

PERANCANGAN SIMULASI PENGGUNAAN APAR BERBASIS *VIRTUAL REALITY*

SKRIPSI

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

Disusun oleh:

Nama : David

NPM : 6131801157



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

PERANCANGAN SIMULASI PENGGUNAAN APAR BERBASIS *VIRTUAL REALITY*

SKRIPSI

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

Disusun oleh:

Nama : David

NPM : 6131801157



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

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : David
NPM : 6131801157
Program Studi : Sarjana Teknik Industri
Judul Skripsi : PERANCANGAN SIMULASI PENGGUNAAN APAR
BERBASIS *VIRTUAL REALITY*

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, Febuari 2023
**Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Industri**

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

Pembimbing Tunggal

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



PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : David
NPM : 6131801157

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:
"PERANCANGAN SIMULASI PENGGUNAAN APAR BERBASIS *VIRTUAL
REALITY*"

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, 10 Januari 2023

David
NPM : 6131801157

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *virtual reality* serta penggunaannya dalam kehidupan manusia semakin tidak dapat dihindarkan. Dalam bidang kesehatan dan keselamatan kerja (K3), teknologi *virtual reality* dapat digunakan sebagai suatu sarana pelatihan penanggulangan kecelakaan kerja. Pelatihan tersebut dapat mengurangi kerugian akibat kecelakaan kerja yang terjadi. Salah satu kecelakaan kerja yang sering terjadi adalah kasus kebakaran. Kebakaran tidak hanya dapat memberikan kerugian materi, tetapi juga berpotensi hingga menyebabkan kehilangan nyawa. Selain itu, pelatihan penanggulangan api seperti penggunaan APAR juga membutuhkan sumber daya dan biaya yang besar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang simulasi penggunaan APAR dengan menggunakan teknologi *virtual reality*.

Penelitian ini menggunakan tahapan desain interaksi untuk merancang simulasi penggunaan APAR. Tahapan pertama pada desain interaksi adalah dengan mencari dan mengidentifikasi kebutuhan dari pengguna. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan wawancara kepada 5 responden. Berdasarkan hasil wawancara, terdapat 6 kebutuhan yang dapat dipenuhi. Tahapan selanjutnya adalah merancang alternatif konsep dan melakukan pemilihan konsep terpilih. Pemilihan konsep dilakukan dengan cara meminta responden untuk memberikan penilaian terhadap alternatif konsep rancangan yang ada.

Kemudian, berdasarkan alternatif konsep yang terpilih serta hasil wawancara, tahap selanjutnya adalah perancangan simulasi dengan menggunakan teknologi *virtual reality*. Hasil rancangan kemudian dievaluasi dan rancangan produk memperoleh tingkat efisiensi sebesar 72%, tingkat efektivitas sebesar 90%, serta memperoleh skor SUS sebesar 70,25. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa produk memiliki tingkat *usability* yang baik. Rekomendasi perbaikan juga diberikan yaitu dengan menampilkan cara penggunaan APAR dengan lebih jelas serta mempertimbangkan waktu yang cukup untuk para responden untuk membiasakan diri dengan penggunaan alat *virtual reality*.

ABSTRACT

The development of virtual reality technology and its use in human life is unavoidable. In the field of occupational health and safety, virtual reality technology can be used for work accident prevention training. This training can reduce the loss that may appear from work accidents that may occur. One of the most common work accidents is fire accident. Fire accident doesn't only cause material losses, but it also has the potential to cause loss of life. In addition, firefighting training such as the use of fire extinguishers are also required large resources and costs. Therefore, this research aims to design a simulation of using APAR with virtual reality technology.

This study uses the interaction design stages to create a simulation of the use of fire extinguishers. The first stage in the interaction design is to find and identify the user needs. This stage is carried out by conducting interviews with 5 respondents. Based on the interviews, there are 6 needs that could be met. The next stage is to design the alternative concepts and selection of the selected concept. Concept selection is done by asking respondents to assess the alternative concepts provided.

Then based on the selected alternative concept and the results of the interview, the next step is to design a simulation using virtual reality technology. The results of the design are then evaluated, and the product design obtains an efficiency level of 72%, an effectiveness level of 90%, and obtains a SUS score of 70.25. Therefore, it can be concluded that product have a good usability level. Recommendations for improvement were also given, which are by showing how to use the APAR clearer and considering sufficient time for respondents to adapt with the virtual reality tools.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya. Penelitian dengan judul “Perancangan Simulasi Penggunaan APAR Berbasis *Virtual Reality*” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan laporan skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat akademik Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan.

Tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang dihadapi selama pengerjaan laporan skripsi ini. Kendala tersebut berhasil dilewati dengan adanya beberapa pihak yang turut membantu sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima-kasih kepada:

1. Orang tua dari penulis yang selalu memberikan dukungan serta doa yang selalu diberikan kepada penulis.
2. Ibu Clara Theresia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan, motivasi serta masukan terhadap penelitian ini.
3. Bapak Dr. Ir. Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc., Bapak Dr. Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si. dan Bapak IR. Marihot Nainggolan, S.T., M.T., MS. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada penelitian ini.
4. Theresia selaku adik kandung dari penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
5. Jenifer Victoria Bellinda selaku teman terdekat yang setia untuk membantu penulis selama proses penyusunan laporan skripsi.
6. Richard Winata, Ruth Theodora Wiyono, dan Tritita Kirana selaku teman sekelompok yang setia memberikan dukungan kepada penulis.
7. Michelle Felicia, Tammya Evelyn, Muhammad Habyan Ghiffari, Alodia Moulita, dan Jessica Mayagita selaku teman seperjalanan dalam menyusun skripsi yang setia untuk memberikan masukan kepada penulis.
8. Steven Wijaya, Andreas dan teman-teman dari laboratorium APK&E yang memberikan semangat serta dukungan kepada penulis selama proses penulisan skripsi.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan telah membantu serta memberikan dukungan kepada penulis hingga sekarang.

Selama penyusunan laporan skripsi ini, disadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima komentar dan saran terhadap penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca ataupun untuk penelitian selanjutnya.

Bandung, 13 Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi

BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	I-4
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian	I-10
I.4 Tujuan Penelitian.....	I-11
I.5 Manfaat Penelitian.....	I-11
I.6 Metodologi Penelitian	I-11
I.7 Sistematika Penulisan	I-15

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 <i>Virtual Reality</i>	II-1
II.2 <i>Unity</i>	II-2
II.3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	II-2
II.4 Kebakaran.....	II-3
II.5 Penggunaan APAR	II-4
II.6 Desain Interaksi.....	II-5
II.7 <i>Prototyping</i>	II-7
II.8 <i>Usability</i>	II-8
II.9 <i>Usability Testing</i>	II-9
II.10 <i>System Usability Scale</i>	II-10
II.11 Penyesuaian.....	II-11

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	III-1
III.1 Penentuan Kebutuhan.....	III-1
III.2 Persona.....	III-4
III.3 Perancangan Alternatif Konsep.....	III-4
III.4 Perancangan Simulasi.....	III-8
III.5 Alat yang Digunakan.....	III-12
III.6 Merancang Evaluasi.....	III-13
III.7 Penentuan <i>Task</i>	III-13
III.8 Evaluasi Produk.....	III-14
III.9 <i>Usability Problem</i>	III-18
III.10 Usulan Perbaikan Rancangan Simulasi.....	III-19
BAB IV ANALISIS.....	IV-1
IV.1 Analisis Identifikasi Kebutuhan.....	IV-1
IV.2 Analisis Pemilihan Konsep Alternatif.....	IV-2
IV.3 Analisis Pengambilan Data.....	IV-3
IV.4 Analisis Rancangan Evaluasi.....	IV-3
IV.5 Analisis Usulan Perbaikan.....	IV-5
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Daftar Pertanyaan Awal.....	I-4
Tabel I.2	<i>State of The Art</i>	I-7
Tabel II.1	Pertanyaan System <i>Usability Scale</i>	II-10
Tabel II.2	Kategori Penyesuaian Shumard	II-12
Tabel III.1	Rekapitulasi Pernyataan Kebutuhan.....	III-2
Tabel III.2	Perhitungan Tingkat Kepentingan Kebutuhan <i>User</i>	III-3
Tabel III.3	Hasil <i>Scoring</i> Pemilihan Alternatif Konsep	III-7
Tabel III.4	Daftar <i>Task</i> yang Diberikan	III-13
Tabel III.5	Perhitungan WPM	III-15
Tabel III.6	Hasil Evaluasi Kriteria Efisiensi.....	III-16
Tabel III.7	Hasil Evaluasi Kriteria Efektivitas.....	III-16
Tabel III.8	Rekapitulasi Kesalahan / <i>Error</i> untuk Setiap Tahapan	III-17
Tabel III.9	Hasil Evaluasi Menggunakan <i>System Usability Scale</i>	III-17
Tabel III.10	Daftar Pertanyaan Wawancara Lanjutan	III-18
Tabel III.11	Rekapitulasi <i>Usability Problem</i>	III-19

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Piramida Efektivitas Pembelajaran	I-3
Gambar I.2	Metodologi Penelitian	I-13
Gambar II.1	Kecocokan Jenis APAR dan Jenis Api.....	II-4
Gambar II.2	Panduan Penggunaan APAR Menurut OSHA.....	II-5
Gambar II.3	Model Tahapan Desain Interaksi	II-6
Gambar II.4	Skala Akseptibilitas Skor SUS	II-11
Gambar III.1	Identifikasi Kebutuhan <i>User</i>	III-2
Gambar III.2	Persona <i>Target User</i>	III-4
Gambar III.3	Suasana Alternatif Konsep 1	III-5
Gambar III.4	APAR Alternatif Konsep 1	III-5
Gambar III.5	Suasana Alternatif Konsep 2	III-6
Gambar III.6	APAR Alternatif Konsep 2.....	III-6
Gambar III.7	Tampilan Awal <i>Unity 2021</i>	III-8
Gambar III.8	Laboratorium Kimia Dasar Universitas Katolik Parahyangan	III-9
Gambar III.9	<i>Set-up</i> Untuk <i>XR-Plugin Management</i>	III-9
Gambar III.10	<i>Animator</i> Tangan Pada <i>Unity</i>	III-10
Gambar III.11	Tampilan Rancangan Ruang <i>Virtual</i>	III-10
Gambar III.12	Poster Metode CARA	III-11
Gambar III.13	Penempatan APAR Pada Lingkungan <i>Virtual</i>	III-12
Gambar III.14	<i>Oculus Rift s</i>	III-13
Gambar III.15	Proses Pengambilan Data	III-15
Gambar III.16	Penempatan Informasi Penggunaan APAR Awal	III-20
Gambar III.17	Usulan Rancangan Penempatan Informasi Penggunaan APAR	III-20
Gambar III.18	Usulan Perancangan Tempat penggunaan APAR.	III-21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A *Coding Unity*

Lampiran B *User Flow Diagram*

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai penggunaan dasar penelitian untuk penggunaan teknologi *virtual reality* dalam kegiatan pelatihan penanggulangan kejadian kebakaran. Bab ini akan mencakup latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan dan asumsi penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan. Berikut merupakan penjelasan terkait untuk masing-masing bagian.

I.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan berjalannya perkembangan zaman, penggunaan teknologi juga semakin berkembang. Teknologi pada zaman sekarang semakin membantu memenuhi kebutuhan manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Salah satu jenis teknologi yang sekarang sedang berkembang pesat adalah *virtual reality* (VR). *Virtual reality* sendiri dapat didefinisikan sebagai suatu lingkungan buatan yang dapat dirasakan melalui rangsangan sensorik (suara dan pandangan) yang disediakan oleh komputer dimana tindakan seseorang dapat menentukan kejadian pada lingkungan buatan tersebut (Jerald, 2016). Teknologi ini awalnya hanya dikenal sebagai suatu media hiburan. Namun, penggunaan teknologi VR terus mengalami perkembangan.

Saat ini teknologi *virtual reality* sudah mulai banyak digunakan di berbagai sektor seperti sektor pengobatan, sektor edukasi, sektor militer, dan masih banyak sektor-sektor lainnya (Irwan,2022). Penggunaan *virtual reality* sebagai sarana untuk melakukan pelatihan dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja (K3) juga menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan di seluruh sektor. Penerapan pelatihan pada bidang K3 menjadi penting dikarenakan pada setiap sektor tersebut terdapat risiko terjadinya suatu kecelakaan kerja, seperti kemungkinan terjadi kebakaran.

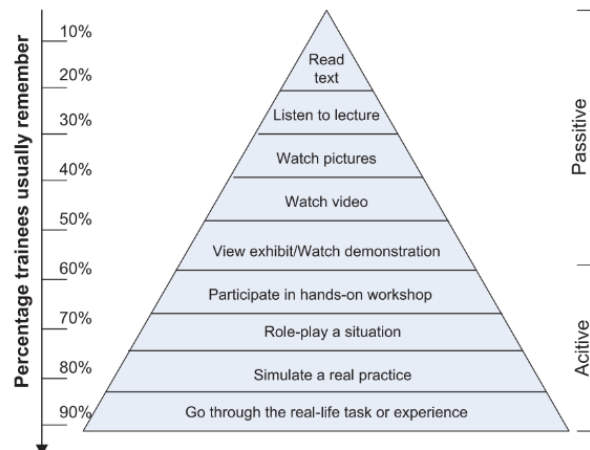
Terdapat beberapa kelebihan penggunaan VR dalam pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja. Beberapa kelebihan tersebut antara lain mengurangi biaya pelatihan yang dikeluarkan. Penggunaan VR hanya

memerlukan biaya di awal dan kemudian dapat digunakan untuk seterusnya. Berbeda dengan pelatihan konvensional yang memerlukan biaya yang harus dikeluarkan setiap dilakukannya pelatihan tersebut. Keuntungan lainnya adalah membutuhkan waktu yang lebih sedikit dibandingkan dengan pelatihan biasa yang bisa memakan waktu lebih lama. Hal tersebut menyebabkan pelatihan dengan menggunakan VR dinilai lebih efisien dibandingkan pelatihan biasanya. Selain itu, pelatihan menggunakan teknologi VR juga dapat meminimalisir risiko yang mungkin terjadi. Dengan penggunaan teknologi ini, partisipan tidak perlu berhadapan langsung dengan kecelakaan ataupun potensi bahaya yang mungkin terjadi.

Terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan untuk melakukan pelatihan. Teknik-teknik tersebut memiliki tingkatan efektivitas yang berbeda-beda. Gambar I.1 menunjukkan piramida efektivitas teknik pelatihan dengan teknik yang paling efektif berada di bagian bawah piramida. Teknik pelatihan dengan keadaan nyata dan pelatihan dengan simulasi merupakan 2 teknik yang paling efektif dalam melakukan pelatihan (Ulfayana, 2018). Didapatkan juga bahwa simulasi dengan menggunakan teknologi VR memiliki persentase pemahaman yang cukup tinggi yaitu berada pada angka 60%. Angka tersebut lebih baik dibandingkan dengan aktivitas yang *passive* sehingga simulasi ini cocok digunakan sebagai pelengkap / pendamping pelatihan lainnya. Hal ini berarti pengguna akan merasa lebih terbiasa dengan pelatihan pada keadaan nyata jika terlebih dahulu menggunakan simulasi ini dibandingkan dengan tanpa menggunakan simulasi ini terlebih dahulu. Pengguna yang menggunakan simulasi ini terlebih dahulu juga dapat memiliki pemahaman dasar yang lebih sehingga dapat menjalankan pelatihan pada dunia nyata dengan lebih baik.

Selain kelebihan-kelebihan yang sudah dijelaskan sebelumnya. Penggunaan teknologi VR juga memiliki beberapa kontra. Adapun salah satu kekurangan penggunaan VR dalam pelatihan yaitu diperlukan modal awal yang tidak sedikit. Dalam pengembangan simulasi dengan menggunakan VR, diperlukan 2 buah komponen utama yaitu komponen *hardware virtual reality* dan *software* untuk membangun lingkungan VR tersebut. Komponen *hardware* seperti *headset* dan *controller* dibutuhkan agar pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan *virtual* yang telah dibangun. Saat ini sudah terdapat beberapa merek yang menjual komponen *hardware* tersebut seperti Oculus, HTC Vive, dan

beberapa merek lainnya. Kemudian dibutuhkan juga *software* yang digunakan untuk membangun lingkungan *virtual reality* yang semirip mungkin dengan lingkungan yang diinginkan. Adapun beberapa *software* yang menyediakan jasa tersebut antara lain *Unity*, *Unreal Engine*, dan beberapa *software* lainnya.



Gambar I.1 Piramida Efektivitas Pembelajaran
(Sumber : Zhao. & Lucas., 2014)

Selain dibutuhkannya modal awal dalam membangun pelatihan berbasis VR, diperlukan juga kemampuan dan pengetahuan untuk membangun lingkungan VR yang semirip mungkin dengan kenyataan. Lingkungan VR yang mirip merupakan faktor yang penting dikarenakan dapat memberikan pengalaman yang lebih berkesan terhadap peserta pelatihan tersebut. Aspek lain yang perlu diperhatikan adalah kenyamanan pengguna serta kelengkapan fitur yang dibutuhkan dalam membangun lingkungan *virtual reality* tersebut.

Penggunaan VR dalam bidang pelatihan di Indonesia juga sudah mulai berkembang. Pelatihan K3 di Indonesia terbagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan regulasi yang diperlukan pada pelatihan K3 tersebut (Supriyadi, 2020). Pembagian tersebut meliputi pelatihan K3 Umum, pelatihan K3 peran kebakaran, hiperkes dokter, hiperkes paramedis, juru las, petugas P3K, pelatihan ahli kelistrikan, dan beberapa pelatihan lainnya. Salah satu pelatihan yang menjadi penting pada zaman sekarang adalah pelatihan peran kebakaran mengingat masih tingginya angka kebakaran yang ada di Indonesia. Kebakaran merupakan suatu peristiwa yang tidak diinginkan semua orang. Menurut BNPB (Sutriningsih, Choeron, & Ndae, 2021) beberapa penyebab kebakaran antara lain hubungan

arus pendek listrik, penataan yang kurang baik dan minimnya prasarana penanggulangan bencana kebakaran

Kejadian kebakaran dapat menyebabkan banyak kerugian dari kerugian kecil sampai bisa memakan nyawa. Beberapa upaya yang dapat dilakukan dalam menanggulangi kejadian kebakaran antara lain adanya perencanaan, pengorganisasian, serta penyediaan jalur evakuasi, penyediaan sarana pelatihan, program pembinaan dan pelatihan penanggulangan kebakaran untuk meningkatkan pengetahuan (Fitriana, Suroto, & Kurniawan, 2017). Oleh karena itu, menjadi penting bagaimana kita dapat memanfaatkan teknologi VR ini membangun suatu simulasi pelatihan penanggulangan kejadian kebakaran.

I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Universitas Katolik Parahyangan atau biasa disingkat UNPAR, merupakan salah satu universitas swasta tertua yang ada di Indonesia. Saat ini UNPAR memiliki 7 fakultas dengan total 13 jurusan. Salah satu fakultas pada universitas ini adalah Fakultas Teknologi Industri. Fakultas ini terdiri dari 3 jurusan yaitu jurusan teknik kimia, teknik industri, dan teknik mekatronika. Setiap jurusan tersebut memiliki laboratoriumnya masing-masing. Setiap laboratorium memiliki frekuensi penggunaan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan masing-masing jurusan.

Penelitian awal dilakukan pada laboratorium proses produksi. Laboratorium tersebut terletak pada tingkat *basement* gedung 8. Laboratorium digunakan pada setiap semester ganjil. Kemudian dilakukan wawancara dengan beberapa mahasiswa yang memiliki beberapa kriteria yaitu merupakan mahasiswa teknik industri Universitas Katolik Parahyangan, berusia 18-25 tahun, sudah pernah mengikuti praktikum proses manufaktur dan sudah pernah beraktivitas di laboratorium proses produksi. Adapun beberapa pertanyaan yang diajukan dapat dilihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Daftar Pertanyaan Awal

No.	Pertanyaan
1	Apakah Anda pernah mengunjungi ataupun beraktivitas di laboratorium pada jurusan anda?
2	Apakah Anda pernah mendapatkan pelatihan berkaitan dengan

(lanjut)

Tabel I.1 Daftar Pertanyaan Awal (Lanjutan)

No.	Pertanyaan
2	-penanggulangan kejadian kebakaran pada laboratorium tersebut?
3	Menurut Anda, apakah pelatihan penanggulangan kebakaran diperlukan pada laboratorium tersebut, dan mengapa?
4	Menurut Anda pelatihan seperti apa yang sebaiknya diberikan pada laboratorium tersebut?

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada beberapa mahasiswa teknik industri, diketahui bahwa semuanya merasa perlu adanya pelatihan penanggulangan kejadian kebakaran pada laboratorium tersebut. Hal tersebut dikarenakan pada laboratorium tersebut terdapat berbagai mesin yang digunakan sehingga rentan terjadi kebakaran terutama mesin / alat untuk mengelas. Oleh karena itu, kebakaran pada lab tersebut dapat menyebabkan kerugian yang sangat besar. Selain itu, beberapa mahasiswa juga mengatakan perlu diadakan pelatihan sebagai tindakan pencegahan sebelum terjadi kejadian kebakaran. Tindakan pencegahan dirasa perlu agar saat terjadi kebakaran para mahasiswa dan asisten yang berjaga dapat menghadapinya dengan tenang dan dapat mengatasinya dengan baik. Kemudian ketika ditanya pelatihan seperti apa yang diharapkan oleh mereka, mayoritas menjawab dengan cara penanganan kebakaran sebelum apinya membesar dan menyebar. Penanganan yang dimaksud termasuk cara mengevakuasikan diri, cara menggunakan kain basah untuk menutup sumber api dan penggunaan APAR sebagai tindakan awal penanganan kebakaran.

Selain jurusan teknik industri, jurusan lain seperti teknik kimia juga mempunyai beberapa laboratorium. salah satu laboratorium yang sering digunakan pada jurusan teknik kimia adalah laboratorium kimia dasar. Laboratorium tersebut digunakan oleh jurusan teknik kimia setiap semester baik pada semester ganjil maupun semester genap. Kemudian juga ditanya pertanyaan yang serupa dengan sebelumnya kepada beberapa mahasiswa yang memiliki kriteria yaitu merupakan mahasiswa jurusan teknik kimia Universitas Katolik Parahyangan, berusia 18-25 tahun, dan sedang melakukan aktivitas pada laboratorium kimia dasar pada semester ini.

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa asisten laboratorium kimia dasar dan mahasiswa tingkat akhir yang sedang menempuh

skripsi menggunakan laboratorium kimia dasar, maka diketahui bahwa setiap asisten laboratorium akan melalui *briefing* awal berkaitan dengan penanggulangan kejadian kebakaran pada setiap awal semester. *Briefing* tersebut berisikan penjelasan mengenai penyebab adanya api, jenis-jenis api, jenis-jenis pemadam api, serta teknik-teknik untuk memadam api menggunakan APAR, serta dilanjutkan dengan simulasi langsung penggunaan APAR. Namun ketika ditanyakan kepada mahasiswa yang sedang menjalankan skripsi, mereka mengatakan bahwa mereka tidak mendapatkan pelatihan apapun yang berkaitan dengan penggunaan APAR di laboratorium tersebut. Kemudian ketika ditanya mengenai keperluan pelatihan tersebut, mayoritas menjawab perlu adanya pelatihan dengan tujuan agar mereka sudah tahu apa yang harus dilakukan ketika terjadi suatu kebakaran. Kemudian ketika ditanya pelatihan seperti apa yang diharapkan, asisten lab menjawab bahwa sebenarnya simulasi penggunaan APAR dan *briefing* sudah dirasa cukup namun masih perlu adanya pengenalan untuk jalur evakuasi jika terjadi keadaan darurat pada laboratorium tersebut. Sementara itu, mahasiswa akhir yang sedang menjalankan skripsi merasa perlu ada setidaknya pengenalan sebagai tindak pencegahan jikalau terjadi hal yang tidak diinginkan.

Kemudian peneliti juga bertanya kepada bapak Dr. Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si. yaitu sebagai koordinator dari laboratorium proses produksi dan diketahui bahwa peralatan untuk melakukan proses pengelasan sudah dipindahkan ke bagian *outdoor* sehingga tingkat kemungkinan kebakaran pada lab tersebut menjadi cukup rendah. Kemudian peneliti juga bertanya kepada laboran yang berjaga pada laboratorium kimia dasar yaitu bapak Yana Mulyana, A.Md dan diketahui bahwa laboratorium tersebut memang akan dipakai setiap semester dan tetap akan dilakukan pengenalan penggunaan APAR kepada asisten baru yang berjaga pada setiap semesternya. Beliau juga mengatakan tingkat kemungkinan terjadinya kebakaran pada lab tersebut juga cukup tinggi mengingat banyaknya eksperimen kimia yang dilakukan pada lab tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka kemudian laboratorium kimia dasar dipilih menjadi objek pada penelitian ini.

Kemudian peneliti juga mencari beberapa referensi penelitian terkini yang berkaitan dengan penelitian ini. Beberapa referensi tersebut akan digunakan oleh peneliti untuk memperluas pengetahuan peneliti. Referensi tersebut akan dirangkum pada Tabel I.2.

Tabel I.2 *State of The Art*

Author and Release Journal Year	Pembahasan Hasil Penelitian	Relevansi Jurnal Dengan Penelitian
<p>Guo, Zhu, Wang, Chai, Li, Fu, Xu, & Gong. (2020)</p> <p><i>A Virtual Reality Simulation Method for Crowd Evacuation in a Multiexit Indoor Fire Environment</i></p>	<p>Pembahasan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seiring dengan banyaknya urbanisasi, kepadatan penduduk juga semakin meningkat. Hal ini menyebabkan tingkat kebakaran <i>indoor</i> juga semakin meningkat. • Saat terjadi kebakaran, diperlukan evakuasi secara cepat, namun seringkali orang-orang kesulitan untuk evakuasi karena tidak tahu jalur evakuasi yang efektif dan kurangnya pemahaman mengenai struktur bangunan. • <i>Virtual reality</i> dapat membantu orang belajar dari pengalaman dengan mensimulasikan kejadian tertentu sehingga orang tersebut lebih terbiasa dan dapat meningkatkan tingkat keselamatan. • Terdapat 3 faktor yang berpengaruh terhadap perilaku orang saat terjadi kebakaran yaitu: tingkat keparahan dampak kebakaran, tingkat keramaian, dan tingkat penyumbatan jalur evakuasi. • Penelitian ini mengukur waktu yang dibutuhkan orang untuk keluar dari bangunan dengan lebih dari 1 jalan keluar dengan tetap mempertimbangkan ketiga faktor tersebut. 	<p>Jurnal ini digunakan sebagai referensi dalam membangun <i>virtual environments</i> seperti perlunya perancangan lingkungan yang <i>immersive</i> agar pengguna dapat merasa lingkungan <i>virtual</i> tersebut semirip mungkin seperti lingkungan nyata.</p>

(lanjut)

Tabel I.2 State of The Art (Lanjutan)

Author and Release Journal Year	Pembahasan Hasil Penelitian	Relevansi Jurnal Dengan Penelitian
	<p>Hasil Penelitian :</p> <ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa rancangan simulasi ini dapat digunakan untuk menggambarkan kejadian pada dunia nyata. 	
<p>Rosler, Sankaranarayanan, & Duvall. (2019)</p> <p><i>Acquisition of Fire Safety Knowledge and Skills with Virtual Reality Simulation</i></p>	<p>Pembahasan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Pada ruang OR dapat terjadi kebakaran dan perlu ditangani secara cepat. Semua bidang yang masuk kemudian akan diberikan pelatihan mengenai <i>fire safety</i> yaitu <i>VEST</i> atau <i>OR fire safety skill</i>. <p>Hasil Penelitian :</p> <ul style="list-style-type: none"> Penggunaan <i>virtual reality simulation</i> direkomendasikan disertai dengan pelatihan <i>VEST / OR fire safety</i> tersebut. 	<p>Jurnal ini digunakan untuk membangun rekomendasi dimana penggunaan simulasi dengan VR dapat dilengkapi dengan pelatihan / pengetahuan tambahan pada dunia nyata.</p>
<p>Afful, Hassan, & Kantola, (2022).</p> <p><i>Simulation-based Assessments of Fire Emergency Preparedness and Response in Virtual Reality</i></p>	<p>Pembahasan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Meningkatnya kepedulian orang-orang tentang pentingnya keamanan dan keselamatan kerja. Dilakukan perancangan suatu <i>immersive virtual reality (IVR)</i> untuk <i>fire emergency preparedness and response (EPR)</i>. Kemudian dilakukan beberapa pengujian yaitu : <i>Safety SA, fire evacuation drill (FED) and mitigations</i> serta <i>safety and ergonomics (SE)</i> dari IVR tersebut. <p>Hasil Penelitian :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dari hasil penelitian tersebut, diketahui bahwa IVR yang dirancang dapat dan cocok digunakan untuk menggambarkan keadaan <i>fire EPR</i> pada keadaan nyatanya. 	<p>Jurnal ini digunakan untuk mengetahui bahwa suatu simulasi dengan menggunakan IVR (<i>immersive virtual reality</i>) dapat merepresentasikan keadaan nyata dengan sangat baik.</p>

(lanjut)

Tabel I.2 *State of The Art* (Lanjutan)

Author and Release Journal Year	Pembahasan Hasil Penelitian	Relevansi Jurnal Dengan Penelitian
<p>Dianta A.F., Darmawan, Z.M.E., Ramadhan, R.A., & Fathoni, K. (2022).</p> <p>Analisis Pengalaman Pengguna Aplikasi Virtual Tour Kampus PENS Menggunakan Teknik Usability</p>	<p>Pembahasan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan teknologi <i>virtual reality</i> sebagai alternatif <i>tour</i> kampus PENS yang lebih interaktif dibandingkan dengan <i>tour</i> yang biasa diadakan. • Perlunya dilakukan pengujian terhadap <i>usability</i> dari teknologi <i>virtual tour</i> yang diadakan pada kampus PENS. • Pengujian <i>usability test</i> dilakukan pada 5 kriteria yaitu <i>learnability</i>, <i>memorability</i>, <i>efficiency</i>, <i>error</i>, dan <i>satisfaction</i>. <p>Hasil Penelitian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil kuisisioner, didapatkan bahwa rata-rata skor berada diatas 4 dan rata-rata <i>error</i> berada dibawah 4 sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi <i>virtual tour</i> tersebut sudah cukup nyaman. 	<p>Jurnal ini digunakan sebagai referensi peneliti dalam melakukan <i>usability testing</i> sebagai alat uji pada penelitian ini.</p>

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, peneliti mengetahui bahwa dalam membangun suatu simulasi khususnya simulasi untuk pelatihan perlu dirancangan semirip mungkin dengan keadaan nyata. Selain itu, berdasarkan penelitian juga diketahui bahwa pelatihan perlu dilengkapi dengan pemberian pengetahuan umum. Teknologi *virtual reality* dapat dirancang sedemikian rupa sehingga memberikan pengalaman simulasi *virtual* yang *immersive*. Selain itu, *virtual reality* juga dapat menampilkan pengetahuan sesuai dengan keperluan pengguna. Oleh karena itu, teknologi *virtual reality* dirasa cocok untuk membangun simulasi pelatihan.

Teknologi *virtual reality* juga dapat memberikan beberapa keuntungan lainnya jika dibandingkan dengan pelatihan secara langsung seperti dapat mengurangi biaya yang dibutuhkan untuk melakukan pelatihan jangka panjang, memberikan waktu pelatihan yang lebih fleksibel, mengurangi risiko karena tidak bertemu langsung dengan sumber api, serta dapat digunakan secara terus

menerus setelah simulasi selesai dibuat sehingga dapat menjadi pembelajaran jangka panjang. Peneliti juga melakukan beberapa *benchmark* kepada beberapa simulasi serupa yang sudah berkembang diluar negeri dan didapatkan bahwa simulasi tersebut memiliki harga yang relatif cukup tinggi sehingga diharapkan simulasi yang akan dirancang dapat menjadi alternatif yang lebih terjangkau.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti juga merasa perlu dilakukannya evaluasi terhadap simulasi yang akan dibangun. Hal tersebut diperlukan untuk memastikan simulasi tersebut dapat memberikan pengalaman yang baik serta pengguna dapat merasa nyaman ketika menggunakannya. Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti kemudian mendapatkan 2 rumusan masalah. Berikut ini merupakan rumusan masalah pada penelitian ini.

1. Bagaimana rancangan simulasi pelatihan penggunaan alat pemadam api ringan (APAR) dengan menggunakan teknologi *virtual reality*?
2. Bagaimana evaluasi rancangan suatu simulasi penggunaan alat pemadam api ringan (APAR) dengan menggunakan teknologi *virtual reality*?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat beberapa batasan dan asumsi yang perlu ditetapkan terlebih dahulu. Batasan diberikan dengan tujuan agar penelitian menjadi lebih terarah dan fokus untuk mendapatkan tujuan. Sementara asumsi diberikan agar model yang digunakan pada penelitian ini menjadi lebih sederhana. Berikut ini merupakan batasan masalah yang akan ditetapkan pada penelitian ini.

1. Penelitian hanya dilakukan untuk laboratorium kimia dasar pada Universitas Katolik Parahyangan.
2. Penelitian akan dilakukan dengan menggunakan alat VR *Oculus Rift s* dan aplikasi *Unity*.
3. Responden penelitian dibatasi pada mahasiswa Universitas Katolik Parahyangan.
4. Penelitian hanya dilakukan untuk menangani kejadian kebakaran ringan / awal.

Berikutnya ini merupakan beberapa asumsi yang akan ditetapkan pada penelitian ini.

1. Hal yang tidak dapat dibuat pada dunia *virtual* akan diabaikan atau diasumsikan sama.
2. Responden memiliki pengetahuan awal yang relatif sama mengenai penanggulangan kejadian kebakaran.

I.4 Tujuan Penelitian

Pada bagian ini, akan dibahas beberapa tujuan dari dilakukannya penelitian ini. Tujuan penelitian merupakan beberapa hal yang ingin dicapai pada penelitian ini. Berikut ini merupakan beberapa tujuan dilakukannya penelitian ini.

1. Membuat rancangan simulasi pelatihan penanggulangan kejadian kebakaran dengan menggunakan teknologi *virtual reality*.
2. Melakukan evaluasi terhadap suatu rancangan suatu simulasi penanggulangan kejadian kebakaran berbasis teknologi *virtual reality*.

I.5 Manfaat Penelitian

Pada bagian ini, akan dibahas beberapa manfaat dari dilakukannya penelitian ini. Manfaat penelitian merupakan kegunaan dari dilakukannya penelitian ini baik untuk kepentingan program studi maupun untuk ilmu pengetahuan. Berikut ini merupakan beberapa manfaat dilakukannya penelitian ini.

1. Menjadi pertimbangan peneliti berikutnya untuk membangun simulasi *virtual reality* untuk kejadian yang berbeda.
2. Menambah pemahaman pembaca mengenai penggunaan *virtual reality* beserta manfaatnya.
3. Menjadi pertimbangan Universitas Katolik Parahyangan untuk menggunakan VR sebagai pelatihan penanggulangan kejadian kebakaran.

I.6 Metodologi Penelitian

Pada Bagian ini akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian yang akan dilakukan. Penelitian ini akan dimulai dengan melakukan studi literatur mengenai topik yang akan diteliti. Berdasarkan studi literatur yang dilakukan,

kemudian ditentukan objek penelitian serta identifikasi masalah yang muncul. Selanjutnya, disusun suatu rancangan eksperimen untuk mencapai tujuan penelitian ini. Setelah eksperimen dilakukan, maka selanjutnya akan diberikan suatu analisis serta diberikan kesimpulan sesuai dengan hasil dari eksperimen tersebut. Gambaran lengkap mengenai metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.2. Kemudian penjelasan mengenai setiap tahapan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

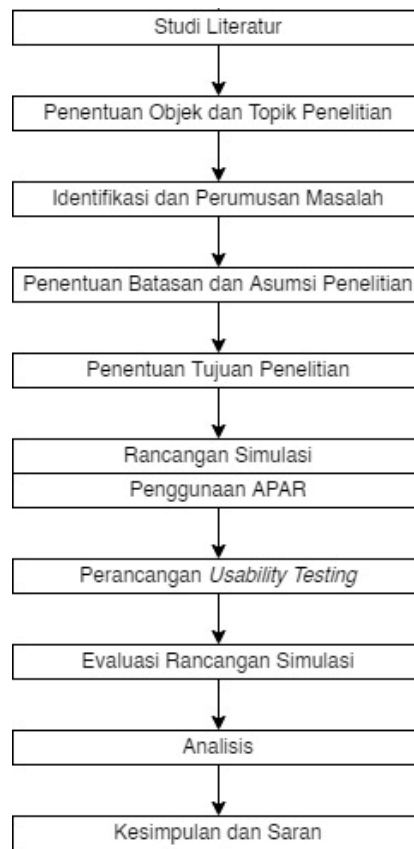
Studi literatur dilakukan pada tahapan awal dari penelitian ini. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan pengetahuan awal mengenai penelitian yang akan dilakukan. Selain itu, studi literatur juga dilakukan untuk membantu dalam mengidentifikasi masalah serta membantu dalam merancang eksperimen yang akan dilakukan.

2. Penentuan Objek dan Topik Penelitian

Langkah berikutnya adalah penentuan objek serta topik penelitian. Tahapan ini dilakukan sesuai dengan permasalahan yang ada serta kebutuhan penelitian yang ingin dilakukan.

3. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahapan selanjutnya adalah dilakukan identifikasi dan perumusan masalah sesuai dengan masalah dan objek yang diamati pada penelitian ini. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan, maka hal yang ingin diketahui pada penelitian ini adalah apa saja kebutuhan yang perlu dipenuhi dalam membangun simulasi berbasis *virtual reality* yang baik untuk penanggulangan keadaan kebakaran di laboratorium kimia dasar. Selain itu, juga ingin diketahui bagaimana rancangan simulasi berbasis *virtual reality* yang baik untuk penanggulangan keadaan kebakaran di laboratorium kimia dasar berdasarkan *usability testing*. Berdasarkan identifikasi tersebut kemudian dibuat rumusan masalah yang sesuai.



Gambar 1.2 Metodologi Penelitian

4. Penentuan Batasan dan Asumsi Penelitian

Tahapan berikutnya adalah penentuan batasan penelitian serta asumsi yang akan digunakan pada penelitian ini. Batasan permasalahan akan membantu agar penelitian tetap terarah dan berfokus pada tujuan yang ingin dicapai. Sementara itu asumsi penelitian dibuat agar memudahkan peneliti dalam merancang model penelitian.

5. Penentuan Tujuan Penelitian

Tujuan merupakan target yang ingin dicapai pada penelitian ini. Selain itu, tujuan penelitian juga menunjukkan hal yang didapatkan pada penelitian ini. Tujuan penelitian akan dapat menjawab rumusan masalah yang ada.

6. Perancangan Eksperimen

Rancangan eksperimen merupakan rangkaian kegiatan yang akan dilakukan pada penelitian ini demi mencapai tujuan yang diinginkan. Rancangan

yang digunakan pada penelitian ini berupa rancangan eksperimen desain interaksi. Desain interaksi sendiri merupakan salah satu komponen yang penting dalam membangun *user experience* yang baik. Hal tersebut berkaitan dengan hubungan manusia dengan produk yang sedang dirancang. Hasil dari desain interaksi yang baik akan dapat memenuhi mayoritas dari kebutuhan yang muncul dari penggunanya. Oleh karena itu, penting bagi peneliti untuk mengetahui berbagai kebutuhan yang mungkin muncul dari para penggunanya. Setelah itu, barulah perancangan simulasi yang baik dapat dilakukan. Setelah perancangan simulasi telah selesai maka selanjutnya dapat dilakukan *testing*, kemudian juga dapat dilakukan evaluasi dan analisis yang sesuai dan kemudian dapat diberikan kesimpulan dan saran.

7. Perancangan *Usability Testing*

Perancangan *usability testing* dilakukan untuk mengetahui tingkat kemampupakaian dari produk yang telah dibuat. Uji ini dapat memberikan informasi berupa apakah produk / simulasi yang telah dirancang dapat digunakan dengan baik atau tidak oleh pengguna. Pada penelitian ini, faktor *usability* yang ingin dilihat adalah faktor, *efficiency*, *effectiveness*, pengukuran menggunakan *system usability scale*.

8. Evaluasi Rancangan Simulasi

Kemudian dilanjutkan dengan evaluasi hasil dari *usability testing* yang akan dilakukan. Evaluasi tersebut termasuk merekap hasil *testing* yang dilakukan serta mengartikan hasil dari *testing* yang telah dilakukan.

9. Analisis

Pada tahapan ini dilakukan analisis sesuai dengan hasil evaluasi yang telah didapatkan sebelumnya. Analisis ini juga kemudian bisa digunakan untuk membangun kesimpulan dari hasil perancangan simulasi pada penelitian ini.

10. Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini kemudian akan diberikan kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian dan rumusan masalah yang ada. Kemudian juga diberikan saran terhadap penelitian serupa yang mungkin dilakukan dimasa depan.

I.7 Sistematika Penulisan

Pada bagian ini, akan diberikan panduan untuk menulis laporan penelitian berkaitan dengan pengembangan simulasi penggunaan APAR berbasis *virtual reality*. Penulisan akan dibagi menjadi 5 bab yang terdiri dari pendahuluan, tinjauan Pustaka, pengumpulan dan pengolahan data, analisis, serta kesimpulan dan saran. Berikut ini merupakan penjelasan lebih rinci mengenai apa yang tertulis pada setiap bab.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini akan diberikan penjelasan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian ini. Selain itu, pada bagian ini juga akan diberikan penjelasan mengenai rumusan masalah dan asumsi yang digunakan pada penelitian ini, kemudian juga diberikan tujuan dari dilakukannya penelitian ini. Selain itu, terdapat juga penjelasan mengenai manfaat yang didapatkan dari penelitian ini, metodologi yang digunakan pada penelitian ini, serta sistematika penelitian. Pada bagian ini juga dilakukan penelitian awal untuk mengetahui permasalahan dan hal yang ingin diketahui melalui penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan dasar-dasar teori singkat yang digunakan dalam penelitian ini. Dalam bab tinjauan pustaka ini akan dibahas secara singkat teori mengenai *virtual reality*, kebakaran, desain interaksi, dan mengenai *usability*. Pada dasarnya, bab ini akan memberikan teori singkat yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini dan rumus yang akan digunakan dalam pengolahan data yang digunakan.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai seluruh proses dan hasil dari penelitian yang dilakukan. Proses dimulai dari melakukan identifikasi kebutuhan yang dimiliki oleh pengguna, Kemudian dilanjutkan dengan pemilihan konsep alternatif yang tepat. Kemudian dibahas mengenai perancangan lingkungan *virtual* menggunakan *software unity*. Selain itu, pada bagian ini juga akan dijelaskan mengenai proses pengambilan data untuk melakukan *usability testing* beserta dengan pengolahan data untuk mengetahui tingkat *usability* dari simulasi yang telah dirancang.

BAB IV ANALISIS

Bagian ini berisikan penjelasan mengenai analisis terhadap tahapan-tahapan yang telah dilakukan pada tahapan pengumpulan dan pengolahan data. Pada bagian ini juga dilakukan analisis pada proses identifikasi kebutuhan pengguna, kemudian dilanjutkan dengan analisis mengenai pemilihan alternatif konsep. Selain itu juga terdapat analisis mengenai evaluasi dari rancangan simulasi dan analisis mengenai rekomendasi terhadap rancangan yang sudah ada.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini akan memberikan kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini. Kesimpulan akan menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya. Kesimpulan akan menjawab bagaimana rancangan simulasi APAR dengan menggunakan teknologi *virtual reality* serta bagaimanakah evaluasi rancangan tersebut. Pada bagian ini juga akan diberikan saran untuk membantu memberikan pertimbangan bagi penelitian-penelitian masa depan yang berkaitan dengan penelitian ini.