

**PERANCANGAN SIMULASI PELATIHAN DAN  
PROSEDUR EVAKUASI DARURAT GEMPA BUMI  
BERBASIS *VIRTUAL REALITY* DENGAN  
PENDEKATAN DESAIN INTERAKSI**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

**Disusun Oleh:**

**Nama** : Vinn Joshua Wijaya  
**NPM** : 6131901020



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2023**

**PERANCANGAN SIMULASI PELATIHAN DAN  
PROSEDUR EVAKUASI DARURAT GEMPA BUMI  
BERBASIS *VIRTUAL REALITY* DENGAN  
PENDEKATAN DESAIN INTERAKSI**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

**Disusun Oleh:**

**Nama** : Vinn Joshua Wijaya  
**NPM** : 6131901020



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2023**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**



Nama : Vinn Joshua Wijaya  
NPM : 6131901020  
Program Studi : Sarjana Teknik Industri  
Judul Skripsi : PERANCANGAN SIMULASI PELATIHAN DAN  
PROSEDUR EVAKUASI DARURAT GEMPA BUMI  
BERBASIS VIRTUAL REALITY DENGAN  
PENDEKATAN DESAIN INTERAKSI

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Bandung, 14 Agustus 2023  
**Ketua Program Studi Sarjana  
Teknik Industri**

(Dr. Ceicalla Tesavrita, S.T., M.T.)

**Pembimbing Tunggal**

(Ir. Clara Theresia, S.T., M.T.)

## **PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Vinn Joshua Wijaya

NPM : 6131901020

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:  
PERANCANGAN SIMULASI PELATIHAN DAN PROSEDUR EVAKUASI  
DARURAT GEMPA BUMI BERBASIS VIRTUAL REALITY DENGAN  
PENDEKATAN DESAIN INTERAKSI

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 28 Juli 2023



Vinn Joshua Wijaya

NPM : 6131901020

## ABSTRAK

Di Indonesia, terutama pada Provinsi Jawa Barat sering kali terjadi bencana alam, seperti contohnya gempa bumi. Untuk menghindari kerugian dari bencana gempa bumi, ada baiknya dilakukan tindakan preventif. Tindakan preventif tersebut perlu dilakukan pada tempat-tempat umum, seperti gedung-gedung bertingkat yang memiliki sejumlah orang yang beraktivitas didalamnya. Akan tetapi, tindakan preventif yang dilakukan sekarang memakan biaya dan tenaga yang cukup besar. Untuk mengatasi masalah tersebut, tindakan preventif dapat dilakukan dengan media *Virtual Reality* (VR). Maka dari itu, penelitian perancangan simulasi pelatihan evakuasi gempa bumi ini perlu dilakukan.

Penelitian ini dilakukan pada Apartemen Sudirman *Suites* Bandung. Pada penelitian tersebut dilakukan dengan pendekatan desain interaksi dengan 4 tahap, yaitu identifikasi kebutuhan, perancangan alternatif, perancangan prototipe, dan evaluasi. Dalam melakukan identifikasi kebutuhan, dilakukan wawancara kepada 10 responden mengenai kebutuhan program. Setelah itu, dilanjutkan dengan perancangan pemilihan alternatif dari program yang akan dirancang. Setelah itu, dilanjutkan dengan pembuatan prototipe berdasarkan alternatif yang terpilih. Pada tahap terakhir, program akan diuji oleh responden dan dilakukan evaluasi.

Dari hasil penelitian didapatkan enam identifikasi kebutuhan, dimana kebutuhan tersebut akan digunakan sebagai dasar dalam pembuatan program VR. Selanjutnya didapatkan juga satu alternatif terbaik yang menggambarkan *environment* apartemen serupa dengan kondisi nyata pada VR. *Environment* yang dibuat terdapat *unit* apartemen *studio*, tangga darurat, dan *assembly point*. Setelah alternatif terbaik dipilih, maka program akan dirancang sesuai dengan alternatif yang dipilih. Setelah program dirancang, didapatkan bahwa tingkat *efficiency* dari program tersebut sebesar 92%, tingkat *effectiveness* sebesar 90%, dan *SUS Score* sebesar 72.25. Dari hasil evaluasi didapatkan bahwa program simulasi sudah cukup baik untuk dirancang dari segi kualitatif dan segi kuantitatif. Beberapa usulan perbaikan yang didapatkan dari hasil wawancara dengan responden setelah menggunakan program yaitu, *layout* evakuasi dapat diperbesar, simbol arah jalur evakuasi ditambahkan pada beberapa titik.

## **ABSTRACT**

*In Indonesia, especially in West Java Province, natural disasters often occur, such as earthquakes. To avoid losses from earthquakes, it is better to take preventive measures. These preventive actions need to be carried out in public places, such as high-rise buildings that have a number of people working in them. However, the preventive measures currently being taken are high on cost and energy. To overcome this problem, preventive measures can be taken with Virtual Reality (VR). Therefore, research on designing of this earthquake evacuation training simulation needs to be done.*

*This research was conducted at the Apartemen Sudirman Suites. This research are using an interaction design approach with 4 stages, identification of needs, alternative design, prototype design, and evaluation. In identification of needs, interviews were done with 10 respondents about program needs. After that, it is continued with the design of alternative selection of the program to be designed. After that, research will be continued with making a prototype based on the selected alternative. And finally, the program will be tested by respondents and evaluated.*

*From the research, there are six identified needs, where these needs will be used as the basis for making VR programs. After that, the best alternative that the most describes the apartment environment on reality is chosen. The environment that created are studio apartment unit, an emergency staircase, and an assembly point. After the best alternative is selected, the program will be designed according to the selected alternative. After the program was designed, it was found that the efficiency level of the program was 92%, the effectiveness level was 90%, and the SUS Score was 72.25. From the evaluation results it was found that the simulation program was good enough to be designed from a qualitative and quantitative measurement. Several suggestions for improvement were obtained from the results of interviews with respondents after using the program, the suggestion are the evacuation layout could be enlarged, symbols for the direction of the evacuation route were added at several points.*

## KATA PENGANTAR

Hormat dan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat dan berkat-Nya, sehingga penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Perancangan Simulasi Pelatihan Dan Prosedur Evakuasi Darurat Gempa Bumi Berbasis Virtual Reality Dengan Pendekatan Desain Interaksi”, dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Penelitian dan penyusunan skripsi dilakukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai kelulusan dan gelar Sarjana dalam Program Studi Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Katolik Parahyangan. Laporan skripsi yang disusun ini berisi tentang perancangan simulasi pelatihan evakuasi gempa bumi menggunakan VR dengan pendekatan desain interaksi.

Dalam pembuatan laporan skripsi ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada beberapa pihak yang mendukung berlangsungnya proses pembuatan laporan ini, yaitu kepada :

1. Ibu Ir. Clara Theresia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan, memberikan bimbingan, dan memberikan waktunya.
2. Bapak Dr. Ir. Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc. serta Bapak Ir. Hanky Fransiscus, S.T., M.T. selaku dosen penguji proposal skripsi yang telah memberikan kritik dan saran dalam proses penyusunan skripsi.
3. *Building management* Apartemen Sudirman Suites yang telah memberikan kesempatan untuk menjadikan Apartemen Sudirman Suites sebagai objek penelitian.
4. Keluarga penulis yang telah memberikan dukungan moral maupun materil selama proses penyusunan skripsi berlangsung.
5. Beberapa rekan mahasiswa dan beberapa responden yang telah bersedia meluangkan waktu untuk dapat melakukan wawancara dan uji coba program.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi berlangsung.
7. Teman-teman satu perjuangan dan bimbingan yang telah membantu

memberikan masukan selama penyusunan skripsi.

Penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat baik bagi pemilik kedai kopi dan pembaca. Penulis menerima dan sangat mengapresiasi seluruh kritik dan saran yang disampaikan untuk penelitian ini. Akhir kata penulis mengucapkan mohon maaf apabila masih adanya kekurangan serta kesalahan dalam penelitian dan penyusunan skripsi serta ucapan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Bandung, 21 Juli 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah .....	I-6
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian .....	I-15
I.4 Tujuan Penelitian .....	I-15
I.5 Manfaat Penelitian .....	I-16
I.6 Metodologi Penelitian.....	I-17
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1 Gempa Bumi.....	II-1
II.2 Prosedur Evakuasi Gempa Bumi .....	II-2
II.3 <i>Virtual Reality</i> (VR) .....	II-4
II.4 <i>System Usability Scale</i> (SUS) .....	II-6
II.5 Desain Interaksi .....	II-7
<b>BAB III PENGOLAHAN DATA</b> .....	<b>III-1</b>
III.1 Identifikasi Kebutuhan.....	III-1
III.2 Perancangan Alternatif .....	III-6
III.3 Perancangan Prototipe .....	III-11
III.4 Evaluasi .....	III-14
<b>BAB IV ANALISIS</b> .....	<b>IV-1</b>
IV.1 Analisis Identifikasi Kebutuhan .....	IV-1
IV.2 Analisis Perancangan Alternatif .....	IV-2
IV.3 Analisis Perancangan Prototipe.....	IV-4
IV.4 Analisis Evaluasi .....	IV-6
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>V-1</b>

V.1 Kesimpulan..... V-1

V.2 Saran..... V-2

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**RIWAYAT HIDUP PENULIS**

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Studi Literatur.....	I-7
Tabel I.2 Pertanyaan dan Jawaban Wawancara .....	I-9
Tabel I.3 Wawancara Penghuni Apartemen Sudirman Suite .....	I-11
Tabel III.1 Pertanyaan dan Jawaban Wawancara Pemadam Kebakaran .....	III-1
Tabel III.2 Hasil Wawancara Penghuni Apartemen Sudirman <i>Suite</i> .....	III-3
Tabel III.3 Identifikasi Kebutuhan .....	III-6
Tabel III.4 Penilaian Kepentingan Ketiga Alternatif .....	III-9
Tabel III.5 <i>Concept Scoring</i> .....	III-10
Tabel III.6 Task List .....	III-15
Tabel III.7 Evaluasi <i>Effectiveness</i> .....	III-16
Tabel III.8 Evaluasi Efficiency .....	III-17
Tabel III.9 Evaluasi SUS <i>Score</i> .....	III-18
Tabel III.10 Hasil Wawancara Setelah Uji Coba.....	III-20

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Frekuensi Gempa Bumi di Indonesia Tahun 2009-2019.....	I-3
Gambar I.2 Poster Antisipasi Gempa Bumi.....	I-4
Gambar I.3 <i>Pyramid of Learning Effectiveness</i> .....	I-5
Gambar I.4 Jalur Evakuasi.....	I-13
Gambar I.5 Tangga Darurat.....	I-13
Gambar I.6 <i>Assembly Point</i> .....	I-14
Gambar I.7 <i>Flowchart</i> Metode Penelitian .....	I-17
Gambar II.1 <i>Oculus Quest 2</i> .....	II-5
Gambar II.2 Kuesioner <i>SUS Score</i> .....	II-6
Gambar II.3 Aspek <i>User Experience</i> .....	II-7
Gambar III.1 Alternatif Pertama .....	III-7
Gambar III.2 Alternatif Kedua.....	III-7
Gambar III.3 Alternatif Ketiga.....	III-8
Gambar III.4 Prototipe Unit Apartemen .....	III-12
Gambar III.5 Prototipe Lorong Apartemen .....	III-12
Gambar III.6 Prototipe Tangga Darurat.....	III-13
Gambar III.7 Prototipe <i>Assembly Point</i> .....	III-14
Gambar III.8 Responden Menjalankan Program VR .....	III-19
Gambar III.9 Hasil Pengukuran <i>SUS Score</i> .....	III-19
Gambar III.10 Perbaikan <i>Assembly Point</i> .....	III-21
Gambar III.11 Perbaikan Lampu Tangga Darurat.....	III-22
Gambar III.12 Perbaikan Komponen-Komponen Tidak Rapi.....	III-23

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai pendahuluan dari penelitian perancangan simulasi pelatihan evakuasi gempa bumi pada Apartemen Sudirman *Suites*. Bab ini akan berisi latar belakang masalah, identifikasi dan rumusan masalah, pembatasan dan asumsi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan. Berikut ini merupakan isi dari bab pendahuluan.

### **I.1 Latar Belakang Masalah**

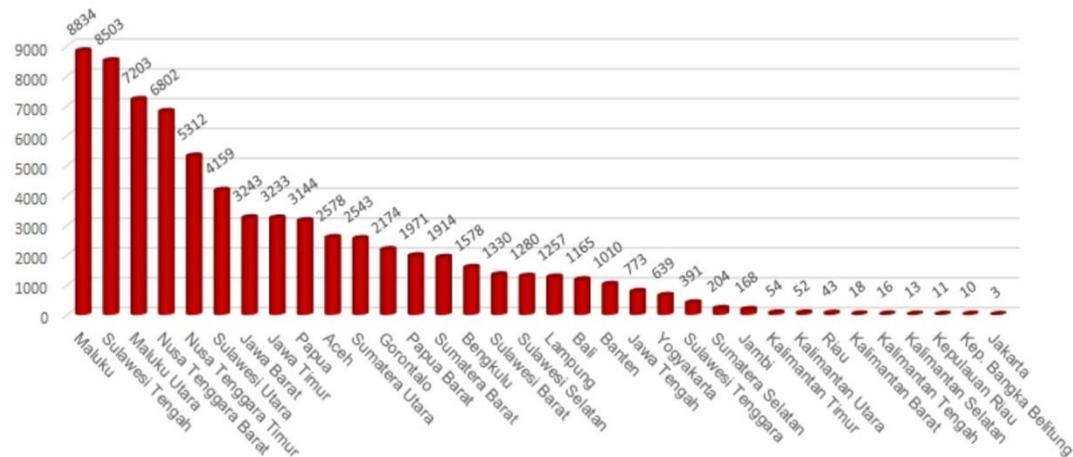
Bencana alam merupakan salah satu kejadian yang tidak dapat dihindarkan oleh manusia. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) bencana alam adalah sesuatu yang menyebabkan (menimbulkan) kesusahan, kerugian, atau penderitaan, kecelakaan, bahaya yang disebabkan oleh alam (seperti gempa bumi, angin besar, dan banjir. Sering kali terjadi bencana alam di Indonesia, seperti gempa bumi, banjir, tanah longsor, dan lain-lain. Akibat dari bencana-bencana alam tersebut, maka timbulah beberapa kerugian, hingga dapat merenggut nyawa manusia. Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.

Salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah gempa bumi. Gempa bumi merupakan suatu bencana yang disebabkan hanya oleh alam dan dapat merugikan manusia. Dilansir dari situs resmi Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Banda Aceh (2018) menyatakan terdapat tiga jenis gempa bumi berdasarkan penyebabnya, yaitu gempa bumi vulkanik, gempa bumi tektonik, dan gempa bumi runtuh atau terban. Gempa Bumi yang sering terjadi di Indonesia merupakan gempa bumi tektonik yang disebabkan oleh pergeseran lempeng-lempeng tektonik secara mendadak yang mana mempunyai kekuatan yang sangat kecil hingga yang besar. Badan Nasional Penanggulangan Bencana

(BNPB) mencatat 80 persen dari 844 jiwa meninggal akibat bencana di Indonesia pada tahun 2022, merupakan korban dari bencana gempa bumi (Merdeka.com, 2022).

Bencana alam gempa bumi dapat menimbulkan banyak kerugian untuk banyak orang. Akibat terjadinya bencana gempa bumi, banyak bangunan rusak dan hancur hingga dapat memakan korban jiwa. Dilansir dari situs resmi Badan Penanggulangan Bencana, bencana gempa bumi Cianjur pada Senin, 21 November 2022 telah mengakibatkan 56311 buah rumah rusak, dan memakan 272 korban jiwa (Badan Nasional Penanggulangan Bencana 25 November, 2022). Kebanyakan lokasi yang terjadi pada pemukiman. Dari kejadian gempa bumi Cianjur tersebut dapat dilihat dampak dari gempa bumi, yaitu banyak kerusakan yang terjadi pada pemukiman tempat tinggal penduduk. Pemukiman di Cianjur tersebut rata-rata merupakan tempat tinggal yang hanya memiliki satu lantai. Dengan melihat kerusakan tempat tinggal pada permukiman Cianjur yang rata-rata memiliki pondasi satu lantai, maka dari itu gedung-gedung yang memiliki pondasi lantai lebih dari satu akan menimbulkan resiko kerusakan yang lebih besar. Maka dari itu, tempat-tempat yang merupakan gedung bertingkat merupakan tempat yang memiliki risiko tinggi dalam memakan korban jiwa, jika terjadi gempa bumi.

Di daerah Kota Bandung tidak asing dengan tempat yang merupakan gedung bertingkat, seperti contohnya gedung perkantoran, *mall*, gedung perkuliahan, gedung apartemen, dan lain-lain. Di antara gedung-gedung bertingkat tersebut terdapat beberapa tempat publik, dimana artinya tempat-tempat tersebut sering diisi oleh banyak orang. Terlepas dari itu, daerah Jawa Barat yang merupakan tempat yang berpotensi terjadinya gempa bumi. Hal itu dikarenakan daerah Jawa Barat merupakan sebuah daerah yang dikelilingi oleh pegunungan, sehingga Jawa Barat sangat berpotensi untuk terjadinya gempa tektonik. Hal itu dapat dibuktikan dengan melihat grafik dari frekuensi gempa bumi yang terjadi di seluruh Indonesia dalam periode tahun 2009-2019 pada Gambar I.1.



Gambar I.1 Frekuensi Gempa Bumi di Indonesia Tahun 2009-2019  
Sumber : Sabtaji (2020)

Dapat dilihat pada Gambar I.1 Provinsi Jawa Barat merupakan provinsi dengan frekuensi terjadinya gempa bumi terbanyak di Pulau Jawa. Maka dari itu, tempat-tempat publik yang merupakan gedung-gedung tinggi sangat beresiko tinggi jika terjadinya bencana gempa bumi. Salah satu contoh tempat publik yang memiliki banyak orang didalamnya dan merupakan gedung bertingkat adalah Apartemen Sudirman *Suites* Bandung. Apartemen Sudirman *Suites* Bandung merupakan sebuah apartemen yang didirikan oleh Istana *Group* yang berlokasi di Jalan Jendral Sudirman 588, Dungs Cariang, Andir, Bandung 40183. Dilansir dari situs resmi Sudirman *Suites Apartment*, apartemen tersebut memiliki luas area 7000 meter persegi dan lebih dari 780 *unit* siap huni. Didapatkan dari hasil wawancara oleh *building management* Apartemen Sudirman *Suites*, apartemen tersebut memiliki 20 lantai dengan 875 *unit* didalamnya, yang dimana 60% *unit* tersebut sudah dihuni. Dengan ukuran gedung Apartemen Sudirman *Suites* yang cukup tinggi dan memiliki jumlah orang yang banyak di dalamnya, maka diperlukan suatu simulasi pelatihan atau prosedur evakuasi untuk bencana gempa bumi. Simulasi pelatihan atau prosedur evakuasi tuntut bencana gempa bumi tersebut dibuat untuk mengantisipasi jika terjadinya bencana gempa bumi pada Apartemen Sudirman *Suites*

Menurut KBBI, prosedur evakuasi terdiri dari dua kata, yaitu prosedur dan evakuasi. Kata prosedur memiliki arti tahapan kegiatan untuk menyelesaikan suatu aktivitas, sedangkan kata evakuasi adalah pengungsian atau pemindahan penduduk dari daerah-daerah yang berbahaya. Maka dari itu, prosedur evakuasi

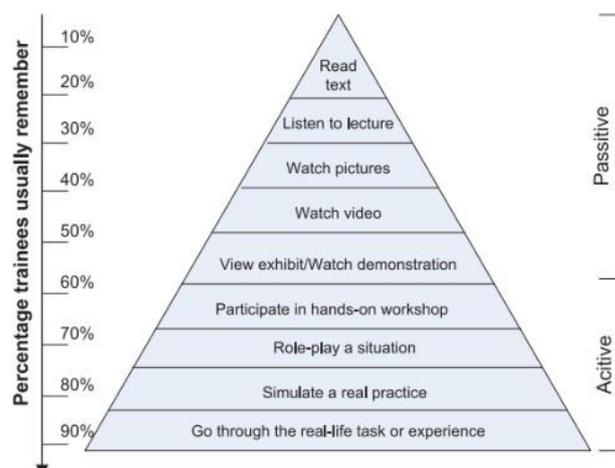
dapat diartikan sebagai tahapan kegiatan yang perlu dilakukan dalam melakukan pengungsian dari daerah-daerah yang berbahaya. Prosedur untuk bencana gempa bumi, biasa disampaikan secara konvensional. Penyampaian prosedur evakuasi secara konvensional biasanya dilakukan dalam bentuk fisik, seperti memberikan arahan tertulis pada kertas atau memberikan pelatihan simulasi khusus untuk setiap orang yang berada dalam kawasan secara langsung. Penyampaian prosedur evakuasi secara konvensional sudah sering ditemukan pada tempat-tempat publik, seperti contohnya dilansir dari situs resmi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), terdapat beberapa prosedur yang dapat dilakukan saat sebelum terjadinya gempa, saat terjadinya gempa, atau setelah terjadinya gempa bumi. Contoh prosedur gempa bumi dalam bentuk poster dapat dilihat pada Gambar I.2.



Gambar I.2 Poster Antisipasi Gempa Bumi (Sumber : www.bmkg.go.id)

Seiring dengan adanya kemajuan teknologi, maka prosedur evakuasi yang biasa dilakukan secara konvensional dapat digantikan menggunakan teknologi. Prosedur evakuasi yang memanfaatkan teknologi dapat disalurkan dan disebarakan melalui alat elektronik. Salah satu media elektronik yang dapat menyalurkan prosedur keselamatan bencana alam yaitu dengan menggunakan teknologi *Virtual Reality (VR)*. Menurut Putro (2015) *Virtual Reality (VR)* adalah salah satu aplikasi dari teknologi multimedia memiliki kelebihan dalam mendeskripsikan sebuah keadaan atau sebuah obyek dimana visualisasi yang ditampilkan tidak hanya dapat dilihat dari satu sudut pandang saja namun dapat dilihat dari segala sudut, karena memiliki 3 dimensi visual sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (*Virtual Environment*). Selain untuk prosedur evakuasi, pengaplikasian VR sudah sering diterapkan pada beberapa *safety procedure*.

Dengan bantuan teknologi VR, maka *user* akan menjalankan simulasi bencana alam tanpa harus berpindah tempat. Dalam menerapkan prosedur keselamatan pada bencana alam menggunakan teknologi VR, *user* akan diposisikan pada suatu keadaan, dimana *user* mengalami bencana alam pada tempat yang bersangkutan. *User* dapat menggerakkan kepalanya untuk melihat sekitar, dan dapat diarahkan oleh sistem sesuai dengan prosedur yang sudah diterapkan. Untuk membandingkan kelebihan dan kelemahan dari penerapan prosedur evakuasi gempa bumi secara konvensional dan menggunakan VR, maka akan ditampilkan *pyramid of learning effectiveness* pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 *Pyramid of Learning Effectiveness*  
Sumber : Zhao & Jason (2014)

Dari kedua cara dalam menyampaikan prosedur evakuasi tersebut maka didapatkan beberapa kelebihan dan kelemahan. Dapat dilihat pada Gambar 1.3 bahwa melakukan pelatihan simulasi evakuasi dinyatakan lebih efektif dibandingkan dengan hanya membaca atau mendengarkan prosedur tersebut. Dikarenakan pelatihan simulasi evakuasi dinilai lebih efektif dibandingkan membaca atau mendengarkan, maka dapat disimpulkan dengan diterapkannya pelatihan simulasi evakuasi user akan lebih mengerti. Selain itu juga dengan menerapkan pelatihan simulasi evakuasi sebelum kejadian gempa bumi, maka prosedur akan dinilai lebih aman dibandingkan dengan pemberian prosedur gempa bumi saat kejadian. Terdapat beberapa kelebihan yang diberikan dalam menerapkan teknologi VR dalam prosedur keselamatan bencana alam, yaitu perusahaan yang bersangkutan tidak perlu mengeluarkan biaya berkelanjutan setiap melakukan pelatihan simulasi gempa bumi, penghuni atau *user* tidak perlu mengeluarkan tenaga yang berlebihan dalam melakukan simulasi bencana alam, dan prosedur keselamatan bencana alam dapat lebih mudah diakses oleh para penghuni atau *user*. Kelemahan yang mungkin timbul dari penerapan teknologi VR dalam prosedur penanganan bencana alam adalah biaya yang cukup tinggi pada awal pembelian dan dapat terjadi timbulnya kebingungan atau kesulitan dalam melakukan akses ke VR tersebut, terutama bagi *user* atau penghuni yang sudah lanjut usia. Meskipun biaya pelatihan simulasi evakuasi menggunakan VR lebih tinggi pada awal penerapan, akan tetapi kedepannya perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya untuk setiap pelatihan simulasi gempa bumi, sehingga penerapan pelatihan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan VR akan lebih efisien. Oleh karena itu, penerapan pelatihan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan teknologi VR perlu diaplikasikan dan diteliti lebih lanjut.

## **1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah**

Pada subbab ini akan dibahas mengenai identifikasi dan rumusan masalah penelitian. Proses identifikasi masalah akan dilakukan dengan studi literatur, wawancara pada *building management* dan penghuni Apartemen Sudirman *Suites*, dan observasi langsung. Studi literatur merupakan salah satu cara dalam melakukan identifikasi masalah dengan membandingkan penelitian satu dan yang lainnya. Studi literatur akan dilakukan dengan mencari penelitian terkait penerapan *Virtual Reality* (VR) pada *safety procedure*. Beberapa contoh

jurnal yang membahas mengenai penerapan VR dalam *safety procedure* dapat dilihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Studi Literatur

No	Penulis	Tentang	Hasil Penelitian
1	(Barret, Blackledge, dan Coyle, 2011)	Membahas mengenai penerapan VR dalam <i>electrical safety</i> dalam bidang design, sehingga dapat mengurangi kecelakaan yang dapat ditimbulkan dalam bidang kelistrikan	Hasil dari penelitian ini mengatakan bahwa aplikasi untuk <i>electrical services and safety</i> menggunakan VR memberikan navigasi penuh dan memberikan interaksi dengan elemen-elemen kelistrikan. Aplikasi tersebut dapat digunakan sebagai alat pelatihan untuk meningkatkan <i>electrical service</i> dan memperketat <i>electrical safety</i> .
2	(Li, Heng, Chan, Greg, Skitmore, dan Martin, 2012)	Membahas mengenai penerapan VR pada <i>safety procedure</i> dalam pengoperasian <i>tower crane</i> pada bidang konstruksi	Penelitian ini mendeskripsikan penerapan VR pada <i>safety procedure</i> memberikan pengaruh kepada penggunaan <i>visualization skill</i> pada <i>safety training</i> . Selain itu juga dengan diterapkannya teknologi VR pada <i>safety procedure</i> , para pekerja dapat memahami dan melatih pengetahuannya mengenai pengoperasian <i>tower crane</i> . Dari hasil penelitian tersebut juga dikatakan bahwa penerapan proyek ini memberikan peningkatan yang signifikan dan dinilai sama efektifnya dengan pengoperasian <i>tower crane</i> pada keadaan nyata
3	(Ahmed, 2018)	Membahas mengenai penerapan VR untuk <i>management construction</i> pada zona konstruksi	Hasil dari penelitian ini mengatakan bahwa penerapan teknologi AR dan VR pada <i>construction management</i> sangat memberikan pengaruh pada industri konstruksi dengan mengatasi beberapa permasalahan yang sering terjadi pada pekerjaan tersebut
4	(Bin, Xi, Yi, dan Ping, 2019)	Membahas mengenai <i>construction safety education</i> atau keselamatan kerja pada zona konstruksi, seperti saat terjadi kebakaran pada gudang, kerusakan atau kejatuhan jembatan, dan lain-lain.	<i>Construction safety education</i> yang sudah dibuat dinilai kurang efektif, dikarenakan tubuh <i>user</i> tidak merasakan perasaan yang sesungguhnya. Selain itu juga, program tersebut memiliki tingkat efisiensi yang kurang, dikarenakan membutuhkan tenaga kerja manusia yang lebih. Untuk mengatasi kedua masalah tersebut, penelitian tersebut mengusulkan untuk program dapat dijalankan oleh hanya satu operator saja, dan program VR menambahkan meja yang bergetar untuk menambahkan sensasi nyata pada <i>user</i> selama program tersebut dijalankan
5	(Halabi, Balakrishnan, Dakua, Navab, dan Warfa, 2020)	Membahas mengenai penerapan VR pada kedokteran dalam melakukan operasi bedah	Penelitian ini menghasilkan hasil survey mengenai metode <i>augmented</i> dan <i>virtual reality</i> , dapat digunakan sebagai teknik visualisasi dalam latihan klinik, terutama operasi bedah

(lanjut)

Tabel I.1 Studi Literatur (Lanjutan)

No	Penulis	Tentang	Hasil Penelitian
6	(Ma, Liu, Wang, Wang, dan Liu, 2020)	Membahas mengenai penerapan VR dalam melakukan monitoring dalam pembuatan <i>tunnel</i>	Penelitian ini mengatakan bahwa penerapan VR dalam melakukan <i>monitoring</i> pada pembuatan <i>tunnel</i> memberikan data transmisi secara waktu yang bersamaan. Selain itu juga, teknologi tersebut memberikan manajemen yang efektif pada <i>structural safety of shield tunnel</i> . Dalam penggunaannya, pengguna dapat dengan mudah mengoperasikan teknologi tersebut untuk mendapatkan informasi secara waktu yang bersamaan.
7	(Kwegyir-Afful, Hassan, Kantola, 2022)	Membahas mengenai cara memadamkan api jika terjadi kebakaran	Penelitian ini menghasilkan sebuah <i>fire emergency simulator</i> menggunakan teknologi VR untuk pelatihan <i>emergency preparedness and response</i> (EPR). Hasil dari <i>fire emergency simulator</i> tersebut sudah diuji kepada dua jenis responden berbeda, yaitu responden dengan pengalaman pada bidang teknik dan responden dengan tidak ada pengalaman pada bidang teknik. Dan hasil dari uji tersebut mengatakan bahwa kedua jenis responden dapat menjalankan <i>fire emergency simulator</i> menggunakan teknologi VR
8	(Bayram dan Çalışkan, 2022)	Membahas mengenai penerapan vr pada kedokteran untuk mengurus pasien	Penelitian ini mengatakan bahwa <i>nursing education</i> yang dijalankan sekarang memiliki resiko tinggi bagi pasien. Hal itu dikarenakan, dalam melakukan <i>clinical practise</i> murid yang tidak memiliki pengalaman banyak harus secara langsung menangani pasien. Maka dari itu, perlu dirancang sebuah VR <i>simulator</i> untuk murid kedokteran dalam merawat pasien. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa, dengan adanya VR <i>simulation</i> , murid-murid mendapatkan pengetahuan yang banyak, pemikiran yang kritis, dan dapat berkomunikasi dengan pasien secara efektif
9	(Zhang, Wang, Li, 2022)	Membahas mengenai penerapan VR pada keselamatan pada jalan tol	Dari hasil penelitian tersebut dikatakan bahwa <i>traffic safety evaluation method</i> sudah mempertimbangkan dampak bagi pengendara kendaraan, kendaraan, jalan, dan lingkungan sekitarnya. Hal itu dapat dibuktikan dengan kenaikan denyut jantung <i>user</i> saat pada <i>oval curve section</i> pada simulasi tersebut
10	(Chen dan Chien, 2022)	Membahas mengenai penerapan VR untuk jalur evakuasi saat terjadi kebakaran	Pada penelitian ini mengatakan bahwa penerapan VR untuk jalur evakuasi saat kebakaran tersebut dapat digunakan sebagai alternatif dalam pelatihan <i>fire safety</i> , hal itu dikarenakan pengguna dapat mengalami pengalaman yang cukup serupa dengan kenyataan. Beberapa perbaikan yang dapat diusulkan pada program VR tersebut adalah suara dan getaran pada program dapat diperkecil, karena hal itu dapat menimbulkan pusing bagi pengguna
11	(Li, Liang, Quigley, Zhao, dan Yu, 2017)	Earthquake Training through Virtual Drills	Pada penelitian ini dibahas mengenai penerapan <i>virtual reality</i> pada pelatihan gempa bumi di sebuah kantor. Pelatihan gempa bumi menggunakan <i>virtual reality</i> dinilai lebih efisien, dikarenakan mengurangi tingkat kecelakaan fisik pada orang yang melakukan pelatihan gempa bumi tersebut. Selain itu juga pelatihan menggunakan <i>virtual reality</i> membuat user menjadi lebih fokus ke tahap-tahap dalam melakukan evakuasi saat gempa bumi, karena diberlakukannya kegiatan interaksi antara user dengan program

Dari Tabel I.1 dapat dilihat beberapa contoh penerapan VR pada *safety procedure* yang sudah diterapkan dan di evaluasi. Sebagian besar dari hasil penelitian menunjukkan peningkatan efektifitas dan efisiensi saat setelah penerapan *safety procedure* menggunakan teknologi VR dibandingkan dengan cara yang sebelumnya. Untuk mengidentifikasi masalah lebih lanjut, maka perlu dilakukan wawancara dengan *building management* dari Apartemen Sudirman Suites. Jawaban dan daftar pertanyaan wawancara yang diajukan ke *building management* pada Apartemen Sudirman Suites dapat dilihat pada Tabel I.2

Tabel I.2 Pertanyaan dan Jawaban Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Berapa jumlah lantai dan unit yang ada pada Apartemen Sudirman Suites?	23 Lantai include dengan Basement. 20 Lantai unit hunian dengan 875 unit, dan 3 basement
2	Berapa jumlah penghuni sekarang yang sedang tinggal di unit Apartemen Sudirman Suites?	60% dari total unit
3	Apakah selama Apartemen Sudirman Suites dibangun, sudah adakah simulasi untuk prosedur gempa bumi?	Belum
4	Apakah pada saat ini emergency procedure untuk gempa bumi di Apartemen Sudirman Suites sudah ada?	Sudah
5	Jika ada, bagaimana langkah-langkah emergency procedure gempa bumi yang sudah diterapkan oleh Apartemen Sudirman Suites?	Menggunakan paging dengan informasi pusat dan besaran gempa kepada seluruh penghuni. Menghimbau untuk tetap berada di dalam ruangan saat gempa terjadi dan disarankan untuk berada di bawah suatu benda (meja) yang kokoh dan jika getaran sudah tidak terasa disarankan turun menuju assembly point
6	Apakah emergency procedure untuk gempa bumi memiliki prosedur dalam bentuk fisik atau dalam bentuk tertulis?	Belum
7	Jika ada, dimanakah letak emergency procedure dalam bentuk fisik tersebut diletakkan?	Belum Ada
8	Sudah berapa lama emergency procedure untuk gempa bumi telah diterapkan di Apartemen Sudirman Suites?	Sejak menggunakan Konsultan Building (2014)
9	Apakah emergency procedure untuk gempa bumi tersebut sudah diterapkan secara langsung saat terjadi bencana?	Sudah

(lanjut)

Tabel I.2 Pertanyaan dan Jawaban Wawancara (Lanjutan)

No	Pertanyaan	Jawaban
10	Jika sudah, apakah penghuni pada Apartemen Sudirman Suites mengikuti prosedur yang sudah diberikan?	Sebagian besar mengikuti
11	Apakah terdapat tindak preventif untuk bencana gempa bumi, seperti pelatihan simulasi gempa bumi?	Belum ada
12	Jika ada, apakah pelatihan simulasi gempa bumi tersebut dilakukan secara berkala?	Tidak dilakukan secara berkala
13	Apakah ada alternatif lain selain emergency procedure untuk bencana gempa bumi yang sudah diterapkan?	Tidak ada
14	Berapa jumlah dari tangga darurat yang disediakan untuk jalur evakuasi pada Apartemen Sudirman Suites?	4 tangga darurat (masing-masing tower terdapat tangga darurat)

Dari hasil wawancara dengan bagian *building management* Apartemen Sudirman Suites, didapatkan beberapa identifikasi masalah. Masalah yang pertama adalah pada Apartemen Sudirman Suites belum ada tindakan preventif untuk bencana gempa bumi, seperti simulasi gempa bumi untuk setiap penghuni. Prosedur gempa bumi yang diterapkan pada Apartemen Sudirman Suites diberikan secara langsung saat kejadian, dan prosedur tersebut tidak disediakan dalam bentuk fisik, sehingga penghuni tidak dapat mengetahui instruksi apabila sebelum kejadian. Untuk melakukan identifikasi masalah yang lebih lanjut, maka akan dilakukan wawancara dengan 10 orang penghuni Apartemen Sudirman Suites terkait penerapan prosedur evakuasi gempa bumi pada Apartemen Sudirman Suites. Berikut ini merupakan daftar pertanyaan wawancara untuk penghuni Apartemen Sudirman Suites.

1. Sudah berapa lama anda tinggal di Apartemen Sudirman Suites?
2. Apakah pernah terjadi bencana gempa bumi selama anda tinggal di Apartemen Sudirman Suites?
3. Apakah anda pernah melihat atau mendengar mengenai prosedur atau instruksi saat terjadi gempa bumi pada Apartemen Sudirman Suites?
4. Apakah prosedur evakuasi gempa bumi dilakukan oleh anda saat terjadi gempa bumi?

5. Apakah prosedur evakuasi gempa bumi sudah dapat dimengerti dengan jelas?

Setelah dilakukannya proses wawancara dengan penghuni Apartemen Sudirman Suites, maka didapatkan beberapa jawaban dari setiap responden. Jawaban wawancara dapat dilihat pada Tabel I.3.

Tabel I.3 Wawancara Penghuni Apartemen Sudirman Suite

No	Lama Tinggal	Pernah/Tidak Pernah Mengalami Gempa	Sudah/Belum Mendengar Instruksi Prosedur Gempa	Dilakukan/Tidak Dilakukan Prosedur Gempa	Sudah Jelas / Belum	Catatan
1	8 Tahun	Pernah	Pernah	Dilakukan	Sudah Jelas	Sudah jelas dan dapat dimengerti
2	4 Tahun	Pernah	Pernah	Tidak Dilakukan	Belum Jelas	Penghuni malas untuk melakukan, karena menurut responden instruksi kurang jelas dan kurang penting
3	3 Tahun	Belum Pernah	Belum Pernah	Belum Pernah Mendengar Instruksi Gempa Bumi / Belum Pernah Mengalami Gempa Bumi Pada Apartemen Sudirman Suites	Belum Pernah Melihat	Penghuni tidak pernah mengalami gempa bumi
4	7 Tahun	Pernah	Pernah	Dilakukan	Sudah Jelas	Sudah jelas dan dapat dimengerti
5	6 Tahun	Pernah	Pernah	Tidak Dilakukan	Sudah Jelas	Penghuni sudah mengerti instruksi, akan tetapi malas untuk melakukan instuksi tersebut
6	8 Tahun	Pernah	Pernah	Dilakukan	Sudah Jelas	Sudah jelas dan dapat dimengerti

(lanjut)

Tabel I.3 Wawancara Penghuni Apartemen Sudirman Suite (Lanjutan)

No	Lama Tinggal	Pernah/Tidak Pernah Mengalami Gempa	Sudah/Belum Mendengar Instruksi Prosedur Gempa	Dilakukan/Tidak Prosedur Gempa	Sudah Jelas / Belum	Catatan
7	4 Tahun	Pernah	Pernah	Tidak Dilakukan	Sudah Jelas	Penghuni sudah mengerti instruksi, akan tetapi malas untuk melakukan instruksi tersebut
8	7 Tahun	Pernah	Pernah	Tidak Dilakukan	Belum Jelas	Penghuni menganggap instruksi tidak penting dan mengabaikan instruksi tersebut
9	7 Tahun	Pernah	Pernah	Dilakukan	Sudah Jelas	Sudah jelas dan dapat dimengerti
10	8 Tahun	Pernah	Pernah	Tidak Dilakukan	Sudah Jelas	Penghuni menanggap instruksi kurang penting dan malas untuk melakukannya

Dari hasil wawancara yang sudah dilakukan oleh 10 responden penghuni Apartemen Sudirman Suites didapatkan beberapa identifikasi masalah. Dari Tabel I.3 dapat dilihat terdapat 50% orang yang tidak mengikuti prosedur yang diberikan saat terjadi gempa bumi pada Apartemen Sudirman Suites. Sebagian besar penghuni yang tidak mengikuti prosedur beranggapan prosedur tersebut tidak penting atau malas untuk melakukan prosedur yang diberikan. Selain itu juga, terdapat beberapa penghuni yang beranggapan bahwa prosedur gempa bumi yang diberikan pada Apartemen Sudirman Suites belum jelas, dikarenakan tidak adanya prosedur evakuasi saat gempa dalam bentuk fisik.

Setelah melakukan *interview* dengan penghuni dan *building management* Apartemen Sudirman Suites, maka akan dilakukan observasi langsung ke Apartemen Sudirman Suites itu sendiri. Saat melakukan observasi, tidak ditemukannya petunjuk denah jalur evakuasi yang dapat dilihat oleh penghuni. Jalur evakuasi hanya ditunjukkan dengan tanda dan arahan yang diletakkan pada beberapa titik tembok. Tanda dan arahan jalur evakuasi dibuat

dengan tulisan dan tanda panah yang mengarah ke jalur evakuasi tersebut. Arahan jalur evakuasi tersebut juga terletak ditembok bagian bawah, sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa penghuni atau orang yang berada pada gedung tidak melihat tanda jalur evakuasi tersebut. Salah satu tanda jalur evakuasi pada Apartemen Sudirman Suites dapat dilihat pada Gambar I.4



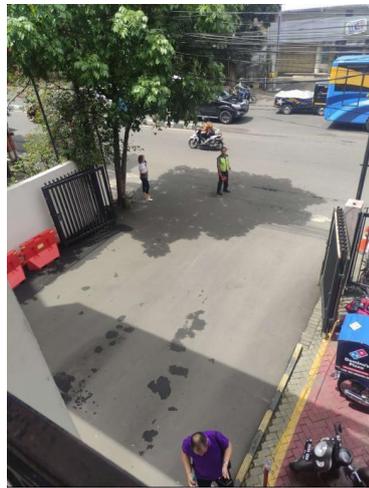
Gambar I.4 Jalur Evakuasi

Pada Gambar I.4 dapat dilihat arahan atau tanda jalur evakuasi pada Apartemen Sudirman Suites. Tanda tersebut akan mengarahkan orang yang berada dalam gedung Apartemen Sudirman Suites ke tangga darurat. Tangga darurat dibuat untuk penghuni mengakses tangga jika ada bencana gempa bumi maupun kebakaran. Tangga darurat pada Apartemen Sudirman Suites akan diarahkan ke *lobby* apartemen. Untuk melihat tangga darurat pada Apartemen Sudirman Suites dapat dilihat pada Gambar I.5



Gambar I.5 Tangga Darurat

Pada Gambar I.5 dapat dilihat tampak depan dan tampak dalam dari tangga darurat pada Apartemen Sudirman Suites. Tangga darurat tersebut akan mengarahkan penghuni ke *lobby* apartemen dan nantinya akan diarahkan ke titik *assembly point*. Titik *assembly point* merupakan titik kumpul orang-orang saat terjadi bencana gempa bumi. Titik *assembly point* Apartemen Sudirman Suites berada pada gerbang depan apartemen. Untuk lokasi *assembly point* pada Apartemen Sudirman Suites dapat dilihat pada Gambar I.6.



Gambar I.6 *Assembly Point*

Dari hasil identifikasi masalah, didapatkan beberapa hal yang menunjukkan prosedur evakuasi gempa bumi pada Apartemen Sudirman Suites masih memiliki banyak kekurangan. Maka dari itu, perlu dirancang suatu usulan yang dapat memberikan pelatihan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan VR dengan pendekatan desain interaksi. Desain interaksi merupakan perancangan suatu produk, dimana produk tersebut dapat berinteraksi dengan pengguna dan dapat membantu pekerjaan pengguna. Maka dari itu, dengan pendekatan desain interaksi maka akan dirancang sebuah produk simulasi prosedur gempa bumi menggunakan teknologi VR. Hasil produk simulasi prosedur gempa bumi tersebut dirancang untuk dua jenis *user*, yaitu *primary user* dan *secondary user*. *Primary user* pada penelitian ini ditujukan kepada *user* yang merupakan penghuni dari Apartemen Sudirman Suites dengan rata-rata usia berada di atas 35 tahun, sedangkan *secondary user* pada penelitian ini ditujukan

kepada *user* yang bukan merupakan penghuni dari Apartemen Sudirman Suites dengan usia berada di bawah 25 tahun. Ditetapkannya *primary user* sebagai penghuni Apartemen Sudirman Suites itu sendiri karena penghuni apartemen merupakan *user* yang banyak menghabiskan waktunya di tempat apartemen tersebut, sedangkan *secondary user* sebaliknya. Dari hasil identifikasi masalah tersebut, maka akan dibuat perumusan masalah. Perumusan masalah yang dibuat akan menjadi parameter keberhasilan untuk penelitian yang akan dilakukan. Berikut ini merupakan perumusan masalah dari penelitian penerapan prosedur evakuasi gempa bumi menggunakan teknologi VR.

1. Bagaimana perancangan VR untuk simulasi evakuasi saat terjadi gempa bumi pada Apartemen Sudirman Suites dengan pendekatan desain interaksi?
2. Bagaimana evaluasi dari perancangan VR untuk simulasi evakuasi saat terjadi gempa bumi pada Apartemen Sudirman Suites?

### **I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian**

Pada subbab ini dibahas mengenai batasan dan asumsi dari penelitian mengenai perancangan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan teknologi VR pada Apartemen Sudirman Suites. Batasan penelitian akan berisi batasan-batasan dari proses penelitian yang dilakukan. Asumsi penelitian merupakan asumsi yang digunakan dalam melakukan penelitian. Berikut ini merupakan isi dari batasan penelitian yang akan dilakukan.

1. Penelitian akan dilakukan di kawasan Apartemen Sudirman Suites
2. Perancangan VR hanya menggunakan *high fidelity* prototipe *environment* VR dengan UNITY

Selain batasan pengamatan, maka dibuat juga asumsi penelitian. Berikut ini merupakan asumsi penelitian yang akan dilakukan.

1. Semua *unit* memiliki bentuk atau gambaran yang sama
2. Setiap lantai dari Apartemen Sudirman Suites memiliki bentuk *layout yang sama*

### **I.4 Tujuan Penelitian**

Pada subbab ini akan dibahas mengenai tujuan dari penelitian yang akan dilakukan. Dari serangkaian penelitian yang akan dilakukan, terdapat beberapa tujuan yang harus dicapai. Berikut ini merupakan tujuan penelitian dari

perancangan simulasi evakuasi gempa bumi pada Apartemen Sudirman *Suites* menggunakan VR.

1. Memberikan usulan perancangan VR untuk simulasi evakuasi saat terjadi gempa bumi pada Apartemen Sudirman *Suites*
2. Melakukan evaluasi perbaikan dari perancangan VR untuk simulasi evakuasi saat terjadi gempa bumi pada Apartemen Sudirman *Suites*

### **I.5 Manfaat Penelitian**

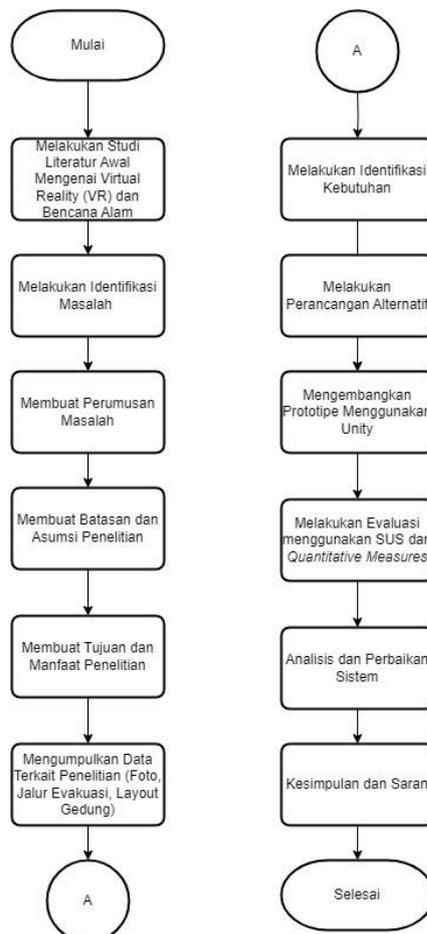
Penelitian yang akan dilakukan merupakan perancangan simulasi evakuasi untuk bencana gempa bumi menggunakan VR di Apartemen Sudirman *Suites*. Perancangan simulasi evakuasi akan dibuat semirip mungkin dengan keadaan penghuni pada Apartemen Sudirman *Suites* saat gempa bumi. Dengan dilakukannya penelitian perancangan simulasi evakuasi untuk bencana gempa bumi menggunakan VR, maka akan muncul manfaat-manfaat dari penelitian tersebut.

Penelitian yang akan dilakukan akan menghasilkan sebuah usulan perancangan simulasi evakuasi gempa bumi dengan menggunakan teknologi VR. Usulan perancangan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan VR tersebut dapat diimplementasikan secara langsung oleh pihak Apartemen Sudirman *Suites*. Dengan penerapan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan VR tersebut, pihak Apartemen Sudirman *Suites* akan lebih menghemat biaya dalam melakukan pelatihan simulasi evakuasi gempa bumi, dikarenakan pengeluaran biaya hanya di awal saja dan tidak perlu mengeluarkan biaya pelatihan secara berkala. Selain itu juga, dengan diterapkan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan VR, penghuni tidak perlu mengeluarkan tenaga yang lebih untuk melakukan pelatihan prosedur gempa bumi secara langsung.

Selain itu juga, dengan dilakukannya penelitian tersebut, peneliti akan ditambahkan wawasannya mengenai prosedur evakuasi gempa bumi pada gedung bertingkat. Selain wawasan mengenai prosedur evakuasi gempa bumi, peneliti mendapatkan wawasan mengenai perancangan suatu produk menggunakan VR. Wawasan tersebut dapat dikembangkan oleh peneliti dalam merancang suatu produk VR lainnya, baik itu dalam *safety procedure* atau dalam bidang lainnya.

## I.6 Metodologi Penelitian

Pada subbab ini akan dibahas mengenai metode penelitian yang akan dilakukan. Metode penelitian akan berisi langkah-langkah dalam melakukan penelitian, dimulai dari melakukan studi literatur awal, hingga analisis dan perbaikan sistem. Metode penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk memberikan arahan yang jelas terkait langkah-langkah dari penelitian yang akan dilakukan. Berikut ini merupakan *flowchart* dari metode penelitian perancangan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan VR pada Apartemen Sudirman Suites.



Gambar I.7 *Flowchart* Metode Penelitian

Pada Gambar I.7 dapat dilihat beberapa tahap-tahap dalam melakukan penelitian terhadap perancangan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan *Virtual Reality* (VR). Terdapat 13 tahap dalam melakukan penelitian tersebut. Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap tahap-tahap pada metode

penelitian.

1. Melakukan Studi Literatur Awal Mengenai *Virtual Reality* (VR) dan Bencana Alam

Melakukan studi literatur awal merupakan tahap pertama dalam melakukan penelitian perancangan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan VR. Studi literatur awal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui permasalahan yang dapat terjadi terkait bencana alam gempa bumi. Selain itu juga, dengan dilakukannya studi literatur awal didapatkan beberapa referensi untuk melanjutkan penelitian yang akan dilakukan. Objek penelitian yang ditentukan pada penelitian disini adalah Apartemen Sudirman *Suites*.

2. Melakukan Identifikasi Masalah

Setelah dilakukannya studi literatur awal, maka akan dilanjutkan dengan melakukan identifikasi masalah dengan menampilkan data-data yang terkait permasalahan yang akan diteliti. Tujuan dilakukannya tahap ini adalah untuk mengangkat masalah yang menjadi dasar dari penelitian. Pada penelitian ini, data-data yang ditampilkan berupa data frekuensi terjadinya gempa bumi di Indonesia pada tahun 2009 hingga 2019.

3. Membuat Perumusan Masalah

Setelah dilakukannya identifikasi masalah, maka akan dilakukan pembuatan perumusan masalah. Perumusan masalah akan berupa poin-poin penting dari permasalahan yang akan diteliti. Tujuan dibuatnya perumusan masalah adalah agar penelitian dapat terfokus untuk menjawab perumusan masalah tersebut.

4. Membuat Batasan dan Asumsi Penelitian

Dalam melakukan penelitian, maka perlu dibuat batasan dan asumsi penelitian. Batasan penelitian akan berupa poin-poin batasan yang membatasi ruang lingkup penelitian. Asumsi penelitian merupakan asumsi yang digunakan selama dilakukannya penelitian. Batasan dan asumsi penelitian dibuat dengan tujuan untuk menyederhanakan penelitian yang akan dilakukan.

5. Membuat Tujuan dan Manfaat Penelitian

Setelah melakukan batasan dan asumsi penelitian, maka akan dilanjutkan dengan membuat tujuan dan manfaat penelitian. Tujuan penelitian akan berupa poin-poin yang menjadi target untuk penelitian. Sedangkan manfaat penelitian akan berisi manfaat dari penelitian yang akan dilakukan bagi objek

penelitian maupun bagi mahasiswa. Tujuan dari dibuatnya tujuan dan manfaat penelitian adalah untuk memperjelas parameter yang akan dicapai dari penelitian yang akan dilakukan.

6. Mengumpulkan Data Terkait Penelitian

Setelah studi literatur sudah dilakukan, maka akan dilanjutkan dengan mengumpulkan data. Data yang dikumpulkan berupa sejumlah foto terkait penelitian seperti foto lorong, foto *unit*, foto tangga darurat, dan lain-lain. Selain dalam mengumpulkan data, perlu diketahui juga jalur evakuasi pada gedung Apartemen Sudirman *Suites*, dan juga *layout* gedung Apartemen Sudirman *Suites*. Tujuan dilakukannya pengumpulan data tersebut untuk dapat diolah saat melakukan perancangan simulasi evakuasi gempa bumi menggunakan VR.

7. Melakukan Identifikasi Kebutuhan

Sebelum merancang sistem VR untuk simulasi evakuasi gempa bumi, maka perlu dikumpulkan data berupa identifikasi kebutuhan dari *user* VR tersebut. Pengumpulan data akan dilakukan dengan cara wawancara dan membuat poin-poin yang berisi identifikasi kebutuhan dari *user* terhadap penggunaan VR tersebut

8. Melakukan Perancangan Alternatif

Setelah identifikasi kebutuhan dari *user* sudah dilakukan, maka akan dilanjutkan dengan perancangan alternatif. Dalam melakukan perancangan alternatif peneliti akan membuat beberapa alternatif produk simulasi evakuasi gempa bumi dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan *user*. Dari perancangan alternatif yang sudah dilakukan, maka akan dipilih satu alternatif yang nantinya akan dikembangkan menjadi prototipe

9. Mengembangkan Prototipe

Setelah alternatif produk sudah terpilih, maka akan dilanjutkan dengan mengembangkan prototipe. Pembuatan prototipe akan dilakukan dengan membuat perancangan aplikasi VR terkait simulasi evakuasi gempa bumi pada Apartemen Sudirman *Suites*. Perancangan aplikasi VR akan menggunakan aplikasi *Unity* dengan dibantu oleh referensi-referensi gambar dari data yang sudah dikumpulkan sebelumnya. Gambaran kasar untuk perancangan aplikasi VR terkait simulasi evakuasi gempa bumi tersebut adalah *user* akan ditempatkan pada suatu *unit* pada Apartemen Sudirman *Suites*, lalu terjadi gempa bumi,

setelah itu *user* akan diarahkan oleh aplikasi VR ke arah jalur evakuasi sesuai dengan prosedur gempa bumi yang sudah ada.

10. Melakukan Evaluasi Menggunakan SUS dan *Quantitative Measures*

Setelah dilakukan pengolahan data, maka aplikasi VR akan diuji oleh beberapa responden. Responden akan menggunakan aplikasi VR tersebut dan responden akan diminta untuk mengikuti setiap arahan pada VR tersebut. Tujuan dilakukannya pengujian tersebut adalah sebagai tahap awal untuk melakukan evaluasi terhadap aplikasi VR simulasi evakuasi gempa bumi pada Apartemen Sudirman Suites.

Setelah responden menguji simulasi evakuasi menggunakan VR tersebut, maka akan dilakukan evaluasi dengan *Quantitative Measures* kepada responden. *Quantitative Measures* ini dilakukan untuk mengetahui tingkat *usability* dari program yang sudah dibuat. *Quantitative Measures* yang akan diukur adalah *efficiency* dan *effectiveness* dari prototipe VR yang sudah dirancang. Dari nilai efisiensi dan nilai efektivitas tiap responden dapat dicari nilai rata-rata untuk masing-masing parameter. Dari rata-rata nilai efisiensi dan nilai efektivitas tersebut, maka dapat disimpulkan sistem sudah efektif atau efisien dari pengukuran secara kuantitatif

Setelah pengukuran *quantitative measures* sudah dilakukan, maka akan dibuat kuesioner *System Usability Scale* (SUS). Kuesioner SUS ini akan berisi mengenai tingkat setuju atau tingkat tidak setuju terhadap beberapa pernyataan mengenai aplikasi VR untuk simulasi evakuasi gempa bumi tersebut. Kuesioner SUS tersebut bertujuan untuk mengetahui kekurangan dari aplikasi VR yang sudah dirancang, sehingga dapat dilakukannya proses evaluasi dan perbaikan. Setelah kuesioner SUS sudah dibuat, maka kuesioner tersebut akan disebarakan kepada responden yang sudah menggunakan aplikasi VR tersebut. Penyebaran kuesioner SUS hanya ditujukan kepada responden yang sudah menggunakan aplikasi VR dari awal hingga akhir. Tujuan dari penyebaran kuesioner SUS tersebut adalah untuk mengambil data dari responden yang nantinya data tersebut akan diolah hingga mendapatkan SUS Score. Setelah data kuesioner SUS sudah terkumpul, maka akan dilanjutkan dengan pengolahan data SUS tersebut. Pengolahan data SUS akan menghasilkan nilai SUS score, dimana SUS score tersebut akan memperlihatkan kelayakan aplikasi VR untuk simulasi evakuasi gempa bumi tersebut dari mata responden. Selain itu juga dengan

dilakukannya pengolahan data SUS, dapat dilihat dimana letak kelemahan dari aplikasi VR yang sudah dirancang.

11. Analisis dan Perbaikan Sistem

Pada tahap terakhir akan dilakukan analisis dan perbaikan sistem. Dari hasil pengolahan data SUS, maka dapat dilihat dimana letak kekurangan dari aplikasi VR tersebut. Dari kekurangan-kekurangan yang didapatkan pada data SUS tersebut, maka akan dilakukan perbaikan pada aplikasi VR tersebut. Setelah dilakukannya perbaikan, maka akan dibuat sebuah analisis dari penelitian yang sudah dilakukan.

12. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukannya analisis terhadap penelitian yang dilakukan dan dilakukan perbaikan terhadap sistem yang dirancang, maka dilanjutkan dengan pembuatan kesimpulan dan saran. Pada bagian kesimpulan terdapat jawaban-jawaban yang dapat menjawab perumusan masalah yang sebelumnya sudah dibuat. Pada bagian saran terdapat beberapa masukan untuk dilakukannya penelitian serupa kedepannya.

### **I.7 Sistematika Penulisan**

Pada subbab ini akan dibahas mengenai sistematika penulisan dari penelitian yang akan dilakukan. Pembuatan sistematika penulisan ini bertujuan untuk memperjelas isi dari setiap bab pada penelitian yang akan dilakukan. Dalam sistematika penulisan akan terdiri dari lima bab, yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, pengumpulan dan pengolahan data, analisis, dan kesimpulan dan saran. Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap bab pada penelitian yang dilakukan.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam melakukan penelitian ini akan dimulai dengan bab pendahuluan. Pada bab pendahuluan akan dijelaskan mengenai dasar dari penelitian yang akan dilakukan. Pada bab pendahuluan akan terdiri dari beberapa sub bab yaitu latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dilakukan studi literatur yang akan digunakan sebagai dasar dalam melakukan pengolahan data. Pada bab ini akan berisikan teori-teori dari beberapa sumber yang dapat mendukung penelitian perancangan simulasi pelatihan dan prosedur evakuasi darurat gempa bumi berbasis *virtual reality* dengan pendekatan desain interaksi pada Apartemen Sudirman Suites.

### **BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini akan dilakukan pengumpulan dan pengolahan data terkait perancangan simulasi pelatihan dan prosedur evakuasi darurat gempa bumi berbasis *virtual reality* dengan pendekatan desain interaksi. Pada bab ini juga akan dilakukan empat tahap dalam merancang simulasi pelatihan dan prosedur evakuasi darurat gempa bumi, yaitu melakukan identifikasi kebutuhan, melakukan perancangan alternatif, mengembangkan prototipe, dan melakukan evaluasi.

### **BAB IV ANALISIS**

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisis dari pengolahan data yang sudah dibuat sebelumnya. Pada bab ini juga akan dihasilkan usulan terhadap permasalahan yang didapat pada perancangan simulasi pelatihan dan prosedur evakuasi darurat gempa bumi berbasis *virtual reality* dengan pendekatan desain interaksi.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan dan saran yang ditujukan pada penelitian-penelitian selanjutnya yang serupa. Kesimpulan dari penelitian tersebut akan berupa jawaban dari perumusan masalah yang sudah dibuat sebelumnya.