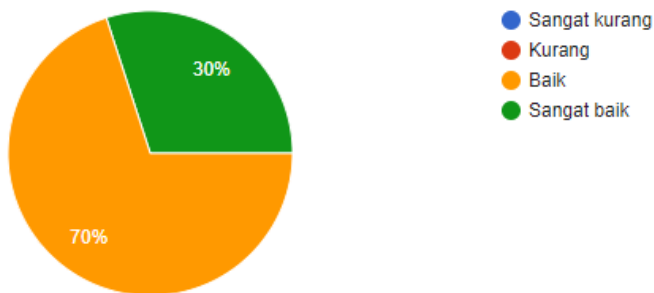
Kategori pertanyaan yang kedua mengenai tingkat pemahaman responden terkait alur kerja media pembelajaran. Dari hasil kuisioner yang telah direkapitulasi pada **Error! Reference source not found.** tabel 4.3 bisa dilihat bahwa 50 % responden bisa memahami alur kerja aplikasi dengan baik serta 50 % nya dengan sangat baik.



Gambar 4.20 Diagram pemahaman alur kerja aplikasi

Menurut data yang sudah di rekapitulasi tersebut, bisa disimpulkan bawa alur kerja dari media pembelajaran bisa dengan mudah untuk dipahami oleh responden.

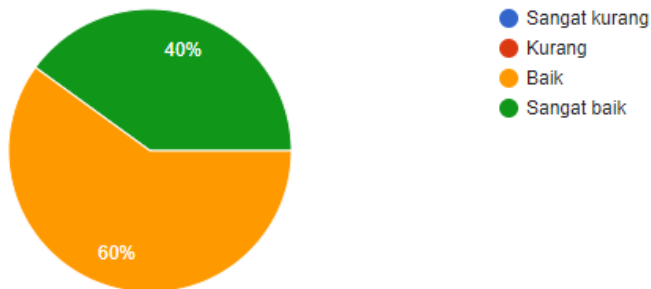
Kategori pertanyaan yang ketiga yakni mengenai tingkat kemudahan dalam menggunakan alat peraga untuk mempelajari mitigasi bencana banjir. Dari hasil kuisioner yang telah direkapitulasi pada tabel 4.3 bisa dilihat bahwa 70 % responden bisa menggunakan alat peraga dengan baik dan 30 % responden bisa menggunakan dengan sangat baik.



Gambar 4.21 Diagram pemahaman alat peraga

Untuk tingkat kemudahan alat peraga bisa disimpulkan bahwa alat peraga bisa dengan mudah digunakan oleh responden untuk melakukan percobaan dari media pembelajaran mitigasi bencana banjir,.

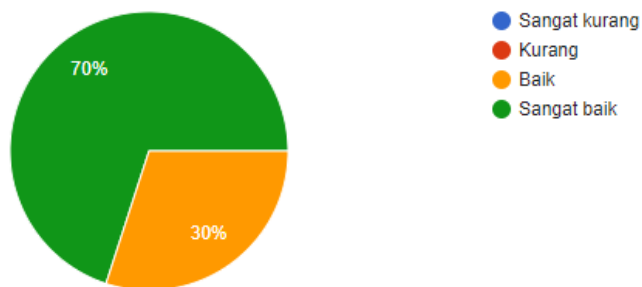
Kategori pertanyaan yang keempat mengenai tampilan yg ada apakah dapat membantu dalam melakukan simulasi. Dari hasil kuisioner yang telah direkapitulasi pada tabel 4.3 bisa dilihat bahwa 60 % responden mengatakan bahwa dengan tampilan yang ada bisa membantu responden dalam menyelesaikan mitigasi bencana banjir dengan baik dan 40 % dengan sangat baik.



Gambar 4.22 Diagram tampilan aplikasi

Berdasarkan data yang sudah dijelaskan di atas, menunjukkan bahwa tampilan dalam simulasi bisa membantu responden dalam mempelajari mitigasi bencana banjir dengan baik.

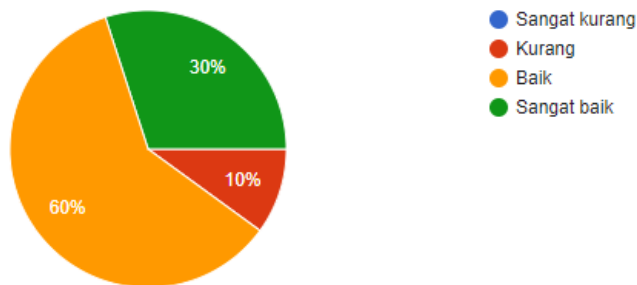
Kategori pertanyaan yang kelima mengenai tingkat kebermanfaatan media pembelajaran bagi masyarakat terdampak banjir. Dari hasil kuisioner yang telah direkapitulasi pada tabel 4.3 bisa dilihat bahwa menurut responden, 30 % merasa media pembelajaran bermanfaat bagi masyarakat terdampak banjir dan 70 % lainnya merasa sangat bermanfaat.



Gambar 4.23 Diagram tingkat kebermanfaatan aplikasi

Hasil dari data tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran mitigasi bencana banjir memiliki manfaat yang sangat baik bagi masyarakat terdampak banjir.

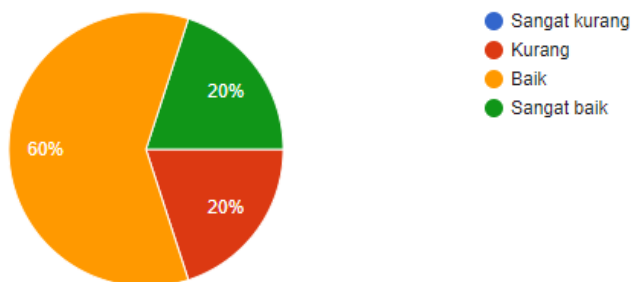
Kategori pertanyaan yang keenam mengenai tingkat kesesuaian media pembelajaran terhadap kebutuhan masyarakat terdampak banjir. Dari hasil kuisioner yang telah direkapitulasi pada tabel 4.3 bisa dilihat bahwa 60 % responden berpendapat media pembelajaran sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Sedangkan 30 % merasa sangat sesuai dan sisanya 10 % mengatakan kurang sesuai.



Gambar 4.24 Diagram tingkat kesesuaian aplikasi

Bisa disimpulkan bahwa media pembelajaran sudah sesuai dengan kebutuhan masyarakat terdampak banjir, meskipun ada beberapa orang yang merasa kurang sesuai.

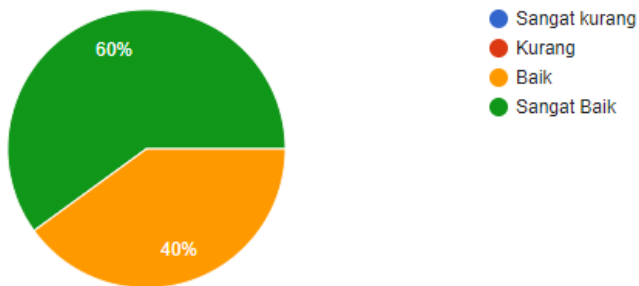
Kategori pertanyaan yang ketujuh mengenai tingkat kenyamanan penggunaan media pembelajaran. Dari hasil kuisioner yang telah direkapitulasi pada tabel 4.3 bisa dilihat bahwa 60 % responden merasa nyaman dan 20 % mengatakan sangat nyaman dalam menggunakan media pembelajaran.



Gambar 4.25 Diagram tingkat kenyamanan aplikasi

Dalam gambar tersebut juga terdapat 20 % responden yang mengatakan kurang nyaman. Hal tersebut terjadi karena tampilan dari simulasi yang masih ada kekurangan dan faktor dari penggunaan VR Box.

Kategori pertanyaan yang kedelapan mengenai tingkat kepuasan responden dalam penggunaan media pembelajaran. Dari hasil kuisioner yang telah direkapitulasi pada tabel 4.3 bisa dilihat bahwa 40 % responden menunjukkan rasa puas dan sebesar 60 % dengan sangat puas.

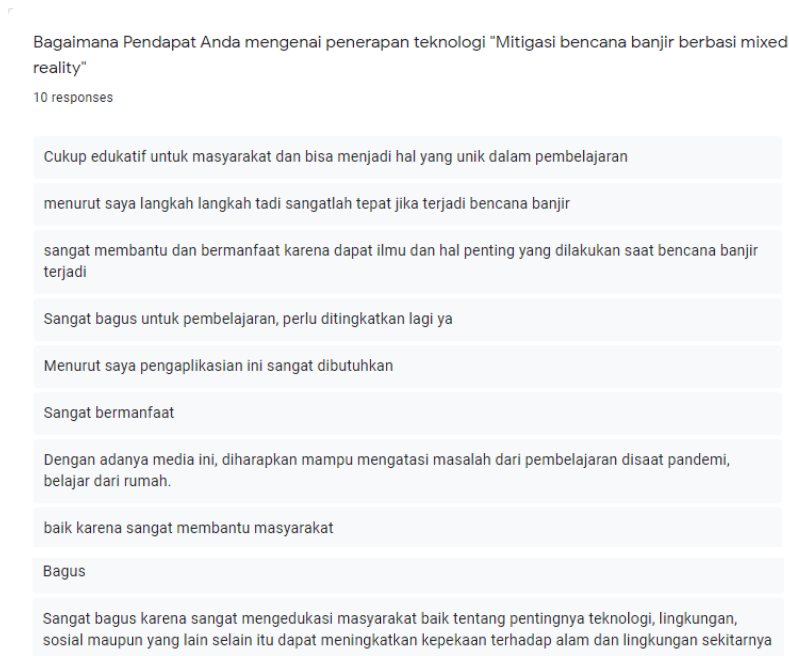


Gambar 4.26 Diagram tingkat kepuasan

Aspek kepuasan ternyata memiliki poin yang cukup tinggi. Dari hal tersebut maka bisa disimpulkan bahwa tingkat kepuasan dari responden setelah menggunakan media pembelajaran adalah sangat baik.

4.7 Tanggapan dari Responden

Setelah melakukan percobaan pada media pembelajaran, responden juga akan memberikan pendapat terkait penerapan teknologi sebagai media pembelajaran. Berbagai pendapat dari responden adalah sebagai berikut



Gambar 4.27 Tanggapan dari responden

Pada gambar diatas terdapat pendapat dari responden setelah menggunakan media pembelajaran. Dari hasil tersebut, dapat diketahui bahwa para responden berpendapat media ini bagus dan cocok untuk membantu edukasi masyarakat dalam mitigasi bencana banjir.

4.8 Kendala selama Pengujian

Dalam melakukan percobaan, terdapat beberapa kendala yang terjadi antara lain sebagai berikut :

- a. Sulit menggerakkan masyarakat untuk bersedia melakukan simulasi. Hal tersebut bisa terjadi karena mayoritas orang masih asing terhadap teknologi dalam media pembelajaran, sehingga merasa ragu untuk mencoba.
- b. Membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengenalkan tentang cara penggunaan alat peraga. Kondisi tersebut disebabkan karena pengguna masih belum pernah menggunakan alat peraga sebelumnya.
- c. Sulit menemukan lokasi yang sesuai untuk melakukan simulasi. Karena kondisi tidak memungkinkan untuk mengumpulkan banyak orang sekaligus, maka simulasi dilakukan dengan mendatangi masing-masing orang dan menyebabkan sulitnya mencari tempat simulasi.

BAB V

PENUTUP

Bab ini merupakan akhir dari penulisan Tugas Akhir. Setelah melakukan tahapan uji coba dan analisa, maka telah didapatkan beberapa kesimpulan dari bab-bab sebelumnya. Terdapat juga saran-saran untuk pengembangan aplikasi yang telah dibuat, sehingga diharapkan aplikasi ini akan berkembang lebih baik lagi.

5.1 Kesimpulan

Dari pengujian media pembelajaran mitigasi bencana banjir dan analisa yang telah dilakukan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berhasil membuat media pembelajaran mitigasi bencana banjir sebagai sarana edukasi untuk memberikan pengetahuan evakuasi mandiri dan pencegahan terhadap bencana banjir
2. Fitur interaktif seperti mengambil dan meletakkan barang dapat dijalankan pada aplikasi dan sesuai dengan pembelajaran mitigasi bencana banjir.
3. Menurut survey yang telah dilakukan, secara menyeluruh dapat dikatakan bahwa media yang dikembangkan ini menunjukkan persentase 55 % sangat baik, 41, 25 % baik dan 3, 75 % kurang, masyarakat memberikan respon positif terhadap media ini untuk dikembangkan lebih lanjut. Sehingga bisa diimplementasikan dengan baik untuk kedepannya.

5.2 Saran

Dalam pengerjaan penelitian, masih terdapat banyak kekurangan yang perlu diperbaiki kembali. Penulis mengharapkan di penelitian selanjutnya agar media bisa disempurnakan sehingga aspek bimbingan bisa tercapai. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun aplikasi sangat diperlukan untuk pengembangan aplikasi yang lebih baik lagi. Beberapa saran yang diberikan untuk perbaikan aplikasi ini antara lain:

1. Tampilan MR mode yang belum baik sehingga menyebabkan tampilan simulasi menjadi kurang bagus. Disarankan untuk menggunakan metode split layar yang lebih efektif.
2. *Spawning object* yang masih kurang sesuai dengan lokasi *detection plane*. Sebaiknya bisa dibuat lebih presisi.
3. *Detection plane* seharusnya tidak berwarna putih karena bisa mengganggu jalannya media pembelajaran
4. Untuk pengembangan media pembelajaran bisa menggunakan smartphone yang lebih baik khususnya yang sesuai dengan ARCore

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mantasia* & Hendra Jaya, 2016, "Model Pembelajaran Kebencanaan Berbasis Virtual Sebagai Upaya Mitigasi Dan Proses Adaptasi Terhadap Bencana Alam Di SMP", *Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar*, Vol. 19 No. 1 Tahun 2016.
- [2] Susanti Budi Pratiwi, 2013, "Peran Simulasi Bencana Terhadap Kesiapsiagaan Siswa Kelas Vii Dalam Menghadapi Bencana Banjir Di SMP Negeri 1 Grogol Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo", *Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta*
- [3] Fajrul, Saad 2020, *Yang Perlu Kamu Tahu Seputar Mitigasi Bencana*, Zenius, dilihat 20 Juli 2020, <https://zenius.net/blog/23301/apa-itu-mitigasi-bencana-alam-adalah>.
- [4] Aulialia 2016, *Mitigasi Bencana Banjir : Pengertian, Jenis dan Upaya Penanggulangannya*, ilmugeografi.com, dilihat 18 Juli 2019, <https://ilmugeografi.com/bencana-alam/mitigasi-bencana-banjir>.
- [5] Supartini, Eny dkk, 2017, *Buku Pedoman Kesiapsiagaan Bencana*. Jakarta : BNPB.
- [6] Rosyida, Fatiya & Khofifatu Rohmah Adi, 2017, "Studi Eksplorasi Pengetahuan Dan Sikap Terhadap Kesiapsiagaan Bencana Banjir Di Sd Pilanggede Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro", *Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Malang*, Vol.2 No.1 April 2017.
- [7] Robin, Steven & Handri Santoso, 2017, "Pemanfaatan Simulasi Virtual Reality Search and Rescue Dalam Meningkatkan Kesadaran Masyarakat Akan Antisipasi Banjir", *Surya University*

- [8] Jayaputra, Arifaldi, Herman Tolle & Wibisono Sukmo Wardhono, 2017 "Penerapan Mixed Reality Sebagai Sarana Pembelajaran Indera Penglihatan Manusia Menggunakan Teknologi Hologram", *Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya*, Vol. 1, No. 9, Juni 2017, hlm. 715-722.
- [9] Wulandari, Novrisa 2019, *Mengenal Mixed Reality dan Prediksi Penerapannya di Indonesia*, smarteye.id, dilihat 24 Juli 2019, <https://www.smarteye.id/blog/pengertian-apa-itu-mixed-reality/>.
- [10] Setiadi, Muhammad Arif, 2019, "Perancangan Simulator Evakuasi Berbasis Virtual Reality Untuk Menganalisis *Human Factor* Dalam Situasi Darurat Di Kereta Penumpang", *Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- [11] Stolovitch, H. D. & Keeps, E. J., 1992, "Handbook of Human Performance Technology - A Comprehensive Guide for Analysis and Solving Performance Problem in Organization", San Fransisco: Jersey-Bass Publisher.
- [12] Yanuarto, Theophilus dkk, 2018, *Buku Saku Tanggap Tangkas Tangguh Menghadapi Bencana*. Jakarta : BNPB.

LAMPIRAN 1 DOKUMENTASI PERCOBAAN DI DESA BULUREJO







--Halaman ini sengaja dikosongkan--

LAMPIRAN 2 SOAL TES

Soal Tes

Media Pembelajaran Mitiasi Mencana Banjir berbasis Mixed Reality merupakan aplikasi yang menyajikan lingkungan 3D yang menyatu dengan dunia nyata dan sesuai dengan pembelajaran latihan kesiapsiagaan bencana banjir. Aplikasi ini berbasis android dan diperlukan adanya perangkat VR headset dan kontroler joystick.

Aplikasi ini merupakan bagian dari Tugas Akhir (TA) saya, Chusnul Chotimah di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS). Saya sangat mengharapkan Anda menjawab setiap pertanyaan dalam soal dengan sebaik-baiknya agar didapat informasi yang valid dan benar guna menunjang hasil TA saya. Segenap usaha Anda mengisi soal ini sangat berarti bagi saya. Terima kasih. :)

Semoga Bermanfaat.

- Chusnul Chotimah, 4210161008, Teknologi Game, PENS, chusnulchotimah888@gmail.com

* Required

Nama Lengkap *

Your answer

Asal daerah *

Your answer

Faktor alam yang bisa menyebabkan banjir adalah

- ☐ Curah hujan tinggi
- ☐ Pembakaran hutan
- ☐ Air laut yang surut
- ☐ Pembukaan hutan untuk pertanian

Faktor manusia yang bisa menyebabkan banjir adalah

- ☐ Curah hujan tinggi
- ☐ Pasang air laut
- ☐ Membuang sampah sembarangan
- ☐ Sedimentasi di muara

Hal yang bisa dilakukan untuk mencegah bencana banjir adalah

- ☐ Membuang sampah di sungai
- ☐ Membuang sampah di selokan
- ☐ Melakukan pembukaan lahan untuk perumahan
- ☐ Membersihkan sampah di sungai

Dampak dari banjir adalah dibawah ini kecuali

- ☐ Kehilangan rumah dan barang
- ☐ Rumah menjadi bersih
- ☐ Rusaknya dokumen-dokumen penting
- ☐ Merebaknya virus dan bakteri

Hal yang harus dilakukan ketika air mulai memasuki rumah adalah sebagai berikut, kecuali

- ☐ Mematikan aliran listrik
- ☐ Menonton film
- ☐ Segera melakukan evakuasi mandiri
- ☐ Memindahkan barang-barang ke tempat yang lebih tinggi

Barang yang harus dibawa ketika akan pergi mengungsi adalah

- ☐ Obat-obatan, televisi
- ☐ Kulkas, baju
- ☐ Surat-surat penting, makanan ringan
- ☐ Rice cooker, selimut

Ketika sedang dalam perjalanan mengungsi, hal-hal yang harus dihindari adalah

- ☐ Air yang tenang, keluar dari mobil
- ☐ Tiang listrik, binatang melata
- ☐ Menggunakan tongkat, arus yang deras
- ☐ Air yang tenang, tiang listrik

Fungsi dari lubang resapan biopori adalah

- ☐ Meningkatkan daya resapan air tanah
- ☐ Mengubah sampah anorganik menjadi kompos
- ☐ Memberi makan semut untuk menyuburkan tanah
- ☐ Sebagai hiasan rumah

Posisi tempat yang baik untuk membuat lubang biopori adalah

- ☐ Bebas dari lalu-lalang orang
- ☐ Jauh dari lokasi air berkumpul
- ☐ Di dalam rumah
- ☐ Di tempat bermain anak-anak

<p>Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat lubang blopori adalah</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Sampah unorganik, pipa<input type="radio"/> Tutup pipa, sampah unorganik<input type="radio"/> Sampah organik, sampah unorganik<input type="radio"/> Bor pelubang tanah, sampah organik	<p>Jenis sampah yang dibuang di tempat sampah warna merah adalah</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Bekas obat nyamuk, koran<input type="radio"/> Pecahan kaca, bekas deterjen<input type="radio"/> Koran, pecahan lampu<input type="radio"/> Daun kering, bekas obat nyamuk
<p>Jenis sampah yang dibuang di tempat sampah warna hijau adalah</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Botol, kulit pisang<input type="radio"/> Bekas sayuran, koran<input type="radio"/> Daun-daunan, bekas sayuran<input type="radio"/> Sedotan, daun-daunan	<p>Salah satu manfaat dari adanya pohon adalah</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Pohon sebagai penyerap air<input type="radio"/> Pohon bisa menyebabkan masalah banjir<input type="radio"/> Pohon sebagai penyuplai CO2<input type="radio"/> Pohon bisa meningkatkan suhu bumi
<p>Manfaat membuang sampah sesuai jenisnya adalah sebagai berikut, kecuali</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Dapat menggunakan sampah organik untuk pupuk kompos<input type="radio"/> Memudahkan daur ulang untuk kerajinan<input type="radio"/> Menghindari jenis sampah dengan bahan berbahaya<input type="radio"/> Menyulitkan dalam proses pemisahan jenis sampah	<p>Apa yang menyebabkan terjadinya kerusakan hutan</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Menanam kembali hutan yang gundul<input type="radio"/> Pembukaan lahan hutan untuk perkantoran<input type="radio"/> Tidak melakukan pembakaran hutan<input type="radio"/> Melakukan reboisasi untuk menghijaukan hutan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Chusnul Chotimah
NRP : 4210161008
Jurusan : Teknologi Game
Tempat / Tanggal Lahir : Surabaya, 13 Januari 1997
Alamat : Ds. Bulurejo Kec. Rengel, Tuban
Email : chusnulchotimah888@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

- SDN Bulurejo 1
- SMP Negeri 1 Rengel
- SMA Negeri 1 Rengel
- Politeknik Elektronika Negeri Surabaya