

IMPLEMENTASI *SENSORY IMMERSION* DAN *INTERACTIVE AGENT CONTROL* PADA SISTEM PEMASARAN PERUMAHAN MELALUI TEKNOLOGI *VIRTUAL REALITY*

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Rizal Darmawansyah

NIM: 145150201111058



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 29 Juni 2018



Rizal Darmawansyah

NIM: 145150201111058



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb. Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala atas segala limpahan rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat dikerjakan dengan lancar dan terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S1) Sarjana Komputer dari jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer (FILKOM), Universitas Brawijaya.

Dalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang turut membantu dalam proses pengerjaan, sehingga dapat diselesaikan dengan lancar. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T, Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
2. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
3. Bapak Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
4. Bapak Wibisono Sukmo Wardhono, S.T, M.T selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Tri Afirianto, S.T, M.T selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak, Ibu dosen serta segenap staff dan karyawan Jurusan Teknik Informatika yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Orang tua tercinta yang tiada henti memberikan semangat, dukungan dan doa yang tiada henti.
8. Anggota keluarga yang turut membantu proses pengerjaan skripsi
9. Kawan-kawan yang tidak hentinya memberikan canda dan tawa : Kediaman, Muhammad Dikri Robinsyah, Dini indah N.R.P.R, Jessy Ratna Wulandari, dan seluruh kawan-kawan yang tidak tersebut.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika 2014.
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada skripsi yang disusun oleh penulis, sehingga mohon maaf apabila terdapat penulisan yang kurang tepat. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi khalayak umum guna mendukung kemajuan ilmu terkhusus pada bidang pendidikan. Wassalamualaikum Wr. Wb.



Malang, 29 Juni 2018

Penulis

rizaldarma31@gmail.com



ABSTRAK

Secara global metode pemasaran suatu produk properti masih menggunakan metode konvensional. Namun terdapat faktor lain yang dapat digunakan untuk menarik perhatian pembeli melalui sisi psikologis pembeli. Beberapa elemen yang dapat digunakan adalah melalui *immersive* dan *interactive agent control*. Elemen *immersive* digunakan untuk menstimulasi alat indera pembeli yang mana penelitian ini digunakan audio *spatial* sebagai medianya. Untuk elemen *interactive agent control* digunakan sebagai alat interaksi pembeli dengan produk yang akan dibentuk berupa *agent* virtual dan elemen-elemen tersebut akan diimplementasikan pada teknologi *virtual reality*. Untuk mengetahui kinerja dari setiap fungsional sistem maka akan diuji melalui *black-box testing* serta dilakukan pengujian *usability scale* berupa *usability score* dan skala likert untuk mengetahui kualitas dari sistem secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil dari pengujian *black-box* didapatkan fungsi dari sistem telah berjalan secara baik dengan beberapa skenario yang ada dengan tingkat keberhasilan 100%. Untuk pengujian yang telah dilakukan, sistem mendapatkan skor *usability scale* 64,5 yang masuk dalam kategori C serta didapatkan sistem dapat dikuasai dengan mudah serta berkerja secara konsisten dan baik. Namun pada segi kenyamanan, beberapa pengguna merasa sedikit pusing dan mual dikarenakan performa sistem yang belum optimal.

Kata Kunci : *immersive, interactive agent control, virtual reality, pemasaran, audio spatial, usability scale.*

ABSTRACT

Globally, the marketing method of a property product is still using conventional method. But there are other factors that can be used to attract buyers' attention through the buyer's psychological side. Some of the elements that can be used are through immersive and interactive agent control. The immersive element is used to stimulate the buyer's senses which in this case the spatial audio is used as the medium. For the element of interactive agent control is used as a buyer interaction with the product that will be a virtual agent and those elements will be implemented on virtual reality technology. To determine the performance of each functional, the system will be tested through black-box testing, and usability scale testing in the form of usability score and likert scale to determine the quality of the system in qualitative and quantitative. The results of the black-box testing obtained function of the system has been running well with some scenarios that exist with 100% success rate. From the tests that have been done, the system got 64,5 for usability scale score that categorized in C class and obtained the system can be mastered easily, work consistently and well. But on the comfort side, there are some users that feel dizzy cause the perform of the system has not optimal.

Keywords : immersive, interactive agent control, virtual reality, marketing, audio spatial, system usability scale.

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINILITAS.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan masalah	3
1.5 Sistematika pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN.....	5
2.1 Sistem Pemasaran Perumahan	5
2.2 <i>Virtual Reality</i>	6
2.3 Elemen-Elemen <i>Virtual Reality</i>	7
2.3.1 <i>Virtual World</i>	7
2.3.2 <i>Immersion</i>	9
2.3.3 <i>Sensory Feedback</i>	10
2.3.4 <i>Interactivity</i>	10
2.4 Sensor	10
2.4.1 <i>Gyroscope</i>	11
2.4.2 <i>Accelerometer</i>	11
2.4.3 <i>Magnetometer</i>	12
2.5 Bahasa Pemrograman <i>C#</i>	12
2.6 <i>Black-box Testing</i>	14
2.7 <i>User Experience</i>	14
2.8 <i>Usability Testing</i>	15



2.9 Skala Likert.....	17
2.10 Unity	19
BAB 3 METODOLOGI	20
3.1 Studi Literatur	20
3.2 Metode Pengembangan	20
3.2.1 Planning.....	20
3.2.2 Designing.....	21
3.2.3 Black-box Testing	22
3.3 Usability Testing.....	23
3.4 Analisis Hasil Temuan.....	24
BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	25
4.1 Perancangan	25
4.2 Implementasi Elemen.....	26
4.2.1 Persiapan <i>Unity</i>	26
4.2.2 Iterasi Satu.....	26
4.2.3 Iterasi Dua	29
4.2.4 Iterasi Tiga	31
4.2.5 Iterasi Empat	33
4.2.6 Iterasi Lima	35
4.2.7 Iterasi Enam.....	37
4.2.8 Iterasi Tujuh.....	39
BAB 5 PENGUJIAN.....	43
5.1 <i>Black-box</i>	43
5.2 <i>System Usability Scale</i>	45
5.2.1 <i>Scenario</i>	45
5.2.2 Karakteristik Peserta Uji.....	46
5.2.3 Tugas Peserta Uji	47
5.2.4 Kategori Data	47
5.2.5 Alat Pengujian.....	47
5.2.6 Hasil Pengujian	47
5.2.7 <i>Quantity Test</i>	48
5.2.8 <i>Quality Test</i>	49



BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN..... 52
 6.1 Kesimpulan 52
 6.2 Saran..... 52
DAFTAR PUSTAKA 54
LAMPIRAN A *USABILITY SCALE FORM*..... 56
LAMPIRAN B *DATA USABILITY SCALE*..... 58



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ilustrasi <i>virtual world</i>	7
Tabel 2.2 Kode <i>Struct</i>	13
Tabel 2.3 Kode <i>Hello World</i>	13
Tabel 2.4 Kumpulan nilai kelas	17
Tabel 2.5 Perhitungan <i>Skala Likert</i>	18
Tabel 2.6 Interval <i>Skala Likert</i>	18
Tabel 3.1 Persiapan <i>usability testing</i>	23
Tabel 4.1 Implementasi elemen-elemen <i>virtual reality</i>	25
Tabel 4.2 <i>Pseudocode</i> audio iterasi satu	27
Tabel 4.3 Pengujian <i>black-box</i> iterasi satu	29
Tabel 4.4 <i>Pseudocode</i> audio iterasi dua	30
Tabel 4.5 Pengujian <i>black-box</i> iterasi dua	30
Tabel 4.6 <i>Pseudocode</i> audio iterasi tiga	31
Tabel 4.7 Pengujian <i>black-box</i> iterasi tiga	32
Tabel 4.8 <i>Pseudocode agent control</i> iterasi empat	34
Tabel 4.9 Pengujian <i>black-box</i> iterasi empat	35
Tabel 4.10 <i>Pseudocode agent control</i> iterasi lima	36
Tabel 4.11 Pengujian <i>black-box</i> iterasi lima	36
Tabel 4.12 <i>Pseudocode agent control</i> iterasi enam	38
Tabel 4.13 Pengujian <i>black-box</i> iterasi enam	38
Tabel 4.14 <i>Pseudocode agent control</i> iterasi tujuh	40
Tabel 4.15 Pengujian <i>black-box</i> iterasi tujuh	41
Tabel 5.1 Pengujian <i>black-box</i> fungsi <i>agent interaction</i> skenario 1	44
Tabel 5.2 Pengujian <i>black-box</i> fungsi <i>agent interaction</i> skenario 2	45
Tabel 5.3 Pengujian <i>black-box</i> fungsi <i>agent interaction</i> skenario 3	45
Tabel 5.4 Pengujian <i>black-box</i> fungsi <i>spatial</i> audio skenario 1	43
Tabel 5.5 Pengujian <i>black-box</i> fungsi <i>spatial</i> audio skenario 2	43
Tabel 5.6 Pengujian <i>black-box</i> fungsi <i>spatial</i> audio skenario 3	44
Tabel 5.7 Kategori peserta uji berdasarkan umur	46
Tabel 5.8 Kategori peserta uji berdasarkan lama penggunaan smartphone	46
Tabel 5.9 Spesifikasi alat uji	47



Tabel 5.10 Hasil Kategori peserta uji berdasarkan umur.....	48
Tabel 5.11 Hasil Kategori peserta uji berdasarkan lama penggunaan <i>smartphone</i>	48
Tabel 5.12 Perhitungan <i>usability scale</i>	48
Tabel 5.13 Perhitungan skala <i>likert</i>	49
Tabel 5.14 Hasil <i>Quality Test</i>	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gaya pada massa yang diletakkan pada pegas	12
Gambar 2.2 Interval <i>usability scale score</i>	17
Gambar 3.1 Metode Pengembangan Aplikasi.....	20
Gambar 3.2 Skema <i>agent control</i>	22
Gambar 4.1 Tampak depan <i>virtual world</i>	28
Gambar 4.2 Tampak dalam <i>virtual world</i>	28
Gambar 4.3 Tampak lantai 2 <i>virtual world</i>	28
Gambar 4.4 Menu utama <i>agent</i>	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A <i>Usability Scale Form</i>	56
Lampiran B <i>Data Usability Scale</i>	58



PENGESAHAN

IMPLEMENTASI *SENSORY IMMERSION* DAN *INTERACTIVE AGENT CONTROL* PADA
SISTEM PEMASARAN PERUMAHAN MELALUI TEKNOLOGI *VIRTUAL REALITY*

SKRIPSI

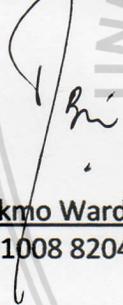
Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Rizal Darmawansyah
NIM: 145150201111058

Skrripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
29 Juni 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Wibisono Sukmo Wardhono, S.T, M.T
NIK: 201008 820404 1 001

Dosen Pembimbing II



Tri Afirianto, S.T, M.T
NIK: 201309 851213 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian *usability scale* melalui perhitungan *usability score* dan skala *likert* didapatkan kesimpulan bahwa :

1. Untuk menghasilkan *sensory immersion* dalam bentuk audio maka dapat menggunakan pendekatan perhitungan dari volume adalah hasil bagi volume maksimum dengan nilai jarak pengguna dengan audio serta memberi batasan *range* maksimal audio agar dapat didengar. Dan untuk sisi tiga dimensinya, audio diintegrasikan dengan *spatial blend* dengan nilai mendekati satu.
2. Dalam implementasi *agent control interaction* sistem direalisasikan menggunakan *raycast* yang dibungkus dalam bentuk kursor bundar yang kemudian pengguna dapat memilih menu menggunakan kursor tersebut. Dalam pemilihan menu, sistem akan memberikan delay beberapa detik untuk melakukan verifikasi menu yang dipilih
3. Hasil uji *usability scale* didapatkan nilai *usability scale* sebesar 64,5 yang masuk pada kelas C. Sistem telah dapat digunakan bagi pengguna, hanya saja masih diperlukan peningkatan terhadap performa dari sistem. Dari segi kualitas, para pengguna merasa sistem dapat dikuasai dengan mudah, bekerja secara baik dan konsisten. Namun dari segi kenyamanan, sistem masih belum dapat memberikan kenyamanan terbaiknya.

6.2 Saran

1. Kedua elemen yaitu *immersive* dan *agent control interaction* yang telah diimplementasikan sudah terbukti dapat menarik psikologi dari pengguna. Hanya saja sistem masih belum memberikan performa yang terbaik sehingga membuat beberapa pengguna menjadi sedikit mual atau pusing. Dalam proses pengembangan selanjutnya, diharapkan sistem dapat lebih dioptimasi dari segi desain rumah sehingga tidak terlalu membebani performa *device* yang digunakan.
2. Untuk segi audio *spatial*, masih terbatas pada jarak pengguna saja. Sistem audio tidak merespon untuk faktor pantulan suara yang berasal dari suatu benda atau mungkin dari perbedaan suatu ruangan sehingga untuk kedepannya dapat dikembangkan pada segi pantulan tersebut agar dapat menghasilkan audio yang lebih *immersive*.
3. Untuk sisi *user interface (UI)* dapat juga dikembangkan yang saat ini masih terbilang sederhana dan kurang menarik bagi para pengguna sistem. Mungkin dapat ditingkatkan dari segi struktur menu dan penampilan agar dapat lebih nyaman digunakan.
4. Hal lain yang perlu dibenahi adalah sistem validasi terhadap masukan pengguna. Pada saat pengujian berlangsung, seringkali para pengguna masih

kesulitan dalam memilih menu dikarenakan sistem terlalu cepat dalam melakukan validasi sehingga pada saat pengguna masih memperhatikan menu, sistem sudah lebih dahulu memvalidasi masukan pengguna dengan keadaan kursor yang telah terarah pada salah satu menu. Hal ini memberikan sedikit kekecewaan pengguna karena harus membuka menu lagi dari awal.



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Hingga saat ini, sistem pemasaran dari suatu properti terutama perumahan lebih mengarah pada *advertisement* dengan memasarkan produk-produk melalui iklan media masa. Strategi *Advertisement* merupakan strategi yang paling banyak digunakan oleh para *developer* dikarenakan biayanya yang murah, media pemasarannya yang bermacam-macam bentuk, memiliki informasi konten yang konsisten serta dapat menggunakan kreatifitas yang luas dalam menyampaikan pesan (Iman, 2006). Dengan menggunakan strategi tersebut sudah pasti *developer* dapat menyebarluaskan produk mereka hingga wilayah pelosok melihat media pemasarannya yang berbagai macam. Namun kekurangan dari strategi tersebut adalah kurangnya daya tarik produk yang dipasarkan dikarenakan kurangnya nilai *real* pada produk yang ditawarkan melalui media-media tersebut sehingga mempengaruhi tingkat kepercayaan terhadap produk. Dalam suatu konteks penelitian, nilai *real* mungkin tidak ditentukan oleh faktor visual namun juga dipengaruhi oleh faktor psikologis. Faktor tersebut memberikan stimulus untuk membangkitkan jenis respon berupa fisiologis atau respon emosional yang dialami oleh seseorang dalam dunia nyata. Dalam hal ini *immersion* dapat membantu untuk menciptakan tujuan tersebut meskipun bukan satu-satunya faktor penentu (Schnall, 2012). Dalam sebuah video *game*, musik merupakan komponen penting yang dapat memberikan pemain suatu sensasi unik untuk menarik perhatian mereka. Jika dilihat dari kemampuan musik untuk menarik sensasi pemain, musik memiliki dua kemampuan khusus. Kemampuan yang pertama adalah dengan memberikan "*first impression*" pada saat pemain mendapati dirinya saat pertama kali berada pada lingkungan *game* tersebut. Seperti ketika seorang pemain akan ditempatkan pada suatu lingkungan namun hal pertama yang digunakan untuk mengenali tempat tersebut adalah dengan menggunakan musik sehingga meskipun bentuk lokasi belum ditampakkan kepada pemain, pemain sudah dapat memahami lingkungan seperti apa yang nanti akan dia jumpai. Kemampuan kedua adalah membentuk sensasi dalam suatu aksi atau kejadian. Seperti halnya pada saat seorang pemain berenang ditengah laut dan pemain tersebut benar-benar merasakan bagaimana keadaan di dalam laut melalui musik yang terdengar sunyi dan sedikit mencekam (Sexton, 2007). Dengan hal tersebut maka melalui *immersion*, suatu hal dapat menjadi lebih realistis pada saat dihadapkan kepada seseorang. Sehingga jika ditarik kedalam strategi pemasaran, elemen *immersion* ini dapat menjadi faktor penguat dari segi psikologis terhadap produk yang mereka lihat. Dengan menggunakan elemen tersebut *developer* dapat membuat pembeli menjadi semakin tertarik dan lebih yakin dalam membeli produk yang dipasarkan dengan meningkatkan tingkat realistis produk pada saat dipasarkan.

Untuk menciptakan konsep tersebut maka dapat dilakukan suatu terobosan berupa strategi pemasaran secara *virtual* yang kemudian dipadukan dengan elemen *immersion*. Konsep tersebut didapat dengan memadukan dua jurnal yang telah diimplementasikan yaitu berupa sebuah design interior yang ditampilkan

repository.ub.ac.id

dalam bentuk *augmented reality* serta jurnal lain yang mengimplementasikan teknologi *virtual reality* untuk menangani *acrofobia* (Fobia ketinggian). Implementasi dari *virtual reality* membuat perasaan pengguna menjadi masuk kedalam teknologi tersebut.

Selain itu, terdapat jurnal internasional yang ditulis oleh Maria Roussou berjudul "*Immersive Interactive Virtual Reality in the Museum*" yang melakukan terobosan untuk mengubah bentuk museum dalam bentuk *virtual reality*. Sebagai pendukung terobosan tersebut, *developer* mengimplementasikan elemen *immersive* berupa sebuah kacamata khusus agar pengguna dapat saling bertemu pada dunia *virtual* serta elemen *interactive physical control* berupa tongkat ataupun *joystick* yang dapat digunakan pengguna untuk mengontrol pergerakan pengguna pada dunia *virtual*. Elemen ini yang kemudian memberikan sensasi yang berbeda kepada pengguna dalam melakukan interaksi. Seperti pada program tersebut, pengguna dapat menggunakan tongkat yang diberikan untuk masuk ke dalam gedung dengan mengetuk pintu menggunakan tongkat yang mereka bawa, atau mungkin terbang ke atas atap untuk melihat pemandangan kota dari atas menggunakan *joystick* (Roussou, 2001). Bentuk interaksi-interaksi tersebut membuat pengguna menjadi semakin merasakan *immersive* secara fisik. Dari penggabungan kedua elemen tersebut didapatkan pengalaman interaktif yang sangat unik bagi para penggunanya. Dalam membuat sebuah media pemasaran tersebut terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan, salah satunya adalah "*evaluating advertising receptiveness*" yaitu bagaimana media tersebut dapat diterima oleh para pembeli. Untuk melihat faktor tersebut dapat dilihat dari *product design* yang dipresentasikan kepada para pembeli (Iman, 2006). Sehingga dibutuhkan sebuah pengujian yang dapat melihat kualitas dari media yang dipresentasikan, yang salah satunya dengan cara *usability testing* yaitu melihat kualitas media dari segi kemudahan pengguna saat menggunakan media pemasaran. Dengan hal tersebut, penulis mencoba untuk mengimplementasikan elemen *Sensory Immersive* dan *Interactive Agent control* pada pemasaran suatu perumahan melalui teknologi *Virtual Reality* untuk menarik pembeli dengan merasakan suasana rumah melalui *sensory immersion* serta membawa fisik pembeli untuk berinteraksi secara *virtual* melalui *interactive agent control*.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengintegrasikan audio tiga dimensi pada media pemasaran perumahan?
2. Bagaimana membuat sebuah asisten *virtual* sebagai alat interaksi pada media pemasaran perumahan?
3. Bagaimana fungsional aplikasi dan *user experience* dari segi *usability* para pengguna ketika menggunakan teknologi *virtual reality* sebagai media pemasaran?

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menerapkan elemen *Sensory Immersion* pada teknologi *virtual reality* sebagai media pemasaran perumahan.
2. Menerapkan elemen *interactive agent control* pada teknologi *virtual reality* sebagai media pemasaran suatu perumahan
3. Menguji ketepatan fungsional aplikasi dan *user experience* berupa *usability* yang dirasakan oleh pengguna ketika menggunakan teknologi *virtual reality* sebagai media pemasaran.

1.4 Batasan masalah

Agar dapat memecahkan permasalahan di atas terdapat batasan-batasan yang harus disesuaikan, yaitu:

1. *Smartphone* dilengkapi dengan sensor *accelerometers*, *gyroscopes* dan *magnetometers*.
2. *Smartphone* berbasis android dengan versi minimal android 4.4
3. Pengguna memainkan aplikasi menggunakan *VR Headset*.
4. Implementasi *immersion* dan *Interactivity* terbatas pada *sensory immersion* yaitu pada indera pendengaran serta interaksi berupa *agent control*

1.5 Sistematika pembahasan

Bab 1 Pendahuluan :

Bab yang menjelaskan latar belakang dilakukan penelitian, rumusan masalah dan tujuan dari penelitian yang dapat memberikan manfaat pada lingkungan sekitar. Selain itu batasan masalah untuk memecahkan masalah yang ada juga dijelaskan serta sistematika pembahasan untuk membahas ringkasan pada tiap bab yang ada

Bab 2 Landasan Kepustakaan :

Teori dan algoritma-algoritma yang digunakan pada penelitian dijelaskan pada bab ini. Dijelaskan secara terperinci untuk menunjang proses penelitian.

Bab 3 Metodologi :

Bab ini membahas metode-metode yang digunakan dalam pengumpulan data, perancangan, dan implementasi untuk memecahkan permasalahan pada bab 1.

Bab 4 Perancangan dan Implementasi :

Membahas tahap-tahap perancangan dari awal hingga implementasi serta proses pengujian unit-unit penting dari sistem sesuai dengan metode pengembangan pada bab 3.

Bab 5 Pengujian :

Melakukan *research* terhadap *user experience* yang dialami oleh pengguna dalam menggunakan aplikasi melalui *usability testing*. Pada bab ini akan dijelaskan komponen-komponen yang digunakan dalam melakukan *usability testing* dari penentuan peserta uji hingga hasil temuan dari pengujian.

Bab 6 Kesimpulan dan Saran:

Menyimpulkan hasil yang terdapat pada bab 4 dan Bab 5 serta memberikan saran terhadap hasil yang didapat untuk pengembangan selanjutnya.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Sistem Pemasaran Perumahan

Dalam melakukan suatu bisnis property, dibutuhkan suatu strategi pemasaran untuk mengenalkan produk agar dapat dikenal oleh banyak orang. Strategi tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam metode. Menurut Iman (214:2006) mengatakan, "Tujuan utama dalam melakukan promosi dalam suatu bidang property adalah untuk meningkatkan penjualan produk, selain itu beberapa tujuan penting itu adalah mengenalkan produk kepada pembeli, mengajak *customer* untuk membeli produk tanpa menipu mereka, mempercepat proses penjualan melalui promosi, menyebarkan informasi dari produk kepada pasar yang lebih luas, dan menjadikan strategi promosi sebagai alat bersaing dengan para pengembang lainnya". Dari kutipan tersebut dapat disimpulkan bahwa strategi pemasaran yang tepat dapat memberikan keuntungan yang besar terhadap pendapatan pengembang. Terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan sebagai alat pemasaran, yaitu:

1. *Advertising*

Strategi pemasaran ini merupakan strategi yang menggunakan sistem multimedia sebagai media pemasarannya. Dalam bentuk nyatanya, *advertising* dilakukan dengan merepresentasikan ide, servis, atau barang kedalam media masa. Strategi ini banyak digunakan oleh para pengusaha dalam bidang property atau suatu kelembagaan. Pada bidang properti, pemasaran dilakukan untuk menjelaskan dan memperkenalkan produk baru, Kelebihan-kelebihan unik yang didapat dari produk, membandingkan produk dengan produk competitor yang lain hingga untuk memperkenalkan produk yang mungkin akan dibuat pada masa-masa yang akan datang. Dalam bidang kelembagaan, strategi ini digunakan untuk meningkatkan reputasi dan nama baik agar dapat mencakup banyak pihak diberbagai wilayah dan tingkatan masyarakat. Strategi yang banyak digunakan oleh para pengusaha dalam mengenalkan produk mereka dikarenakan biayanya yang murah serta dapat mencakup area yang sangat luas secara cepat

2. *Personal Selling*

Personal selling dilakukan dengan melakukan presentasi secara langsung dari pihak pemasaran kepada satu atau banyak orang. Kekuatan dari strategi ini adalah dari ketrampilan penjual berkomunikasi kepada para calon pembeli untuk mengenalkan produk hingga menarik calon pembeli untuk membeli produk didasarkan pada kelebihan-kelebihan produk yang dijelaskan oleh penjual. Selain itu dalam melakukan strategi ini, penjual juga harus dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang spesifik dari calon pembeli, menentukan target calon pembeli yang sesuai dengan produk yang akan dipasarkan serta menguasai pengetahuan-pengetahuan pasar dan servis yang akan diberikan kepada calon pembeli.

3. Sales Promotion

Strategi berikutnya merupakan suatu strategi yang dilakukan dalam jangka waktu pendek untuk menarik pembeli dalam waktu yang cepat. Strategi ini dilakukan bersamaan dengan strategi pemasaran jangka panjang yang digunakan sebagai aktifitas pelengkap dalam proses pemasaran. Terdapat berbagai macam contoh aktifitas yang dilakukan seperti pameran, kontes, diskon yang dilakukan dalam waktu yang pendek. Aktifitas-aktifitas tersebut ditujukan untuk menarik para pembeli melalui keuntungan-keuntungan yang ditawarkan kepada pembeli dalam proses jual beli serta memberikan keuntungan kepada penjual untuk mempercepat proses penjualan dalam jangka waktu yang pendek.

4. Direct Marketing

Direct Marketing memiliki cara yang hampir sama dengan *personal selling* yaitu penjual akan melakukan kontak secara langsung dengan calon pembeli dalam melakukan pemasaran produknya. Namun yang membedakan adalah arti dari kontak secara langsung di sini adalah penjual akan memasarkan produknya kepada calon pembeli melalui media yang langsung dikirimkan kepada calon pembeli. Seperti ketika penjual mengirimkan suatu surat kepada calon pembeli yang berisi suatu brosur dan berbagai informasi yang ditawarkan oleh penjual hingga pada akhirnya calon pembeli tertarik dan membeli produk dengan menghubungi penjual. Hal tersebut yang dikatakan sebagai kontak secara langsung penjual dengan calon pembeli. Dengan strategi ini pemasaran dapat dilakukan dari berbagai lokasi dengan arti para calon pembeli tersebut dapat dijangkau dengan berbagai macam media (surat, telepon, atau media cetak) (Brassington dan Petitt, 1977)

5. Publicity

Suatu strategi yang menggunakan media masa sebagai alat untuk memasarkan produk. Strategi ini memiliki kemiripan dengan *advertising* yaitu produk-produk dipasarkan pada media-media masa. Namun yang membedakan adalah media dan bentuk pemasaran yang digunakan. Pada *publicity* produk akan dipasarkan pada media berita berupa suatu informasi penting yang kemudian dibaca oleh banyak orang.

2.2 Virtual Reality

Virtual Reality adalah simulasi yang dihasilkan dari lingkungan tiga dimensi, yang dibuat sedemikian rupa sehingga lingkungan yang dihasilkan dirasa sangat nyata oleh penggunanya. Tujuannya adalah agar pengguna dapat merasakan rasa yang kuat hadir di lingkungan *virtual*. Pengguna teknologi *Virtual Reality* menggunakan alat seperti kacamata untuk melihat adegan *stereoscope* tiga dimensi dan dapat melihat sekitar dengan menggerakkan kepalanya dan berjalan-jalan dengan menggunakan sensor gerak.

2.3 Elemen-Elemen *Virtual Reality*

Tujuan utama *virtual reality* dibentuk adalah untuk membawakan suatu suasana yang nyata kedalam suatu dunia *virtual* kepada para penggunanya. Tujuan tersebut dapat tercipta dengan menggabungkan banyak unsur yang ada pada dunia nyata menjadi sesuatu dalam bentuk digital. Dalam penerapannya terdapat banyak perangkat keras yang dibuat khusus untuk menimbulkan suasana yang nyata seperti helm, sarung tangan dan replika senjata berat. Beberapa perangkat tersebut dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna agar suasana terasa lebih nyata. Tidak hanya perangkat keras, suasana tersebut dapat dibentuk melalui perangkat lunak melalui metode-metode *Artificial intelligence* (AI). Agar suasana tercipta sesuai dengan kebutuhan maka dapat disesuaikan dengan elemen-elemen pada *Virtual Reality* yaitu *Virtual World*, *Immersion*, *Sensory Feedback* dan *Interactivity*.

2.3.1 *Virtual World*

Virtual World merupakan suatu kumpulan konten maupun *script* yang dibuat dan dikumpulkan dalam satu area atau lingkungan yang dapat menciptakan suatu dunia baru yang kompleks. Dunia baru yang dapat digunakan pengguna sebagai media interaksi dengan pengguna lain maupun objek-objek yang ada di dalamnya. Pada Gambar 2.1 diilustrasikan *virtual world* sebagai alat, media, atau objek berisi suatu informasi yang dapat disalurkan dari satu pengguna ke pengguna yang lainnya *Virtual World* sendiri dapat digunakan tanpa dukungan dari teknologi *Virtual Reality*. Karena pada dasarnya *Virtual World* merupakan suatu tempat bagi para pengguna untuk melakukan interaksi dengan dunia *virtual*.

Tabel 2.1 Ilustrasi *virtual world*

Media Komunikasi Manusia	Dunia <i>Virtual</i>
Novel	<i>Moby Dick</i>
Map	Sistem Map <i>London Tube</i>
Illusi (<i>Magic</i>)	Mengeluarkan kelinci dari dalam topi
Lagu	" <i>Early Morning Dreams</i> "
<i>Motion Picture</i>	<i>Citizen Kane</i>
Animasi	<i>Fantasia</i>
<i>Puppetry</i>	<i>The Muppet Show</i>
Fiksi Interaktif (Buku)	<i>Zork: The Cavern of Doom</i>
Fiksi Interaktif (<i>Game</i> Komputer)	<i>Adventure/Zork</i>
Email	Memo, Pesan
Kumpulan Berita (Internet)	Tanya jawab/ <i>chat</i>
Multimedia Fiksi Interaktif	<i>Myst/VirtualNashville</i>

<i>MUDs/MOOs</i>	<i>Game/Ruang Obrolan</i>
Permainan Papan	Catur
<i>Video Game</i>	<i>Pong/Donkey Kong</i>
<i>The World Wide Web (WWW)</i>	<i>www.yahoo.com</i>
Simulasi Penerbangan	Sistem Pelatihan Boeing 747
<i>Virtual Reality (Game)</i>	<i>Dactyl Nightmare</i>
<i>Virtual Reality (Design)</i>	<i>Caterpillar Virtual Prototyping System</i>
<i>Online Game World</i>	<i>Everquest</i>

Sumber : Sherman (2003)

Dalam melakukan interaksi, akan dilakukan manipulasi pada *Virtual World* untuk membuat suatu dunia *virtual* yang interaktif. Proses manipulasi yang dilakukan pada dunia *virtual* akan melalui dua fase yaitu fase seleksi untuk mencari interaksi yang dilakukan oleh pengguna yang kemudian memasuki fase aksi untuk menentukan aksi yang akan dilakukan. Untuk melakukan manipulasi pada dunia *virtual* dapat melalui metode *Direct User Control*, *Physical Control*, *Virtual Control* maupun *Agent Control* (Sherman,2003).

1. *Direct User Control*

Metode yang memperbolehkan pengguna berinteraksi dengan objek *virtual* seperti yang mereka lakukan di dunia nyata. Sebagai contohnya adalah ketika pengguna ingin memegang meja di dunia *virtual* maka pengguna juga akan memegang meja tersebut di dunia nyata sehingga rasa yang ditimbulkan sama persis dengan apa yang mereka biasa lakukan di dunia nyata.

2. *Physical Control*

Suatu kontrol yang dilakukan dengan menggunakan alat fisik yang bersentuhan langsung oleh pengguna berupa tombol-tombol yang dapat memberikan masukan kedalam system dan diubah menjadi suatu aksi pada dunia *virtual*. Salah satu kontrol yang mengadaptasi metode ini adalah kontrol berupa *steering wheel* serta pedal pegas yang digunakan untuk memainkan suatu *game* balap.

3. *Virtual Control*

Kontrol yang memiliki kesamaan dengan *physical control* yaitu pengguna menggunakan suatu media fisik untuk melakukan interaksi. Namun pada metode ini inputan yang diberikan oleh pengguna akan ditampilkan pada dunia *virtual* berupa nilai *range* atau bar untuk melakukan beberapa penyesuaian dalam dunia *virtual*. Metode ini lebih banyak digunakan pada pengaturan-pengaturan pada *Virtual World* untuk melakukan penyesuaian agar sesuai dengan kenyamanan pengguna seperti tinggi rendahnya volume

hingga suatu interaksi yang dibutuhkan bar untuk merepresentasikan nilai yang dihasilkan dari interaksi tersebut.

4. **Agent Control**

Metode yang menggunakan *agent virtual* sebagai media interaksi antara pengguna dengan objek *virtual*. *Agent* dapat berupa manusia atau suatu objek yang dapat merepresentasikan kemampuannya dalam melakukan aksi-aksi yang ada serta dapat berkomunikasi dengan pengguna. Komunikasi tersebut dapat dibentuk melalui suara, *simple gesture*, maupun melalui media tombol.

2.3.2 **Immersion**

Pengalaman yang didapatkan pada saat menggunakan teknologi *Virtual Reality* merupakan hal yang berasal dari perasaan pengguna yang terbawa ke dalam dunia tersebut. Semakin besar perasaan tersebut maka semakin tinggi pula pengalaman yang didapatkan oleh pengguna. Agar dapat semakin merasakan dunia *virtual* tersebut, digunakan elemen *immersion*. Elemen ini merupakan elemen penting dalam *Virtual Reality* untuk membawa perasaan pengguna agar semakin masuk kedalam dunia *virtual*. Banyak hal yang dapat digunakan untuk membawa perasan pengguna. Hal-hal tersebut kemudian dikategorikan menjadi dua macam yaitu *Physical/Sensory Immersion* dan *Mental Immersion*.

1. **Physical Immersion (Sensory Immersion)**

Immersion yang didapatkan secara fisik ataupun sensori didapatkan melalui dunia *virtual* yang ditampilkan kepada pengguna sesuai dengan letak posisi mereka yang kemudian diberikan rangasangan pada salah satu atau lebih indra mereka sehingga mereka dapat merasakan suatu hal yang datang kepada mereka. Rangsangan tersebut dapat berupa gambar atau suara yang membuat indra mereka merasa terdapat hal baru yang datang kepada mereka. Seperti kencang atau tidaknya suara yang didengar oleh pengguna sesuai dengan jarak pengguna ke pusat titik suara berada. Rangsangan seperti itu yang akan membuat pengguna merasakan suasana yang lebih mendekati kenyataan.

Kencang tidaknya suara bergantung pada jarak maksimum dan minimum pengguna dengan sumber suara. Kedua hal tersebut memberikan efek perubahan pada kurva suara sehingga memberikan efek suara yang semakin kecil dari kejauhan. Jarak minimum pengguna memiliki nilai default 1 satuan dan dengan jumlah satuan tersebut suara akan terdengar dengan volume maksimal. Jika jarak minimum tersebut digandakan maka volume suara akan menjadi setengah dari volume maksimal. Jika digandakan kembali menjadi 4 satuan maka suara akan menjadi seperempat dari volume maksimal dan seterusnya. Jarak maksimum akan menjadi indikator saat suara akan terdengar tidak jelas. Dari titik tersebut dapat digunakan menggunakan dua cara yaitu pada saat posisi pendengar telah melampaui jarak maksimum maka suara dapat dihilangkan atau lebih tepatnya volume suara menjadi 0. Cara

kedua adalah dengan membuat volume suara menjadi konstan pada volume tertentu di saat posisi pendengar telah melewati jarak maksimum. Konstan tersebut berarti volume suara diatur menjadi konstan pada volume terkecil yang dapat terdengar oleh pendengar sehingga suara akan terdengar samar-samar (Boer, 2003). Selain dari jarak, efek suara yang dapat memberikan *immersive* lebih adalah pada suara tiga dimensi berupa *spatial blend*. Nilai *spatial blend* memiliki *range* 0 hingga 1. *Spatial blend* sendiri merupakan nilai yang membuat audio menjadi *stereo*, *semi stereo*, atau *mono*. Hal tersebut akan membuat pendengaran pengguna terbagi menjadi dua bagian yaitu kanan dan kiri. Kedua bagian tersebut akan mendengarkan sumber audio dengan tingkat volume yang berbeda sesuai dengan posisi sumber audio ke arah bagian pendengar.

2. *Mental Immersion*

Mental immersion merupakan pengalaman yang dirasakan oleh pengguna secara mental. Hal tersebut bahkan lebih membuat pengguna menjadi semakin merasakan keinginan yang lebih untuk mencoba kembali. Jika dibandingkan dengan *physical immersion*, *mental immersion* memiliki efek yang lebih dalam kepada penggunanya. Sebagai contohnya adalah *rollercoaster* yang dibentuk menjadi suatu permainan *virtual reality*. Secara fakta pengguna berada pada lantai yang datar. Namun pada saat memainkan permainan tersebut, pengguna merasakan adrenalinnya terpacu dan dirinya terombang-ambing walaupun pada kenyataannya pengguna hanya berdiri di atas lantai yang datar.

2.3.3 *Sensory Feedback*

Sensory Feedback merupakan elemen yang digunakan sebagai pen jembatan antara dunia *virtual* dengan pengguna. Berbagai Informasi yang ada pada dunia *virtual* akan disampaikan kepada pengguna melalui elemen ini. Penyampaian informasi tersebut disampaikan kepada indra-indra pengguna dalam bentuk visual, audio serta sentuhan.

2.3.4 *Interactivity*

Dalam dunia *virtual*, pengguna akan berharap dapat melakukan suatu interaksi dengan objek pada dunia itu. Interaksi-interaksi tersebut dilakukan untuk meningkatkan *physical immersion* yang pengguna rasakan. Pada persoalan ini elemen *interactivity* yang menjadi jalan penengah untuk mengatasi setiap aksi yang dilakukan oleh pengguna.

2.4 *Sensor*

Sensor merupakan komponen pembangun yang membuat suatu *device* menjadi sangat berbeda dengan *device-device* yang lain. Dalam fungsinya, sensor berfungsi sebagai alat manipulasi data yang membuat *device* menjadi sangat berguna dan melakukan hal yang hebat. Dalam bentuk nyatanya, sensor dapat menghindarkan pengguna *device* sistem input manual dan manipulasi yang lambat

serta membuat *device* dapat melakukan hal yang sebelumnya tidak bisa dilakukan. Untuk dapat menciptakan (Greg & Stroud, 2012). Untuk membuat *device* dapat bekerja pada teknologi *virtual reality* maka *device* tersebut harus memiliki tiga sensor yang dibutuhkan sebagai input data pergerakan.

2.4.1 Gyroscope

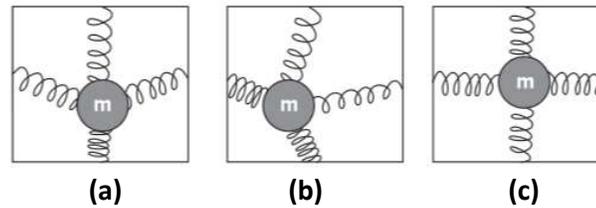
Menurut Greg dan Stroud (2012) “Gaya *Coriolis* adalah kecenderungan objek bebas untuk membelok dari jalur saat dilihat dari jalur putaran. Misalnya, saat anda sedang duduk santai dan memutar bola, kemudian bola itu menjauhi anda. Bola tampak membelok dari garis lurus seolah ada gaya yang bekerja dengannya. Kekuatan fiktif ini disebut kekuatan *Coriolis*. Ini adalah “kekuatan fiktif” karena bila dilihat dari seseorang yang berdiri di samping benda yang berputar tersebut, tidak ada tindakan yang memaksa bola. Bola hanya bergulir dalam garis lurus seperti yang anda pahami pada fisika Newton. Di dunia *MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)*, giroskop bekerja dengan mendorong massa yang kecil secara berulang-ulang pada suatu sumbu. Ketika giroskop diputar, gaya *Coriolis* membuat massa menjauh dari arah yang bergetar, dan mulai bergerak di sepanjang sumbu yang berbeda. Gerakan sepanjang sumbu baru ini dirasakan secara elektrik, dengan menggunakan pelat kapasitor, satu pelat kapasitor dipasang pada bingkai dan satu dipasang pada massa yang bergerak. Gaya *Coriolis* hanya berfungsi saat perangkat berputar, oleh karena itu giroskop hanya mengukur kecepatan sudut, atau, kecepatan perangkat berputar. Bila perangkat tidak bergerak, terlepas dari arah mana perangkat mengarah, ketiga sumbu giroskop akan bernilai 0. Anda tidak dapat langsung mengukur sudut menggunakan giroskop. Namun, seringkali nilai giroskop diintegrasikan dari waktu ke waktu untuk menghitung sudut.

Pada android nilai yang dilaporkan dalam satuan radian per detik pada sumbu x, y dan z. Perhitungan tersebut mengikuti standar konvensi matematika. Jika sumbu bernilai positif, sumbu menunjukkan rotasi yang berlawanan dengan arah jarum jam yang disesuaikan dengan aturan tangan kanan.

2.4.2 Accelerometer

Menurut Greg dan Stroud (2012) *Accelerometer* dapat merasakan berbagai hal yaitu:

1. Percepatan atau perlambatan kecepatan pada garis lurus
2. Guncangan Perangkat
3. Gravitasi bumi



Gambar 2.1 Gaya pada massa yang diletakkan pada pegas

Sumber : Greg dan Stroud (2012)

Akselerasi diukur dengan meletakkan massa pada pegas dan melihat sejauh mana massa menyimpang dari posisi ekuilibriumnya. Pada Gambar 2.2, (a) akan sesuai dengan perangkat yang duduk di atas meja, (b) akan sesuai dengan perangkat yang dilempar ke kanan, sesaat sebelum meninggalkan tangan pengguna, (c) akan sesuai dengan pengguna yang menjatuhkan perangkat, selama gerakan bebas jatuh. Dengan pemikiran ini, lebih mudah untuk dipahami mengapa akselerometer mengukur gaya gravitasi serta akselerasi linier. Hal ini juga menjelaskan mengapa sebuah *accelerometer* dalam keadaan jatuh bebas nilai akselerasi menjadi nol meskipun masih dipengaruhi oleh gravitasi bumi. Hal ini dikarenakan massa dan frame yang ditanggungkan memiliki akselerasi yang sama, sehingga pegas tidak mengalami perubahan bentuk.

2.4.3 Magnetometer

Sensor *magnetometer* dapat beroperasi pada berbagai metode yang berbeda. Realisasi dari *magnetometer* dapat menggunakan efek *Hall*, material dengan magnet yang resestif, atau gaya Lorentz. Pada sensor *Hall*, efek komponen medan magnet yang tegak lurus terhadap kawat menyebabkan elektron memiliki kerapatan yang lebih tinggi pada satu sisi kawat dibandingkan dengan yang lain, yang menghasilkan tegangan pada lebar kawat yang sebanding dengan medan magnet. Sensor gaya Lorentz serupa namun lebih menekankan pada pengukuran deformasi mekanik pada kawat dari pada tegangan lebar kawat. Terlepas dari mekanisme fisiknya, sensor medan magnet memiliki 3 nilai medan magnet pada x , y , dan z yang dikalkulasi dalam microtesla dengan *range* sekitar 2000 microtesla.

2.5 Bahasa Pemrograman C#

Menurut Nagpal (2016) "C# salah satu bahasa pemrograman dengan gaya bahasa yang sederhana serta mudah untuk dipelajari. Secara umum bahasa C# sendiri akan lebih mudah dipahami oleh setiap orang yang familiar dengan Bahasa C, C++ atau Java. Dilihat dari sisi *object-oriented language*, bahasa ini mendukung konsep-konsep pada bahasa yang familiar saat ini seperti enkapsulasi, *inheritance* dan *polymorphism*". Variabel dan seluruh metode telah terbungkus pada satu kelas yang telah didefinisikan dan untuk mempermudah pengembang dalam memodelkan kelas, pengembang dapat melakukan inherit atau menurunkan setiap kelas dari satu *parent class* saja. Selain itu satu kelas juga dapat mengimplementasi pada banyak kelas *interface*. Pada setiap kelas yang melakukan implementasi terhadap suatu kelas *interface* harus menyediakan serta

mengimplementasikan fungsi yang ada pada interface secara spesifik. Untuk menghindari kejadian pendefinisian metode yang berulang-ulang, pengembang juga dapat melakukan override pada suatu metode yang sekiranya akan di definisikan kembali pada kelas yang lain. Hal lain yang didukung oleh C# adalah konsep struct yaitu suatu kelas yang menyimpan nilai langsung pada kelas tersebut dan dapat mengaksesnya secara langsung. Berbeda dengan kelas referensi yang mengakses suatu nilai yang disimpan pada tempat yang lain. *Struct* memiliki cara pendeklarasian yang sama dengan kelas referensi. Yang membedakan adalah tipe kelas yang dideklarasikan adalah berupa struct seperti pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kode Struct

```

1 struct Kotak {
2     public double panjang;
3     public double lebar;
4     public Kotak(double panjang, double lebar){
5         this.panjang = panjang;
6         this.lebar = lebar;
7     }
8 }

```

Selain itu struct tidak dapat diturunkan kepada kelas yang lain atau menurun dari kelas lain serta tidak dapat mendefinisikan konstruktor pada awal baris. Namun struct sendiri dapat mengimplementasikan satu atau lebih *interface* dari kelas *interface* yang ada. Sebagai contoh sederhana dari penjelasan di atas dapat dilihat pada Table 2.3

Tabel 2.3 Kode Hello World

```

1 using System;
2
3 public class Hello
4 {
5     public static void Main()
6     {
7         Console.WriteLine("Hello, World!");
8     }
9 }

```

Pada Tabel 2.2 terdapat suatu potongan kode yang akan menampilkan kalimat "Hello, World!" (tanpa tanda petik). Pada awal baris program menggunakan *statement using* untuk menggunakan fungsi yang ada pada *System*. Kemudian dilakukan pendeklarasian kelas dengan nama Hello dan dilanjutkan dengan mendefinisikan *main method*. Pada *main method* dipanggil fungsi yang ada pada *System* yaitu fungsi *WriteLine* untuk menampilkan suatu nilai dalam bentuk string atau jenis-jenis variable yang lainnya. Fungsi *WriteLine* tersebut kemudian diberikan suatu argumen berupa kalimat "Hello, World!". Ketika program dijalankan maka output yang dihasilkan berupa kalimat "Hello, World!" (tanpa tanda petik).

2.6 Black-box Testing

Black-box testing merupakan suatu alat uji yang mana pada pengujian tersebut tidak memperhatikan mekanisme kerja dari sistem ataupun komponen dan lebih terfokus pada *output* yang dihasilkan dari *input* yang telah diujikan serta kondisi komponen saat pengujian berlangsung. Selain itu pengujian *black-box* juga dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian komponen atau sistem dengan kebutuhan fungsi yang telah ditentukan sebelumnya (IEEE standard). Berdasarkan pernyataan tersebut, untuk melakukan verifikasi terhadap fungsi yang telah dibuat dapat digunakan metode *black-box* sebagai alat ujinya. Pengujian dilakukan terhadap unit-unit atau komponen penting pada sistem. Menurut Gao (2003) "Tujuan utama dari *black-box testing* adalah untuk menilai apakah *software* melakukan apa yang seharusnya dilakukan. Dengan kata lain apakah tindakan dari *software* telah sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditentukan sebelumnya. *Black-box testing* dapat dijalankan pada setiap level yang berbeda seperti *unit testing*, *integration testing*, *system testing*, dan *acceptance testing*. Namun pada setiap level akan memiliki kebutuhan dan sasaran yang berbeda". Dalam melakukan pengujian ini, dapat menggunakan beberapa teknik yang salah satunya dengan teknik random testing. Pengujian dilakukan dengan menyeleksi secara *random* dari beberapa *test case* yang ada. Namun *test case* yang terpilih memiliki nilai fungsi yang besar dalam sistem yang dapat mencakup sebagian fungsi lain dalam satu *test case*. Sebagai contoh, pada suatu sistem ATM terdapat berbagai macam transaksi yang kemudian dikategorikan menjadi 3 kategori yaitu penarikan, deposito, dan transaksi lain-lain. Didapati bahwa 80% dari total transaksi yang ada adalah transaksi penarikan sedangkan 15% pada transaksi deposit dan 5% pada transaksi lain-lain. Dengan nilai tersebut 85% dari total *test case* dapat dibebankan pada transaksi penarikan dan 15% pada transaksi deposit. Kelebihan yang didapat dari teknik ini adalah efisiensi sehingga tidak terlalu membutuhkan usaha yang besar dalam mengklasifikasikan *test case* (Gao, 2003).

2.7 User Experience

Sebuah sudut pandang pengguna dalam berinteraksi dengan suatu sistem bisa dikatakan sebagai definisi dari *user experience*. Dalam kesehariannya, setiap pengguna memiliki perasaan yang berbeda-beda dalam berinteraksi dengan berbagai macam sistem yang ada. Perasaan tersebut muncul pada saat pengguna mulai berinteraksi dengan sistem. Tidak hanya dari segi emosi, persepsi pengguna juga dapat terpengaruh dengan interaksi tersebut. Definisi yang lain mengatakan bahwa *user experience* merupakan persepsi dan respon dari seseorang pada saat menggunakan suatu produk, sistem, atau *service*. *User experience* tersebut mencakup segala sesuatu pengguna yang berhubungan dengan emosi, kepercayaan, preferensi/pilihan, dan fisik. Selain itu psikologi berupa respon, tindakan, dan pencapaian dari pengguna juga masuk ke dalam *user experience* yang didapatkan oleh pengguna. Dalam *user experience* terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perasaan dari penggunaannya yaitu citra dari produk, presentasi, fungsional, performa sistem, tindakan dalam berinteraksi, dan fitur

bantuan interaktif dalam sistem. Pengalaman yang didapatkan oleh setiap pengguna akan berbeda-beda sesuai dari pengalaman, ketrampilan, sikap, kepribadian, dan keadaan pengguna. Selain itu tingkat *usability* yang tercipta dari sudut pandang pengguna juga dapat menjadi faktor penentu *user experience* yang didapatkan oleh pengguna. *Usability* tersebut mencakup perseptual dan aspek emosi yang terkait dengan *user experience*. Dengan kata lain *usability* dapat menjadi kriteria untuk menilai aspek dari *user experience* (ISO 9241-210, 2010).

2.8 Usability Testing

Usability testing merupakan tahap pengujian untuk mencari tahu tingkat kemudahan pengguna dalam menggunakan sistem. Dalam melakukan pengujian ini, dibutuhkan peserta uji setidaknya sebanyak 5 peserta uji dan 1 moderator (Bergstrom & dkk, 2017). Moderator akan memberikan beberapa tugas kepada peserta untuk melakukannya pada sistem. Untuk mengetahui tingkat *usability* sistem yang sedang diuji dapat dihitung melalui nilai kuantitas atau kualitas dari lima faktor yang telah ditentukan yaitu *accuracy, efficiency, satisfaction, ease of use and learnability, dan attention* (Geisen & Bergstrom, 2017). Semakin tinggi nilai *usability* yang dapat dirasakan oleh pengguna maka semakin dekat pula kesuksesan sistem tersebut untuk meraih keinginan dan tujuan dari pengguna. Tingginya *usability* dilihat dari tingkat efektifitas, efisiensi dan kepuasan pengguna dalam menggunakan sistem. Didasarkan pada ISO 9241-11, "Sejauh mana tingkat produk dapat digunakan pengguna untuk meraih tujuan mereka secara efektif, efisien, dan puas sesuai dengan keadaan pengguna". Untuk dapat melihat sejauh mana tingkat *usability* dari sistem dapat melalui beberapa teknik pengujian (Ratcliffe & McNeill, 2012).

1. Formal Testing

Pengujian ini merupakan suatu tahap pengujian yang dilakukan secara teratur pada suatu laboratorium yang telah disiapkan khusus untuk *usability testing*. Dalam proses pengujiannya, akan digunakan *one-way mirror* serta audio *visual* sebagai perantara moderator kepada peserta uji. Pengujian dilakukan secara tertutup antara moderator dengan setiap peserta uji. Alur pengujian telah ditentukan dan tertata dengan baik. Teknik ini dilakukan pada saat waktu dan anggaran tidak menjadi penghalang dalam melakukan *research*. Dikarenakan dalam mempersiapkan laboratorium harus memiliki lokasi dan peralatan pendukung yang lengkap membuat anggaran dalam pengujian menjadi tinggi dan tidak sesuai untuk project dengan anggaran yang kecil.

2. Guerrilla Testing

Guerrilla testing dilakukan secara bebas pada waktu dan tempat yang tidak direncanakan. Pengujian dapat dilakukan di tempat manapun dengan mencari para peserta uji secara langsung dengan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Teknik ini lebih digunakan saat waktu dan budget menjadi suatu penghalang dalam melakukan *usability testing* (Ratcliffe &

McNeill, 2012). Dalam prosesnya, pengujian akan dilakukan secara langsung di tempat terbuka dan moderator akan langsung mendampingi peserta uji selama proses pengujian. Sama seperti formal *tesing* moderator akan memberikan beberapa tugas kepada peserta uji namun selama peserta uji melakukan tugasnya, moderator akan berada di dekat peserta dan melakukan observasi secara langsung.

3. *Remote testing*

Model pengujian ini merupakan teknik gabungan dari formal dan *guerrilla testing*. Pengujian ini dilakukan secara online dengan memanfaatkan cloud sebagai alat penyimpanan komponen dan hasil pengujian. *Remote testing* bisa dikatakan sebagai pengujian jarak jauh. Peserta uji dan moderator tidak bertatap muka secara langsung atau bahkan tidak termoderasi (Ratcliffe & McNeill, 2012). Peserta dapat melakukan pengujian secara mandiri sesuai dengan tugas yang telah diberikan dan menyelesaikan tugas tersebut hingga selesai. Penggunaan teknik ini banyak dilakukan dengan kebutuhan jumlah peserta uji yang banyak dan tidak memiliki waktu yang banyak untuk proses pengujian (www.usability.gov). Dengan menggunakan teknik ini, proses pengujian tidak akan memerlukan sebuah laboratorium sebagai lokasi pengujian dikarenakan pengujian dilakukan secara online. Namun yang menjadi permasalahan adalah proses pengamatan akan sedikit terganggu terutama pada pengamatan *gesture* tubuh. Proses pengamatan yang dibekali dengan webcam dan beberapa alat seperti *media sharing* membuat penguji menjadi terbatas untuk mengamati proses pengujian.

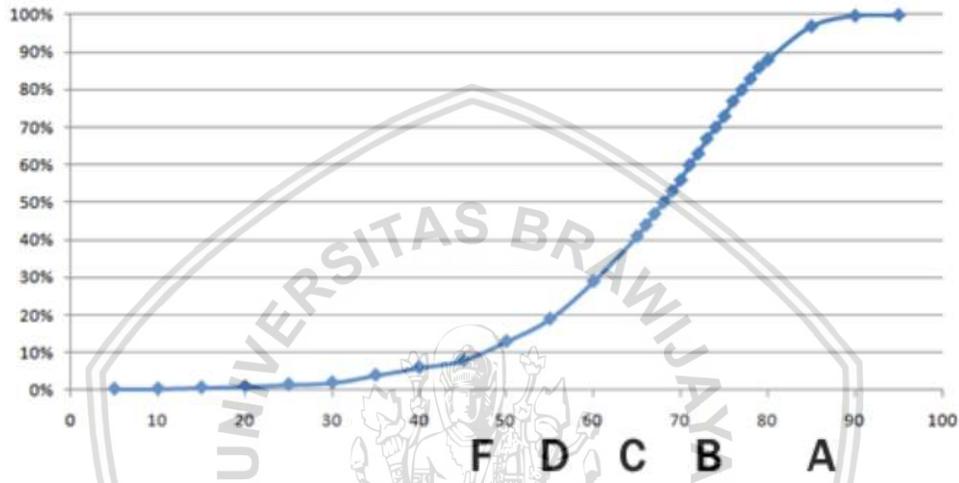
Metode-metode tersebut digunakan sebagai proses pengumpulan data yang nanti data tersebut akan digunakan sebagai bahan perhitungan. Dalam perhitungannya, terdapat beberapa peraturan yang harus di ikuti. Pada form *usability scale*, digunakan model tingkatan jawaban antara satu sampai lima sebagai representasi sikap pengguna. Untuk setiap pertanyaan positif diletakkan pada nomor ganjil yaitu 1, 3, 5, 7, 9, dan seterusnya. Untuk pertanyaan dengan muatan negatif diletakkan pada nomor genap yaitu 2, 4, 6, 8, 10, dan seterusnya. Setiap tingkat jawaban pada nomor ganjil harus dikurangi dengan nilai 1. Sebagai contoh ketika pengguna menjawab pertanyaan nomor 1 pada tingkatan jawaban 4 maka nilai dari pertanyaan tersebut adalah 4-1 yaitu 3. Kemudian untuk jawaban pada nomor genap maka nilai didapat dengan mengurangkan angka 5 dengan tingkat jawaban. Sebagai contoh ketika pengguna menjawab pertanyaan nomor 4 dengan tingkat jawaban 3 maka nilai dari pertanyaan tersebut adalah 5-3 yaitu 2.

Dari hasil perhitungan tersebut kemudian seluruh nilai dari pertanyaan dijumlahkan menjadi nilai total. Kemudian nilai total tersebut dikalikan dengan nilai 2.5.

$$\text{Score usability scale} = \sum \text{nilai pertanyaan} \times 2,5$$

Hasil perhitungan *score usability scale* tersebut kemudian dimasukkan kedalam kategori-kategori berupa interval yang menunjukkan kualitas dari sistem.

Interval yang digunakan mengubah nilai usability scale menjadi kategori nilai berupa huruf untuk melihat kualitas sistem termasuk dalam kategori apa. Sesuai dengan Gambar 2.2, pada saat nilai dari *usability scale* adalah 74 maka sudah dikatakan baik dan masuk dalam kategori B-. Namun untuk membuat sistem dapat digemari oleh banyak orang maka setidaknya nilai *usability scale* yang didapat paling tidak adalah 80,3 yang sama dengan nilai A. Hanya saja jika dilihat dari rata-rata, nilai *usability scale* yang cukup adalah 68 dengan kategori nilai C. Pada Gambar 2.2 juga dijelaskan semakin tinggi skor *usability scale* maka keberhasilan dari sistem akan semakin mendekati 100%. (Sauro, 2011).



Gambar 2.2 Interval *usability scale score*

2.9 Skala Likert

Dalam mengukur kualitas dari sebuah sistem diperlukan alat ukur yang tepat dan akurat melalui sikap atau sudut pandang dari banyak orang. Untuk mengukur hal tersebut dapat digunakan skala likert sebagai metode yang tepat untuk mengukur kualitas dari sebuah sistem. Pada penggunaannya, skala likert berguna untuk mengukur pendapat, sikap, dan sudut pandang seseorang atau sekelompok orang terhadap fenomena sosial yang ada (Sugiyono, 2015). Variabel-variabel yang dihitung disajikan dalam bentuk tingkatan dari sangat setuju hingga sangat tidak setuju. Variabel-variabel tersebut dibentuk menjadi kelas-kelas tingkatan yang memiliki nilai seperti pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kumpulan nilai kelas

No	Kelas	Nilai
1	Sangat tidak setuju (SS)	1
2	Tidak setuju (TS)	2
3	Netral (N)	3
4	Setuju (ST)	4

5	Sangat Setuju (STS)	5
---	---------------------	---

Sumber : Sugiyono (2015)

Untuk menghitung nilai dari skala likert dapat dilakukan dengan menggunakan nilai dari jumlah pemilih dan nilai dari kelas. Sebagai alat bantu, telah ditentukan data dengan jumlah 100 responden pemilih dengan data:

25	orang menjawab	Sangat Setuju (SS)
40	orang menjawab	Setuju (ST)
5	orang menjawab	Netral (N)
20	orang menjawab	Tidak Setuju (TS)
10	orang menjawab	Sangat Tidak Setuju (STS)

Dari data- data tersebut, dapat dihitung skala likert dengan menghitung jumlah pemilih dikalikan dengan nilai kelasnya seperti pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Perhitungan Skala Likert

No	Jumlah pemilih kelas	Jumlah × Kelas	Nilai
1	25 orang memilih SS	25 × 5	125
2	40 orang memilih ST	40 × 4	160
3	5 orang memilih N	5 × 3	15
4	20 orang memilih TS	20 × 2	20
5	10 orang memilih STS	10 × 1	10
Nilai Total			350

Sumber : Sugiyono (2015)

Untuk mengubah nilai perhitungan pada Tabel 2.5 ke dalam sebuah interval maka dapat dihitung dengan mengubah nilai total menjadi sebuah persentase = $(350/500) \times 100\%$ dan didapatkan nilai 70%. Nilai persentase tersebut kemudian dapat dimasukkan ke dalam interval yang sebelumnya dapat dibentuk dengan memperhitungkan jumlah responden keseluruhan dikalikan dengan nilai tertinggi dari kelas yang ada = $100 \times 5 = 500$. Sehingga interval yang terbentuk adalah 100 – 200 – 300 – 400 – 500 dan interval tersebut dapat diubah menjadi bentuk persentase dengan perhitungan $(200/500) \times 100\% = 20\%$. Dengan begitu persentase 20% masuk ke dalam kelas Tidak Setuju seperti pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Interval Skala Likert

Persentase Jawaban	Keterangan
0% - 19,9%	Sangat tidak setuju
20% - 39,9%	Tidak Setuju
40% - 59,9%	Netral



60% - 79,9%	Setuju
80% - 100%	Sangat Setuju

2.10 Unity

Unity merupakan sebuah alat pengembangan game tiga dimensi atau dua dimensi yang dapat digunakan pada berbagai macam platform seperti *smartphone, desktop, virtual reality, augmented reality, web* atau konsol. *Unity Editor* memberikan kebebasan dan kemudahan kepada tim pengembang untuk melakukan koordinasi dalam satu wadah. Dari sektor *art* dan *designer* terdapat beberapa fitur yang dapat digunakan untuk mengembangkan kreatifitas dari tim dalam proses pengembangan game seperti *storytelling, cinematic content, color animation, lighting*, dan beberapa fitur lain. Selain itu dalam *unity* terdapat fitur *multiplayer* yang dapat digunakan untuk menghubungkan para pemain dengan kemudahan pada sisi implementasi serta menyediakan server yang dapat menjamin para pemain dapat saling bertemu dan bermain bersama. Teknologi lain yang ditawarkan oleh *unity* adalah *virtual reality* dan *augmented reality*. Teknologi yang dapat menawarkan nilai *reality* yang lebih terhadap game yang dikembangkan. Game yang dikembangkan juga dapat digunakan pada berbagai platform seperti *oculus, Google cardboard, gear VR*, dan beberapa platform lain. Fitur lain yang ditawarkan adalah optimasi terhadap sisi peforma. Optimasi peforma tersebut dilakukan melalui *unity-developed back-end* yang dilakukan secara berkelanjutan pada peforma native C++ secara *across platform*.

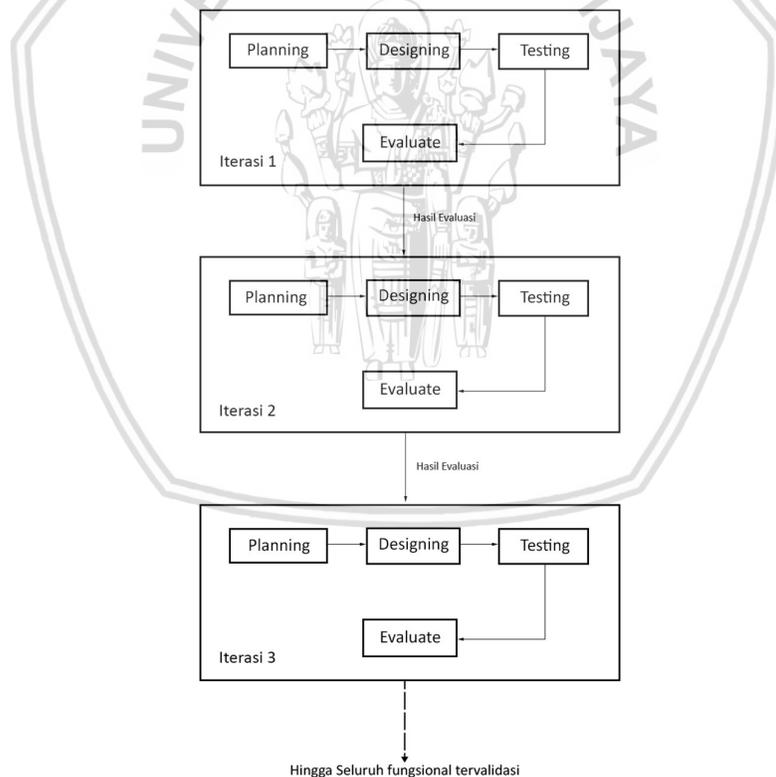
BAB 3 METODOLOGI

3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari buku-buku literatur yang berkaitan untuk mendukung proses implementasi. Studi literatur dapat berupa media cetak dan media elektronik.

3.2 Metode Pengembangan

Dalam menggunakan metode ini, aplikasi akan dikembangkan secara terus menerus dan bertahap. Tahap awal yang akan dilakukan adalah melakukan *planning* secara terhadap kebutuhan aplikasi yang kemudian dilakukan tahap pembuatan aplikasi hingga dilakukan *testing* untuk dilakukan pengujian terhadap kinerja fungsi. Kemudian dilakukan evaluasi dari hasil pengujian yang telah dilakukan untuk mencari kesalahan-kesalahan yang belum tertangani. Siklus tersebut kemudian akan dilakukan secara terus menerus sebanyak tiga iterasi atau lebih. Jika terjadi lebih dari tiga iterasi maka akan dilakukan iterasi yang sama pada iterasi satu, dua, dan tiga. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Metode Pengembangan Aplikasi

3.2.1 Planning

Tahap awal yang akan dilakukan adalah *planning*. Pada tahap ini akan dilakukan persiapan komponen-komponen yang diperlukan agar proses

implementasi menjadi lebih mudah dan cepat. Untuk menciptakan dunia *virtual* yang terasa nyata, dibutuhkan beberapa elemen yang dapat membuat kondisi dunia *virtual* tersebut menjadi semakin terasa nyata. Elemen-elemen tersebut adalah *Virtual World*, *Immersion*, *Sensory Feedback* dan *Interactivity*. Keempat elemen tersebut akan saling melengkapi untuk menghasilkan dunia *virtual* yang terasa nyata. Terdapat beberapa komponen yang akan dibentuk yaitu dunia *virtual* berupa objek tiga dimensi, *3D audio effect*, audio, dan interaksi pengguna dalam dunia *virtual* berupa suatu input melalui sebuah alat.

Komponen objek tiga dimensi yang akan dibuat adalah sebuah rumah hunian bertingkat yang akan menjadi area lingkungan pengguna. Objek tersebut akan dibuat menggunakan suatu bantuan aplikasi yaitu *sketchup* dengan menggunakan beberapa teknik seperti *extrude*, yang kemudian disimpan dalam bentuk obj. Kemudian pada *3D audio effect* akan dilakukan pendekatan indera telinga kanan dan kiri dengan cara sistem audio akan memancarkan suara dalam dua sumber yaitu kanan dan kiri kepada telinga pengguna. Selanjutnya pada interaksi pengguna akan dibentuk suatu *agent* yang dapat dikontrol oleh pengguna untuk melakukan berbagai interaksi di dalam dunia *virtual* seperti mematikan atau menyalakan lampu. Interaksi-interaksi tersebut dapat dilakukan oleh pengguna dengan mengakses *agent* yang akan terus berada dekat dengan pengguna sehingga pengguna dapat mengakses interaksi tersebut kapanpun dan di manapun pengguna berada di lingkungan dunia *virtual*.

3.2.2 Designing

Setelah ditetapkan komponen-komponen yang akan digunakan, tahap selanjutnya adalah melakukan implementasi terhadap rancangan yang sebelumnya telah dibuat. Dalam hal ini terdapat dua bagian yang akan diimplementasikan yaitu:

1. Implementasi *Sensori Immersion*

Pada tahap implementasi *sensori immersion*, akan dilakukan implementasi dari *3D audio effect* dengan menggunakan jarak pengguna sebagai penentu volume yang sampai kepada pendengaran pengguna. Volume suara yang sampai kepada pengguna juga ditentukan dengan jarak terjauh yang dapat dijangkau oleh audio seperti yang telah dijelaskan pada bab landasan kepustakaan subbab 2.3.2 poin 1. Pada implementasinya jarak minimum akan direpresentasikan sebagai jarak pengguna dan jarak maksimum akan direpresentasikan sebagai *range*. Untuk menghasilkan volume yang sesuai dari jarak dan *range* tersebut maka akan dibentuk perhitungan sesuai dengan penjelasan pada subbab 2.3.2 pada rumus volume audio.

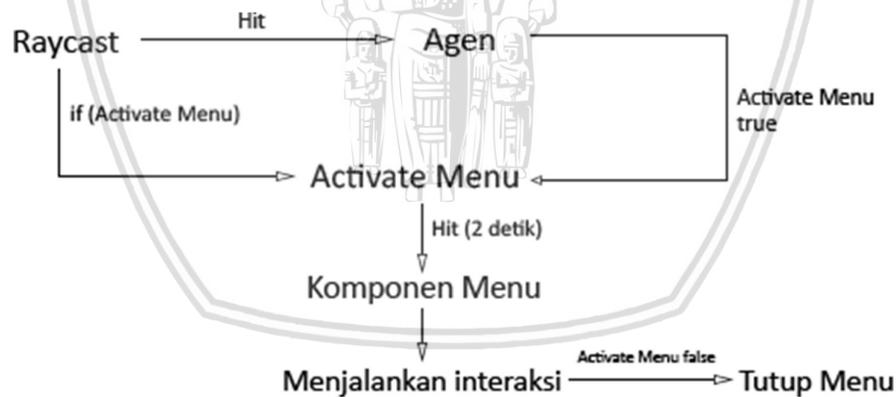
$$\text{Volume audio} = \frac{\text{Volume maksimum}}{\text{Jarak pengguna}}$$

Selain itu akan dilakukan penentuan nilai *float spatial blend* yang sesuai agar dapat membentuk efek suara tiga dimensi yang nyata. Nilai *spatial blend* akan diset mendekati nilai 1 untuk membuat efek suara tiga dimensi. Nilai tersebut akan diset pada *range* 0.6 hingga 1.

2. Implementasi *Interactive Agent Control*

Pada tahap ini *interactive agent control* akan diimplementasikan dalam bentuk suatu *agent* yang dapat melayang. *Agent* tersebut akan selalu berada di dekat pengguna dan terus mengikuti pengguna kemanapun. *Agent* tersebut akan mengaktifkan menu dengan menampilkannya dalam bentuk tiga dimensi yang kemudian pengguna dapat memilih menu-menu tersebut untuk melakukan interaksi pada dunia *virtual*.

Pengguna dapat mengakses menu pada *agent* dengan mengarahkan *pointer* pada *agent*. Untuk mendeteksi arah pandangan pengguna digunakan satu *raycast* dengan besar perputaran 360 derajat terhadap sumbu x, y, dan z. Pada saat *raycast* mengenai *agent* maka *agent* akan menampilkan menu interaksi yang dapat digunakan oleh pengguna. Dalam memilih menu, pengguna dapat mengarahkan *pointer* kearah salah satu pilihan menu. *Agent* akan mengkonfirmasi masukan dari pengguna dengan melihat keadaan *raycast* beberapa saat. Ketika *raycast* tetap berada pada komponen yang sama dalam beberapa waktu maka *agent* akan mengkonfirmasi masukan tersebut tersebut dan menjalankan interaksi yang telah dipilih oleh pengguna. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Skema *agent control*

3.2.3 *Black-box Testing*

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap unit-unit yang telah diimplementasikan. Pengujian akan dilakukan menggunakan metode *black-box testing* untuk menguji kesiapan serta keberhasilan implementasi dari sisi komponen-komponen penting yang telah diimplementasikan.

3.3 Usability Testing

Pada Tahap akan dilakukan pengujian untuk mengetahui tingkat kemudahan dan efektifitas sistem untuk mencapai tujuan dari pengguna. Pada pengujian kali ini akan dilakukan *usability testing* dengan teknik *guerrilla testing* dengan karakteristik peserta uji yang berbeda-beda. Terdapat beberapa hal yang perlu dipersiapkan sebelum melakukan pengujian yang dijelaskan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Persiapan *usability testing*

No	Kebutuhan	Penjelasan
1	Skenario	Alur pengujian yang dilakukan selama pengujian berlangsung dari awal hingga akhir proses pengujian. <i>Scenario</i> ini yang akan menjadi panutan bagi moderator dalam melakukan seluruh agenda yang berlangsung pada proses <i>usability testing</i> .
2	Karakteristik peserta uji	Dalam melakukan <i>usability testing</i> diperlukan peserta uji yang sesuai dengan target pengguna dari sistem. Untuk mencapai hal tersebut maka dapat dilakukan pengelompokan berdasarkan tipe pengguna, umur, lama penggunaan smartphone, jenis kelamin dan berbagai kategori lain yang dapat membantu proses pengenalan peserta uji. Untuk mendapatkan data-data tersebut dapat dilakukan dengan memberikan <i>quisionare</i> sederhana berupa pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan pengelompokan peserta uji.
3	Tugas peserta uji	Selama proses pengujian peserta akan melakukan tugas yang diberikan oleh moderator. Tugas ini berhubungan dengan bagian-bagian yang ingin dilakukan <i>usability testing</i> .
4	Kategori data	Kumpulan data yang akan diamati dan dijadikan sebagai bahan perhitungan dalam menentukan nilai <i>usability</i> dari sistem. Data yang akan diamati pada pengujian kali ini adalah tingkat kemudahan pengguna dalam mengusai sistem melalui sebuah form yang telah terlampir pada Lampiran A dengan pertanyaan-pertanyaan yang telah ditentukan dan memiliki tingkat-tingkat jawab yang merepresentasikan sikap pengguna terhadap sistem.

5	Alat pengujian	Dalam melakukan tugasnya, peserta akan diberikan suatu alat pendukung. Alat tersebut berupa suatu <i>device</i> yang digunakan pengguna untuk menjalankan sistem.
7	Hasil temuan	Melakukan perhitungan dan penyimpulan dari data-data yang telah diamati selama proses pengujian. Perhitungan yang akan dilakukan adalah pada <i>system usability scale</i> yang dengan melihat dari segi <i>quantity</i> dan <i>quality</i> . Kemudian hasil dari perhitungan tersebut akan dilihat apakah nilai tersebut sudah masuk dalam kategori cukup atau masih membutuhkan pengembangan ulang.

3.4 Analisis Hasil Temuan

Setelah dilakukan *usability testing*, maka akan dilakukan Analisis terhadap hasil dari pengujian tersebut. Akan terdapat beberapa data yang dikumpulkan untuk menjadi bahan analisis berupa *system usability scale* yang diberikan kepada peserta uji. Pada tahap analisis akan dihitung *system usability scale* yang ditetapkan oleh Brooke, J. pada bukunya berjudul “*A Quick and Dirty Usability Scale*” untuk menghitung tingkat kemudahan sistem bagi pengguna. Kemudian akan dilakukan analisis menggunakan skala *likert* untuk menilai *usability* dari segi kualitasnya.

BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1 Perancangan

Dalam proses perancangannya, tahap ini didasarkan pada “*Four Key Elemen of Virtual Reality Experience*” yang dikemukakan oleh Sherman (2003). Empat elemen yang dikemukakan tersebut merupakan elemen-elemen penting yang membangun suatu dunia *virtual* agar dapat menciptakan suatu pengalaman *virtual* yang mendekati nyata.

Elemen-elemen yang digunakan untuk membangun pengalaman dalam dunia *virtual* dapat dibagi menjadi empat yaitu *virtual world*, *immersion*, *sensory feedback*, dan *interactivity*. Keempat elemen tersebut merupakan elemen-elemen yang terpisah yang bekerja secara bersamaan dan membentuk pengalaman dunia *virtual* yang diinginkan. Lebih detailnya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Implementasi elemen-elemen *virtual reality*

No	Elemen	Representasi Komponen
1	<i>Virtual World</i>	Ruang <i>virtual</i> yang dibuat sebagai media untuk menyebarkan informasi-informasi penting berupa lokasi, letak objek, hingga kondisi-kondisi lingkungan tertentu kepada pengguna dalam bentuk <i>virtual</i> . Berbagai macam informasi pada ruang <i>virtual</i> tersebut yang akan mendeskripsikan pengalaman pengguna terhadap lokasi, waktu hingga keberadaan seluruh objek yang ada pada ruang tersebut. Keberadaan <i>virtual world</i> ini yang akan menjadi media untuk menyampaikan berbagai pengalaman tersebut kepada pengguna.
2	<i>Immersion</i>	Efek audio akan digunakan untuk membawa pendengaran pengguna menjadi benar-benar peka terhadap suara yang ada. Efek audio yang akan digunakan adalah <i>3D audio effect</i> , metode yang akan membuat pendengaran pengguna terbagi menjadi dua bagian yaitu kiri dan kanan. Kemudian jarak pengguna terhadap sumber suara juga akan mempengaruhi tinggi rendahnya suara sehingga pendengaran pengguna selama berada pada dunia <i>virtual</i> akan semakin peka.
3	<i>Sensory feedback</i>	Elemen yang akan memberikan respon terhadap interaksi dari pengguna. Respon tersebut akan muncul ketika pengguna melakukan suatu interaksi berupa suatu inputan yang pada implementasinya, respon yang diberikan berupa nyala atau matinya lampu, membuka atau menutup pintu, dan

		menyalakan atau mematikan beberapa <i>device</i> yang ada pada dunia <i>virtual</i> . Respon-respon tersebut akan diberikan sesuai dengan kondisi-kondisi yang ada secara langsung terhadap indera pengguna terutama penglihatan dan pendengaran.
4	<i>Interactivity</i>	Dalam implementasinya, pengguna dapat melakukan interaksi melalui suatu objek yang disebut sebagai <i>agent</i> . <i>Agent</i> tersebut menjadi media bagi pengguna untuk melakukan interaksi-interaksinya dalam dunia <i>virtual</i> . Dalam dunia <i>virtual</i> , <i>agent</i> tersebut berbentuk suatu asisten yang akan membantu pengguna dalam melakukan aktivitas kesehariannya.

4.2 Implementasi Elemen

Untuk melakukan implementasi elemen terdapat beberapa hal yang dipersiapkan agar proses implementasi dapat berlangsung secara baik. Hal pertama yang diperlukan adalah dengan mempersiapkan *game engine unity* terlebih dahulu.

4.2.1 Persiapan Unity

Terdapat tahap-tahap yang harus dipersiapkan pada *unity* agar konsep *virtual reality* dapat diimplementasikan pada *Unity*:

1. Buat projek baru pada *unity*
2. Sesuaikan platform dengan kebutuhan yang ada
3. Import sdk Google *Virtual Reality* pada *unity*.
4. Lakukan implementasi VR sesuai dengan kebutuhan
5. Simpan scene yang telah dibuat
6. Aktifkan "*Virtual Reality Supported*" yang terdapat pada Edit > Project Setting > *Player* dan check "*Virtual Reality Supported*"

Dengan melakukan tahap tersebut, projek telah siap untuk dilakukan pengembangan dengan menggunakan konsep *virtual reality*. *Package* dari *google virtual reality* dapat didownload pada halaman *developer google* atau melalui <<https://github.com/googlevr/gvr-unity-sdk/>>. *Package* yang telah diunduh dapat langsung diimpor pada projek *unity*.

4.2.2 Iterasi Satu

Pada iterasi ini, tahap awal yang dilakukan adalah melakukan perancangan dengan isi rancangan yang sesuai dengan rancangan pada penjelasan subbab 4.1.

4.2.2.1 Perancangan

Elemen pertama yang akan diimplementasikan pada tahap ini adalah *virtual world* berupa objek tiga dimensi berupa rumah bertingkat dan *3D audio effect*. Dalam pembentukannya akan menggunakan bantuan aplikasi *Sketchup* yang kemudian objek akan diekspor dalam bentuk tipe file *.obj*. Kemudian pada audio akan dilakukan perhitungan jarak dan *range* yang telah dibahas pada subbab 3.3.1. Volume audio akan dihitung sesuai dengan jarak pengguna serta jarak terjauh pengguna dari audio yang dapat dijangkau oleh audio. Volume audio akan diadaptasikan dengan ditambahkan nilai dari *delta time* yaitu kembalian fungsi yang menghitung selisih frame saat itu dengan frame sebelumnya yang kemudian dikembalikan dalam satuan detik.

4.2.2.2 Implementasi Hasil Rancangan

Implementasi awal yang akan dilakukan adalah membentuk *virtual world* dalam bentuk objek rumah tiga dimensi. Gambar 4.1 merupakan objek tiga dimensi yang akan digunakan sebagai *virtual world*. Rumah yang akan digunakan merupakan rumah dua tingkat yang memiliki satu kamar tidur di lantai bawah dan satu kamar tidur berada di lantai atas. Pada ruang kamar lantai bawah terdapat satu kamar mandi. Pada lantai satu terdapat dapur dan ruang tamu yang terhubung tanpa pintu seperti pada Gambar 4.2. Kemudian pada lantai dua terdapat satu kamar tidur, satu kamar mandi dan satu ruang musolah seperti pada Gambar 4.3. Dalam setiap ruangan dilengkapi dengan lampu yang berguna untuk menerangi ruangan. Untuk implementasi ini dapat dilakukan dengan mengimpor objek tiga dimensi ke dalam *unity*. Kemudian pada *inspector* objek centang *generate collider* dan *generate lightmap*. Setelah itu tarik ke dalam scene dan set objek tersebut menjadi *static*. Hal kedua yang dilakukan adalah mengimplementasikan elemen *immersion* berupa *3D audio effect* dengan menambahkan objek audio pada scene. Kemudian untuk mengaplikasikan tinggi rendahnya volume terhadap jarak pengguna, dapat menggunakan algoritma pada Tabel 4.2 dan menambahkan *script* tersebut pada objek audio yang baru saja ditambahkan pada scene.

Tabel 4.2 Pseudocode audio iterasi satu

1	if Objek memiliki audio then
2	if Jarak pemain != jarak pemain sebelumnya then
3	if Jarak pemain <= jangkauan audio then
4	Tambah nilai volume audio dengan nilai <i>delta time</i>
5	else if Jarak pemain > <i>range</i> audio then
6	Kurangi nilai volume audio dengan nilai <i>delta time</i>
7	end if
8	Beri nilai jarak pemain sebelumnya dengan jarak pemain saat ini

9	end if
10	end if



Gambar 4.1 Tampak depan *virtual world*



Gambar 4.2 Tampak dalam *virtual world*



Gambar 4.3 Tampak lantai 2 *virtual world*

4.2.2.3 Hasil Pengujian

Dengan menambah nilai volume audio dengan nilai *delta time* sesuai dengan *pseudocode* Tabel 4.2 didapatkan hasil uji *black-box* pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian *black-box* Iterasi satu

No Fungsi	Kebutuhan	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 001	Audio <i>Spatial</i>	Pada <i>range</i> 11, jarak pengguna dengan audio 2 dan 12. Pendengaran pengguna diposisikan menggunakan sisi kanan atau kiri	Mendapatkan volume yang semakin keras pada jarak pengguna dengan audio adalah 2 dan suara tidak terdengar pada jarak pengguna dengan audio adalah 12. Audio terdengar dari salah satu sisi pendengaran pengguna (<i>stereo</i>)	Volume terus bertambah hingga batas maksimal saat jarak pengguna dengan audio adalah 2 dan volume menjadi 0 saat jarak pengguna dengan audio adalah 12. Audio masih terdengar dari satu arah (<i>mono</i>)	Tidak

Dari implementasi *Pseudocode* pada Tabel 4.2 didapatkan audio bekerja sesuai jarak antara pengguna dengan sumber audio namun nilai volume terus bertambah hingga batas maksimal pada saat pengguna berada pada *range* audio dan terus berkurang hingga menjadi 0 ketika pengguna diluar jangkauan audio. Selain itu mode audio yang terdengar masih *mono*. Untuk *collider* dari rumah berfungsi dengan baik.

4.2.3 Iterasi Dua

Dari iterasi pertama pada subbab 4.2.2, dihasilkan audio yang dapat beradaptasi sesuai dengan jarak dari pengguna. Namun adaptasi dari volume masih belum sesuai. Pada saat pengguna berada pada *range*, volume audio langsung menjadi maksimal.

4.2.3.1 Perancangan

Pada tahap rancangan kali ini, masih tetap berada pada tahap rancangan subbab 4.2.3 yaitu audio tiga dimensi. Pada rancangan kali ini nilai volume tidak akan ditambahkan dengan nilai *delta time*, namun ditambahkan dengan nilai hasil bagi dari volume maksimum dengan jarak pengguna.

4.2.3.2 Implementasi Hasil Rancangan

Pada implementasi iterasi kedua kali ini dilakukan perubahan penambahan dan pengurangan nilai volume audio yang sebelumnya dengan nilai *delta time*, kali ini volume akan ditambah dan dikurangi dengan nilai volume maksimum dibagi dengan jarak pengguna sesuai dengan baris 4 dan 6 pada *Pseudocode* Tabel 4.4. Kemudian untuk mengubah mode audio menjadi *stereo* dapat dilakukan penambahan pada nilai *spatial blend* menjadi mendekati 1.

Tabel 4.4 Pseudocode audio iterasi dua

1	if Objek memiliki audio then
2	if Jarak pemain != jarak pemain sebelumnya then
3	if Jarak pemain <= jangkauan audio then
4	Tambah nilai volume audio dengan (volume maksimum/jarak pengguna)
5	else if (Jarak pemain > <i>range</i> audio then
6	Kurangi nilai volume audio dengan (volume maksimum/jarak pengguna)
7	end if
8	Beri nilai jarak pemain sebelumnya dengan jarak pemain saat ini
9	end if
10	end if

4.2.3.3 Hasil Pengujian

Dengan melakukan perhitungan penambahan volume audio dengan hasil bagi volume maksimum dengan jarak pengguna seperti pada *pseudocode* Tabel 4.4 didapatkan hasil uji *black-box* seperti pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengujian *black-box* iterasi dua

No Fungsi	Kebutuhan	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 001	Audio <i>Spatial</i>	Pada <i>range</i> 11, jarak pengguna dengan audio 2 dan 12. Pendengaran pengguna diposisikan menggunakan sisi kanan atau kiri	Mendapatkan volume yang semakin keras pada jarak pengguna dengan audio adalah 2 dan suara tidak terdengar pada jarak	Volume terus bertambah hingga batas maksimal saat jarak pengguna dengan audio adalah 2 dan volume menjadi 0 saat jarak	Tidak

			pengguna dengan audio adalah 12. Audio terdengar dari salah satu sisi pendengaran pengguna (<i>stereo</i>)	pengguna dengan audio adalah 12. Audio sudah terdengar dari dua sisi kanan dan kiri (<i>stereo</i>)	
--	--	--	--	---	--

Dari implementasi *Pseudocode* pada Tabel 4.4 didapatkan audio bekerja sesuai jarak antara pengguna dengan sumber audio namun nilai volume terus bertambah hingga batas maksimal pada saat pengguna berada pada *range* audio dan terus berkurang hingga menjadi 0 ketika pengguna di luar jangkauan audio. Untuk mode audio sudah menjadi *stereo* dan dapat dibedakan antara sumber suara dari kanan atau kiri.

4.2.4 Iterasi Tiga

Dari hasil iterasi kedua, didapatkan volume audio masih belum dapat beradaptasi terhadap jarak pengguna dan *range* yang ditentukan. Volume audio terus bertambah hingga batas maksimal pada saat pengguna berada pada *range* audio.

4.2.4.1 Perancangan

Pada tahap rancangan kali ini, masih tetap berada pada tahap rancangan subbab 4.2.3 yaitu audio tiga dimensi. Pada rancangan kali ini nilai volume tidak akan ditambahkan dengan dengan nilai hasil bagi dari volume maksimum dengan jarak pengguna, namun nilai volume langsung diubah dengan nilai volume maksimum dengan jarak pengguna.

4.2.4.2 Implementasi Hasil Rancangan

Pada implementasi iterasi ketiga kali ini dilakukan perubahan pada penambahan dan pengurangan yang sebelumnya volume audio ditambah dengan nilai hasil bagi maksimum dengan jarak pengguna, kali ini nilai volume audio akan langsung diubah dengan nilai volume maksimum dibagi dengan jarak pengguna dan volume berubah menjadi nol saat telah melewati *range* sesuai dengan baris 4 dan 6 pada *Pseudocode* Tabel 4.6.

Tabel 4.6 *Pseudocode* audio iterasi tiga

1	if Objek memiliki audio then
2	if Jarak pemain != jarak pemain sebelumnya then
3	if Jarak pemain <= jangkauan audio then



4	Ubah nilai volume audio dengan (volume maksimum/jarak pengguna)
5	else if Jarak pemain > <i>range</i> audio then
6	Ubah nilai volume audio dengan nilai 0
7	end if
8	Beri nilai jarak pemain sebelumnya dengan jarak pemain saat ini
9	end if
10	end if

4.2.4.3 Hasil Pengujian

Dengan mengubah nilai volume audio dengan hasil bagi volume maksimum dan jarak pengguna didapatkan hasil uji *black-box* seperti pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pengujian *black-box* iterasi tiga

No Fungsi	Kebutuhan	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 001	Audio <i>Spatial</i>	Pada <i>range</i> 11, jarak pengguna dengan audio 2 dan 12. Pendengaran pengguna di posisikan menggunakan sisi kanan atau kiri	Mendapatkan volume yang semakin keras pada jarak pengguna dengan audion adalah 2 dan suara tidak terdengar pada jarak pengguna dengan audio adalah 12. Audio terdengar dari salah satu sisi pendengaran pengguna	Volume menjadi semakin keras pada jarak pengguna dengan audio adalah 2 dan volume menjadi 0 saat jarak pengguna dengan audio adalah 12. Audio sudah dapat terdengar dari salah satu sisi pendengaran pengguna.	Ya

Dari implementasi *Pseudocode* pada Tabel 4.6 didapatkan audio bekerja sesuai jarak antara pengguna dengan sumber audio dan memiliki rentang



perubahan tinggi rendahnya volume suara yang sesuai dengan jarak pengguna dengan sumber suara. Audio yang dihasilkan telah terdengar secara *stereo* dan dapat didengarkan sesuai dengan posisi alat pendegaran.

4.2.5 Iterasi Empat

Setelah kedua elemen yaitu *virtual world* dan *immersion* telah berhasil diimplementasikan maka pada iterasi keempat kali ini akan dilakukan rancangan pada elemen *interactivity* yaitu berupa *agent control* yang dapat digunakan oleh pengguna untuk melakukan interaksi pada dunia *virtual* seperti menyalakan mematikan lampu serta membuka mengunci pintu.

4.2.5.1 Perancangan

Pada tahap ini *agent* akan dilengkapi dengan menu yang akan ditampilkan pada saat pengguna mengarahkan *pointer* menuju *agent*. Untuk mengidentifikasi arah pandangan pengguna digunakan sebuah *raycast* berupa laser yang mengarah kearah depan pengguna. Pada saat *raycast* menabrak *agent*, maka menu akan ditampilkan secara tiga dimensi sesuai dengan arah *agent*. Kemudian pada saat *raycast* menabrak salah satu komponen maka *agent* akan menghitung lama waktu *raycast* menabrak komponen tersebut. Pada saat melebihi waktu yang ditentukan, maka *agent* akan mengkonfirmasi masukan dari pengguna dan menjalankan interaksi yang telah dipilih oleh pengguna. Kemudian menu akan ditutup agar tidak menghalangi pandangan pengguna.

4.2.5.2 Implementasi Hasil Rancangan

Pada implementasi kali ini, hal pertama yang dilakukan adalah menentukan objek *agent* terbang yang akan digunakan serta membuat menu yang dibentuk dari komponen-komponen objek kubus sesuai dengan Gambar 4.2. Kemudian dilakukan penulisan *script* untuk *agent control*. Pertama akan dilakukan pemeriksaan terhadap objek-objek yang ditabrak oleh *raycast*. Ketika *raycast* menabrak *agent* maka menu akan diaktifkan dengan fungsi *setActive(true)*. Kemudian tetap pada percabangan pertama akan diperiksa letak *raycast* terhadap komponen-komponen menu. Jika *raycast* menabrak salah satu komponen maka interaksi akan dijalankan dan mengubah nilai *active* yang merupakan nilai *boolean* sebagai status dari salah satu komponen pada saat interaksi dilakukan. Kemudian nilai *count* akan direset menjadi 0 dan menu akan dinonaktifkan dengan fungsi *setActive(false)* sesuai dengan rancangan yang telah dibahas pada bab metodologi subbab 3.2.2 poin dua. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat *pseudocode* pada Tabel 4.8.

Kemudian untuk pergerakan *agent control* yang mengikuti pergerakan pengguna dapat dilakukan dengan penambahan *script* baru pada *agent control*. *Script* tersebut akan mengatur posisi dari *agent control* disesuaikan terhadap posisi dari pengguna. *Agent control* akan di posisikan terhadap sumbu x, y, dan z dari pengguna dan nilai x akan ditambah 1 dengan posisi x pengguna, nilai y sesuai dengan posisi y pengguna, dan nilai z ditambah 1 dengan posisi z pengguna.



Gambar 4.4 Menu utama *agent*

Tabel 4.8 Pseudocode *agent control iterasi empat*

1	if Raycast hit then
2	if hit= <i>agent</i> then
3	<i>menu</i> .setActive(true)
4	if hit= <i>KomponenLampu</i> then
5	if active then
6	<i>KomponenLampu</i> .setActive(false)
7	Ubah nilai active menjadi false
8	<i>menu</i> .setActive(false)
9	end if
10	if !active then
11	<i>KomponenLampu</i> .setActive(true)
12	Ubah nilai active menjadi true
13	<i>menu</i> .setActive(false)
14	end if
15	end if
16	end if
17	end if

4.2.5.3 Hasil Pengujian

Dengan mengimplementasikan *pseudocode* pada Tabel 4.8 didapati hasil uji *black-box* pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pengujian *black-box* iterasi empat

No Fungsi	Kebutuhan	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 002	<i>Agent Interaction</i>	Mengarahkan <i>raycast</i> pada <i>agent control</i> . Kemudian mengarahkan <i>raycast</i> pada salah satu komponen menu.	Menu utama muncul di depan <i>agent</i> dan dapat memilih salah satu komponen menu yang kemudian interaksi dapat dilakukan.	Menu utama tampil namun pada saat <i>raycast</i> keluar dari <i>agent control</i> menu utama langsung menghilang	Tidak

Hasil dari implementasi *Pseudocode* 4.8 didapati menu utama ditampilkan pada saat *raycast* menabrak *agent control*. Namun masih terdapat kesalahan pada saat *raycast* keluar dari *agent control*, menu utama langsung dihilangkan sehingga pengguna tidak dapat memilih salah satu komponen menu dan tidak dapat melakukan interaksi pada dunia *virtual*.

4.2.6 Iterasi Lima

Dari iterasi 4 pada subbab 4.2.5 didapatkan hasil menu utama yang sudah berhasil dimunculkan namun langsung menghilang pada saat *raycast* keluar dari *agent control*. Keadaan tersebut terjadi dikarenakan pada *Pseudocode* 4.8 pada komponen utama hanya dapat diakses ketika *raycast* sedang menabrak *agent control* sedangkan menu utama sendiri berada di luar *agent control* sehingga menu utama pasti akan langsung menghilang dan tidak dapat diakses ketika *raycast* keluar dari *agent control*.

4.2.6.1 Perancangan

Untuk memperbaiki kesalahan pada iterasi 4 maka komponen menu akan dapat diakses ketika *raycast* menabrak ataupun tidak menabrak *agent control*. Dengan ketentuan menu utama pada *agent control* telah diaktifkan terlebih dahulu sebelum mengakses komponen-komponen menu.

4.2.6.2 Implementasi Hasil Rancangan

Pada implementasi kali ini akan dilakukan perubahan pada implementasi iterasi keempat dengan melakukan perubahan indentasi pada percabangan baris 5 hingga baris 16 ditarik lebih ke depan sehingga percabangan pada baris 5

memiliki nilai seimbang dengan letak indentasi pada baris 2 seperti pada Tabel 4.10. Pada saat masuk percabangan *raycast* menabrak *agent control* maka menu akan diaktifkan dengan fungsi *setActive(true)*. Kemudian keluar dari percabangan dan melakukan pemeriksaan pada percabangan *raycast* ketika menabrak salah satu komponen menu. Dengan kondisi seperti itu maka komponen menu akan dapat diakses walaupun *raycast* telah keluar dari *agent control*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat *Pseudocode* pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Pseudocode agent control iterasi lima

1	if Raycast hit then
2	if hit=agent then
3	menu.setActive(true)
4	end if
5	if hit=KomponenLampu then
6	if active then
7	KomponenLampu.setActive(false)
8	Ubah nilai active menjadi false
9	menu.setActive(false)
10	end if
11	if !active then
12	KomponenLampu.setActive(true)
13	Ubah nilai active menjadi true
14	menu.setActive(false)
15	end if
16	end if
17	end if

4.2.6.3 Hasil Pengujian

Dengan mengubah indentasi baris 5 hingga 16 pada *pseudocode* Tabel 4.8 lebih kedepan maka didapatkan hasil uji *black-box* seperti pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pengujian black-box iterasi lima

No Fungsi	Kebutuhan	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 002	<i>Agent Interaction</i>	Mengarahkan <i>raycast</i> pada <i>agent control</i> .	Menu utama muncul di depan <i>agent</i>	Menu utama muncul di depan <i>agent</i>	Tidak



		Kemudian mengarahkan <i>raycast</i> pada salah satu komponen menu.	dan dapat memilih salah satu komponen menu yang kemudian interaksi dapat dilakukan.	dan dapat memilih salah satu komponen namun pemilihan komponen tidak sesuai dengan keinginan pengguna	
--	--	--	---	---	--

Hasil dari implementasi *Pseudocode* 4.10 didapati menu utama ditampilkan pada saat *raycast* menabrak *agent control* dan dapat memilih salah satu komponen menu. Namun dikarenakan proses yang langsung tanpa ada *delay* membuat menu yang terpilih tidak sesuai dengan keinginan pengguna.

4.2.7 Iterasi Enam

Didapatkan hasil dari iterasi 5 bahwa menu utama sudah dapat dimunculkan dan pengguna juga telah dapat memilih komponen menu yang ada. Namun pada saat pemilihan komponen menu, terjadi kesalahan dalam memilih menu. Terlalu cepatnya respon *raycast* dalam menerima masukan pada saat *raycast* baru saja menabrak *agent control*, membuat pemilihan menu menjadi tidak sesuai dengan keinginan pengguna.

4.2.7.1 Perancangan

Melihat kondisi *raycast* yang terlalu cepat dalam menjalankan interaksi, maka pada rancangan kali ini akan diberikan sebuah jeda pada saat *raycast* menabrak komponen menu. Pada saat *raycast* menabrak komponen menu maka akan dilakukan perhitungan lama waktu *raycast* menabrak pada komponen menu yang sama. Perhitungan waktu akan dilakukan menggunakan *delta time* yang ditambahkan dengan variabel *count* dan disimpan pada variabel *count* selama *raycast* menabrak komponen tersebut. Kemudian jika nilai perhitungan *count* telah melewati batas limit waktu yang telah ditentukan diawal maka interaksi baru akan dijalankan. Setelah itu nilai *count* direset untuk jeda pada komoponen-komponen yang lainnya.

4.2.7.2 Implementasi Hasil Rancangan

Pada implementasi kali ini akan dilakukan perubahan pada implementasi iterasi keempat dengan melakukan perubahan pada baris 7 dan 13 serta penambahan baris 6 pada Tabel 4.12. Pada saat *raycast* menabrak komponen, nilai *count* akan dihitung dan pada baris 7 akan ditambahkan syarat jika nilai *count* telah melebihi limit maka interaksi akan mulai dijalankan. Dengan memberikan *delay* pada saat pemilihan komoponen, maka pengguna dapat memilih komponen menu secara leluasa.

Tabel 4.12 Pseudocode agent control iterasi enam

1	if Raycast hit then
2	if hit=agent then
3	menu.setActive(true)
4	end if
5	if hit=KomponenLampu then
6	Tambah nilai <i>count</i> dengan <i>delta time</i>
7	if active && <i>count</i> >= limit then
8	KomponenLampu.setActive(false)
9	Ubah nilai active menjadi false
10	Ubah nilai <i>count</i> menjadi 0
11	menu.setActive(false)
12	end if
13	if !active && <i>count</i> >=limit then
14	KomponenLampu.setActive(true)
15	Ubah nilai active menjadi true
16	Ubah nilai <i>count</i> menjadi 0
17	menu.setActive(false)
18	end if
19	end if
20	end if

4.2.7.3 Hasil Pengujian

Penambahan waktu berupa *count* pada saat *raycast* terarahkan pada suatu menu pada *pseudocode* Tabel 4.12 memberikan delay kepada sistem untuk mengambil keputusan memproses pilihan atau membatalkan pilihan. Hasil dari implementasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Pengujian black-box iterasi enam

No Fungsi	Kebutuhan	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 002	<i>Agent Interaction</i>	Mengarahkan <i>raycast</i> pada <i>agent control</i> . Kemudian	Menu utama muncul di depan <i>agent</i> dan dapat	Menu utama muncul di depan <i>agent</i> dan dapat	Tidak



		mengarahkan <i>raycast</i> pada salah satu komponen menu.	memilih salah satu komponen menu yang kemudian interaksi dapat dilakukan.	memilih salah satu komponen menu yang kemudian interaksi dapat dilakukan. Namun terdapat kesulitan pada saat ingin mengeluarkan menu tanpa harus memilih salah satu komponen menu.	
--	--	---	---	--	--

Didapatkan hasil dari implementasi *Pseudocode* pada Tabel 4.12 bahwa menu utama telah berhasil muncul dan pengguna dapat memilih komponen dengan akurasi yang tepat. Dengan memberikan jeda pada saat pemilihan komponen menu maka pengguna memiliki waktu untuk mengambil keputusan memilih komponen menu yang memang pengguna inginkan. Namun terdapat kekurangan yang masih belum dapat teratasi pada saat pengguna tidak sengaja memandang *agent control* dan pengguna ingin mengeluarkan menu yang telah tampil tanpa harus memilih salah satu menu yang ada.

4.2.8 Iterasi Tujuh

Didapatkan hasil dari iterasi 6 dengan hasil seluruh kebutuhan yang diperlukan dalam fungsi tersebut telah terpenuhi namun masih terdapat kekurangan. Pada saat pengguna tidak sengaja mengarahkan *pointer* ke arah *agent control* dan pengguna ingin menutup menu yang tampil tanpa harus memilih salah satu menu yang ada.

4.2.8.1 Perancangan

Dari permasalahan yang ada tersebut kemudian akan diberikan waktu *delay* pada saat pengguna mengarahkan *pointer* ke arah *agent control*. *Delay* yang diberikan untuk memberikan waktu agar ketika pengguna tidak sengaja mengarahkan *pointer* ke arah *agent control* maka menu tidak langsung muncul, namun menunggu waktu hingga waktu tersebut melewati batas limit yang telah ditentukan di awal. Dan jika pengguna masih saja tidak sengaja membuka menu, maka pengguna hanya perlu mengarahkan *pointer* ke arah *agent control* dan menunggu beberapa saat untuk menutup menu yang telah terbuka tanpa harus memilih salah satu menu yang ada.



4.2.8.2 Implementasi Hasil Rancangan

Pada iterasi ketujuh kali ini akan dilakukan perubahan proses pada baris 3 hingga baris 12 pada Tabel 4.14. Pada saat pengguna akan membuka menu melalui *agent control* maka akan diberikan *delay* dengan limit yang telah ditentukan di awal. Pada saat pengguna mengarahkan *raycast* menabrak *agent control* maka akan dilakukan perhitungan lama waktu *raycast* menabrak *agent control* yang disimpan dalam *count*. Jika nilai *count* telah melebihi batas waktu maka akan dilakukan pemeriksaan pada status menu apakah aktif atau tidak. Jika status aktif maka menu akan dinonaktifkan dan kemudian dilakukan reset terhadap nilai *count*. Namun jika status *menu* tidak aktif maka menu akan segera diaktifkan untuk ditampilkan dan kemudian dilakukan reset terhadap nilai *count* untuk perhitungan waktu pada proses yang lainnya.

Tabel 4.14 Pseudocode *agent control* iterasi tujuh

1	if Raycast hit then
2	if hit=agent then
3	Tambah nilai <i>count</i> dengan <i>delta time</i>
4	If count >= limit then
5	If menu aktif then
6	menu.setActive(false)
7	Ubah nilai <i>count</i> menjadi 0
8	else If menu tidak aktif then
9	menu.setActive(true)
10	Ubah nilai <i>count</i> menjadi 0
11	end if
12	end if
13	end if
14	if hit=KomponenLampu then
15	Tambah nilai <i>count</i> dengan <i>delta time</i>
16	if active && count >= limit then
17	KomponenLampu.setActive(false)
18	Ubah nilai active menjadi false
19	Ubah nilai <i>count</i> menjadi 0
20	menu.setActive(false)
21	end if
22	if !active && count >=limit then

23	KomponenLampu.setActive(true)
24	Ubah nilai active menjadi true
25	Ubah nilai <i>count</i> menjadi 0
26	menu.setActive(false)
27	end if
28	end if
29	end if

4.2.8.3 Hasil Pengujian

Langkah yang akan dilakukan untuk memberikan akses untuk menutup menu interaksi pada *agent* yaitu dengan memberikan *trigger* pada *agent* seperti pada *pseudocode* Tabel 4.14. Dari hasil implementasi tersebut didapatkan hasil uji *black-box* seperti pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Pengujian *black-box* iterasi tujuh

No Fungsi	Kebutuhan	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 002	<i>Agent Interaction</i>	Mengarahkan <i>raycast</i> pada <i>agent control</i> . Kemudian mengarahkan <i>raycast</i> pada salah satu komponen menu.	Menu utama muncul di depan <i>agent</i> dan dapat memilih salah satu komponen menu yang kemudian interaksi dapat dilakukan. Menu dapat dikeluarkan tanpa harus memilih salah satu komponen menu	Menu utama muncul di depan <i>agent</i> dan dapat memilih salah satu komponen menu yang kemudian interaksi dapat dilakukan. Menu dapat dikeluarkan tanpa harus memilih salah satu komponen menu	Ya

Didapatkan hasil dari implementasi *Pseudocode* pada Tabel 4.15 bahwa menu utama telah berhasil muncul dan pengguna dapat memilih komponen dengan akurasi yang tepat. Dengan memberikan *delay* pada saat pemilihan komponen menu maka pengguna memiliki waktu untuk mengambil keputusan

memilih komponen menu yang memang pengguna inginkan. Pengguna juga dapat mengeluarkan menu tanpa harus memilih salah satu komponen menu.



BAB 5 PENGUJIAN

5.1 Black-box

Dalam proses pembuatan sistem, terdapat dua fungsi yang dikembangkan yaitu fungsi *agent interaction* dan *audio spatial*. Kedua fungsi tersebut telah melalui pengujian *black-box* dengan skenario dan kasus uji yang telah ditentukan. Pada Tabel 5.1 dilakukan pengujian pada fungsi *spatial audio* terhadap proses adaptasi volume audio terhadap jarak pengguna. Pada skenario pertama, pengguna akan berjalan mendekati sumber suara. Hasil uji yang diharapkan adalah volume audio akan semakin keras pada saat pengguna mendekati sumber suara. Dari Tabel 5.1 didapatkan hasil bahwa audio dapat mengadaptasikan volume suara menjadi semakin keras pada saat pengguna mendekati sumber suara.

Tabel 5.1 Pengujian *black-box* fungsi *spatial audio* skenario 1

No Fungsi	Skenario	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 001	<i>Player</i> berjalan maju mendekati sumber suara	Pada <i>range</i> 11, jarak pengguna dengan audio adalah 2.	Mendapatkan volume yang semakin keras pada jarak pengguna dengan audio adalah 2.	Volume menjadi semakin keras saat jarak pengguna dengan audio adalah 2.	Ya

Untuk skenario yang kedua, pengguna akan berjalan menjauhi sumber suara seperti pada Tabel 5.2. Dari skenario tersebut ekspektasi hasil dari pengujian adalah audio menjadi tidak dapat didengar oleh pengguna disaat jarak dari pengguna dengan audio melebihi *range* atau jarak maksimal volume dari audio. Hasil dari pengujian Tabel 5.2 didapati audio menjadi tidak terdengar pada saat jarak pengguna dengan audio melebihi dari *range* volume dari audio.

Tabel 5.2 Pengujian *black-box* fungsi *spatial audio* skenario 2

No Fungsi	Skenario	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 001	<i>Player</i> berjalan menjauhi sumber suara.	Pada <i>range</i> 11, jarak pengguna dengan audio adalah 12.	Suara tidak terdengar pada jarak pengguna dengan audio adalah 12.	Volume menjadi 0 saat jarak pengguna dengan audio adalah 12.	Ya



Untuk skenario yang terakhir dari pengujian fungsi *spatial audio* adalah untuk melihat kinerja audio secara tiga dimensi. Skenario yang dilakukan dengan mengarahkan wajah ke arah kanan atau kiri. Hasil yang didapat dari pengujian pada Tabel 5.3 adalah audio menghasilkan suara yang dapat terdengar dari salah satu sisi pendengaran pengguna.

Tabel 5.3 Pengujian *black-box* fungsi *spatial audio* skenario 3

No Fungsi	Skenario	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 001	<i>Player</i> mengarahkan wajah ke arah kanan dan kiri	Pendengaran pengguna di posisikan menggunakan sisi kanan atau kiri.	Audio terdengar dari salah satu sisi pendengaran pengguna	Audio sudah dapat terdengar dari salah satu sisi pendengaran pengguna.	Ya

Berlanjut pada pengujian kedua yaitu fungsi *agent control interaction*. Pada Tabel 5.4 dilakukan pengujian untuk menampilkan menu dari *agent control*. Skenario yang dilakukan dengan mengarahkan kursor ke arah *agent*. Dari scenario tersebut kemudian didapatkan hasil menu muncul setelah kursor terarah pada *agent*.

Tabel 5.4 Pengujian *black-box* fungsi *agent interaction* skenario 1

No Fungsi	Skenario	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 002	<i>Player</i> mengarahkan kursor ke arah <i>agent control</i> untuk memunculkan menu interaksi.	Mengarahkan <i>raycast</i> pada <i>agent control</i> .	Menu utama muncul di depan <i>agent</i> .	Menu utama muncul di depan <i>agent</i> .	Ya

Kemudian pengujian dilanjutkan pada pemilihan komponen menu dengan mengarahkan kursor pada salah satu menu yang muncul pada *agent* dengan harapan pada saat kursor terarah pada salah satu menu, maka interaksi dapat dilakukan sesuai dengan pilihan menu. Dari pengujian pada Tabel 5.5 didapatkan hasil bahwa menu dapat terpilih pada saat kursor terarah pada salah satu menu yang kemudian interaksi dapat dilakukan.

Tabel 5.5 Pengujian *black-box* fungsi *agent interaction* skenario 2

No Fungsi	Skenario	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 002	<i>Player</i> mengarahkan kursor ke arah salah satu menu.	Mengarahkan <i>raycast</i> pada salah satu komponen menu.	Player dapat memilih salah satu komponen menu yang kemudian interaksi dapat dilakukan.	Player dapat memilih salah satu komponen menu yang kemudian interaksi dapat dilakukan.	Ya

Pengujian selanjutnya dilakukan sesuai pada Tabel 5.6 dengan skenario mengarahkan kursor pada *agent*. Hasil yang diharapkan dari pengujian ini adalah menu dapat dikeluarkan tanpa harus memilih salah satu komponen menu. Dari hasil uji yang dilakukan menghasilkan menu dapat dikeluarkan dengan mengarahkan kursor ke arah *agent*

Tabel 5.6 Pengujian *black-box* fungsi *agent interaction* skenario 3

No Fungsi	Skenario	Kasus Uji	Ekspektasi hasil	Hasil	Valid
GME - 1- 002	<i>Player</i> mengarahkan kursor ke arah <i>agent</i>	Mengarahkan <i>raycast</i> pada <i>agent control</i> .	Menu dapat dikeluarkan tanpa harus memilih salah satu komponen menu	Menu dapat dikeluarkan tanpa harus memilih salah satu komponen menu	Ya

5.2 System Usability Scale

Dari sistem yang telah dibuat, untuk mengetahui feedback pengguna terhadap sistem maka dilakukan suatu pengujian *usability scale*. Pengujian ini bertujuan untuk memahami bagaimana sikap pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Terdapat beberapa hal yang harus dilakukan dalam pengujian *usability scale* ini.

5.2.1 Scenario

Usability testing akan dilakukan dengan 5 peserta uji dengan karakteristiknya ditentukan berdasarkan umur dan lama penggunaan *smartphone*. Dalam satu sesi, pengujian akan dilakukan oleh 1 moderator dan 1 peserta uji.



Selama pengujian berlangsung akan dilakukan beberapa agenda yang telah ditentukan di bawah ini:

1. Menjelaskan secara garis besar tentang aplikasi dan alat-alat yang akan peserta gunakan serta beberapa hal yang akan dilakukan selama proses pengujian.
2. Melakukan pengujian dengan peserta uji dan memberikan arahan tentang tugas-tugas yang akan dilakukan oleh peserta.
3. Selama proses pengujian berlangsung peserta uji akan ditanya sedikit tentang pengalaman yang dirasakan.
4. Setelah peserta melewati seluruh tugas yang diberikan, moderator akan memberikan beberapa pertanyaan berupa perasaan setelah menggunakan aplikasi tersebut serta kekurangan dan kelebihan atau bahkan bug yang mungkin ada pada aplikasi yang kemudian peserta akan diberi form *usability scale* untuk melihat kemudahan penguasaan pengguna terhadap sistem yang telah digunakan.

5.2.2 Karakteristik Peserta Uji

Peserta uji yang akan melakukan proses pengujian ini dikategorikan pada dua bagian yaitu dilihat dari umur dan lama penggunaan smartphone. Untuk hasil kategori dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 yang disesuaikan dengan kebutuhan yang ada pada dokumen *Report Template: Usability Test Result (Long/Formal)* dari www.usability.gov. Pada Tabel 5.7 peserta uji dikategorikan terhadap umur dengan *range* kategori umur pertama antara 20 – 25 tahun dan *range* kategori umur kedua bermulai dari 25 tahun ke atas. Untuk kategori peserta uji yang selanjutnya adalah didasarkan pada lama penggunaan smartphone. *Range* kategori pertama adalah dari 0 – 10 jam per minggu. *Range* kategori kedua antara 11 – 24 jam per minggu dan untuk *range* ketiga dengan penggunaan smartphone yang melebihi 24 jam per minggu seperti yang tertera pada Tabel 5.8

Tabel 5.7 Kategori peserta uji berdasarkan umur

Umur	Jumlah
20-25	
25 ke atas	

Tabel 5.8 Kategori peserta uji berdasarkan lama penggunaan smartphone

Lama Penggunaan Smartphone	Jumlah
0 – 10 jam per minggu	
11 – 24 jam per minggu	
Lebih dari 24 jam per minggu	

5.2.3 Tugas Peserta Uji

Dalam proses pengujian, peserta akan diberikan tugas-tugas yang akan dilakukan pada sistem. Para peserta uji tersebut akan melakukan tugas-tugas :

1. Membuka dan menutup menu pada *agent*.
2. Mematikan salah satu lampu melalui *agent*.
3. Menghidupkan salah satu lampu melalui *agent*.
4. Membuka salah satu kunci ruangan melalui *agent*.
5. Mengunci salah satu kunci ruangan melalui *agent*.

5.2.4 Kategori Data

Kumpulan data yang akan diamati dan dijadikan sebagai bahan perhitungan dalam menentukan nilai *usability* dari sistem. Data yang akan diamati pada pengujian kali ini adalah kemudahan penggunaan dan penguasaan pengguna dengan melakukan pendataan melalui sebuah *quisionare* berupa *system usability scale*. *Quisionare* akan berisi beberapa pertanyaan dengan lima pilihan jawaban pada setiap pertanyaan seperti yang terlampir pada Lampiran A.

5.2.5 Alat Pengujian

Device yang akan digunakan dalam proses pengujian adalah *smartphone* *OPPO A57* dengan spesifikasi yang tertera pada Tabel 5.9

Tabel 5.9 Spesifikasi alat uji

Smartphone model	<i>OPPO A57</i>
Platform	<i>Android6.0 (Marshmallow)</i>
Size	5.2 inches, 84.5 cm ²
Screen Resolution	720 × 1280 <i>pixels</i>
Chipset & CPU	<i>Qualcom MSM8940 Snapdragon 435 octa-core 1.4 Ghz Cortex -A53)</i>
GPU	<i>Adreno 505</i>
RAM	3 GB

5.2.6 Hasil Pengujian

Dari pengujian *usability* yang telah dilakukan pada 5 peserta uji dan ditemukan data-data pengguna dengan karakteristik yang tertera pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 sesuai dengan yang ada pada Lampiran B. Dari segi umur, didapatkan hasil dua peserta uji dengan umur 20-25 tahun dan tiga peserta uji dengan umur 25 tahun ke atas. Untuk kategori pada Tabel 5.11 dihasilkan satu peserta dengan penggunaan 11-24 jam per minggu dan empat peserta uji dengan penggunaan lebih dari 24 jam per minggu.

Tabel 5.10 Hasil Kategori peserta uji berdasarkan umur

Umur	Jumlah
20-25	2
25 ke atas	3

Tabel 5.11 Hasil Kategori peserta uji berdasarkan lama penggunaan smartphone

Lama Penggunaan Smartphone	Jumlah
0 – 10 jam per minggu	0
11 – 24 jam per minggu	1
Lebih dari 24 jam per minggu	4

5.2.7 Quantity Test

Dengan karakteristik pengguna seperti Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 didapatkan hasil perhitungan *usability scale* pada Tabel 5.12 dengan data yang didasarkan pada form *usability scale* pada Lampiran B. Perhitungan dilakukan dengan cara yang telah dijelaskan pada subbab 2.8.

Tabel 5.12 Perhitungan *usability scale*

No	Peserta Uji	Total Score	<i>Usability Score</i> (total score × 2,5)
1	1	27	67,5
2	2	20	50
3	3	24	60
4	4	27	67,5
5	5	31	77,5
<i>Total usability score</i>			332,5

Sehingga dari hasil perhitungan pada Tabel 5.12 didapatkan total *usability score* secara keseluruhan sebesar 332,5 dan rata-rata score dengan perhitungan:

$$\text{Rata – rata } usability \text{ score} = \frac{332,5}{5} = 64,5$$

Dari hasil rata-rata score 64.5, sistem yang telah dibuat dapat dikategorikan dalam kategori yang cukup dengan didasarkan pada penjelasan

interval pada Gambar 2.2 namun masih dibutuhkan penanganan ulang untuk dapat dirokemendasikan kepada pengguna secara luas.

5.2.8 Quality Test

Quality test yang dilakukan kali ini akan didasarkan pada data form *usability scale* yang telah dilampirkan pada Lampiran B dengan menggunakan metode skala *likert*. Hasil akhir dari metode ini akan menggabungkan kumpulan jawaban yang terdiri dari berbagai kelas menjadi satu kelas dan dimasukkan dalam sebuah kategori yang telah ditentukan sebelumnya.

Tabel 5.13 Perhitungan skala *likert*

No	Kategori	Kelas					$\sum (n \times kelas)$	Persentase
		1	2	3	4	5		
1	Saya pikir, saya akan menggunakan sistem ini kembali			2	2	1	19	76%
2	Saya rasa sistem ini terlalu sederhana dan tidak terlalu kompleks		1	2	1	1	17	68%
3	Menurut saya, sistem mudah untuk digunakan				4	1	21	84%
4	Mungkin saya akan membutuhkan bantuan teknisi untuk menggunakan sistem ini	2		1	2		13	52%
5	Saya pikir sistem telah bekerja dengan baik			1	4		19	76%
6	Saya pikir terdapat banyak hal yang tidak konsisten dalam sistem	3	2				7	28%
7	Saya rasa sistem yang telah dibuat akan sangat mudah dipelajari oleh banyak orang				2	3	19	76%
8	Saya rasa sistem tidak praktis dan susah untuk dipelajari	1	1	3			12	48%
9	Saya merasakan kenyamanan saat menggunakan sistem		2	2	1		14	56%
10	Saya membutuhkan sedikit waktu untuk dapat beradaptasi dengan sistem				3	2	22	88%

Dari hasil perhitungan skala *likert* pada Tabel 5.13 didapatkan kategori jawaban-jawaban pengguna menggunakan perhitungan yang telah dijelaskan pada Tabel 2.5. Dengan mengkategorikan hasil persentase menjadi nilai interval yang telah dijelaskan pada Tabel 2.6 dihasilkan satu kumpulan jawaban hasil dari pengelompokan persentase tersebut pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Hasil *Quality Test*

No	Kategori	Deskripsi
1	Saya pikir, saya akan menggunakan sistem ini kembali	Dari hasil uji <i>usability</i> didapati hasil pengguna setuju untuk menggunakan sistem kembali
2	Saya rasa sistem ini terlalu sederhana dan tidak terlalu kompleks	Pengguna merasa setuju dengan sistem yang dirasa terlalu sederhana dan tidak terlalu kompleks
3	Menurut saya, sistem mudah untuk digunakan	Dengan sistem yang saat ini digunakan, pengguna merasa sangat setuju bahwa sistem mudah untuk digunakan.
4	Mungkin saya akan membutuhkan bantuan teknisi untuk menggunakan sistem ini	Dari pengujian <i>usability</i> yang telah dilakukan didapatkan pengguna merasa netral terhadap bantuan teknisi dalam menggunakan sistem
5	Saya pikir sistem telah bekerja dengan baik	Pengguna merasa setuju terhadap keadaan sistem yang telah bekerja dengan baik.
6	Saya pikir terdapat banyak hal yang tidak konsisten dalam sistem	Pengguna merasa tidak setuju terhadap keadaan sistem yang memiliki banyak hal yang tidak konsisten
7	Saya rasa sistem yang telah dibuat akan sangat mudah dipelajari oleh banyak orang	Dengan sistem yang saat ini digunakan, pengguna merasa setuju terhadap sistem yang telah dibuat akan mudah dipelajari oleh banyak orang.
8	Saya rasa sistem tidak praktis dan susah untuk dipelajari	Pengguna merasa netral terhadap sistem yang tidak praktis dan susah untuk dipelajari
9	Saya merasakan kenyamanan saat menggunakan sistem	Pengguna merasa netral terhadap kenyamanan saat menggunakan sistem
10	Saya membutuhkan sedikit waktu untuk dapat beradaptasi dengan sistem	Dari pengujian <i>usability</i> yang telah dilakukan didapatkan pengguna merasa sangat setuju bahwa

		pengguna membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan sistem.
--	--	---

Didasarkan dari hasil *quality test* pada Tabel 5.14, dapat diambil hasil bahwa sistem memiliki daya tarik bagi para pengguna. Pengguna setuju untuk menggunakan sistem ini kembali seperti pada poin 1. Dengan kemudahan penggunaan serta konsistensi yang baik, sistem mampu memberikan kinerja yang baik bagi para pengguna sesuai pada poin 3, 5, dan 6. Namun terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan pada poin 2, 9, dan 10 yaitu pada sisi kenyamanan yang membuat pengguna tidak lama menggunakan sistem serta sistem yang masih terlalu sederhana sehingga memberikan kesan yang kurang menarik bagi pengguna. Selain itu, bagi para pengguna yang masih belum terbiasa dengan sistem akan membutuhkan sedikit waktu untuk beradaptasi dengan cara kerja sistem.



DAFTAR PUSTAKA

- Christian, P, Sabloak, R., 2013. *Visualisasi 3 Dimensi Desain Interior Perabotan Rumah Berbasis Augmented Reality Pada Mobile Phone Dengan Sistem Operasi Android*. STMIK GI MDP. [online] Tersedia di: <<http://eprints.mdp.ac.id/787/>> [Diakses 3 Oktober 2017]
- Boer, J, 2003. *Game Audio Programming*. Massachusetts: Charles River Media
- Brooke, J, *SUS – A Quick and Dirty Usability Scale*. United Kingdom: Redhatch Consulting Ltd. [online] Tersedia di: <www.usabilitynet.org/trump/documents/Suschapt.doc> [Diakses 7 Agustus 2017]
- Gao, Z, Tsao, J, H, S, Wu, Y, 2003. *Testing and Quality Assurance for Component-Based Software*. Boston: Artech House.
- Geisen, E, Bergstrom, R, 2017. *Usability Testing for Survey Research*. India: Todd Green
- Putra, G, A, Kridalukmana, R, Martono, T, K, 2017. *Pembuatan Simulasi 3D Virtual Reality Berbasis Android Sebagai Alat Bantu Terapi Acrophobia*. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, vol. 5, no. 1, hal. 29-36.
- Greg M, dan Stroud A, 2012. *PROFESSIONAL Android™ Sensor Programming*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Google VR. *Welcome to VR at Google*, [online] Tersedia di: <<https://developers.google.com/vr/>> [Diakses 22 April 2017]
- Iman, M, H, A, 2006. *An Introduction to Property Marketing*. Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia.
- International Standard, 2010. *ISO 9241-210: Ergonomic of Human-System Interaction-Part 210: Human-Centered Design for Interactive Systems*. Switzerland: International Organization for Standardization.
- Sauro, J., 2012. *Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS)*, [online] Tersedia di: <<https://measuringu.com/sus/>> [Diakses 18 April 2018]
- Nagpal, V, 2016. *Android Sensor Programming By Example*. Brimingham: Packt Publishing.
- Ratcliffe, L, dan McNeill, M, 2012. *Agile Experience Design: A Digital Designer's Guide to Agile, Lean, and Continous*. Amerika Serikat: New Riders.
- Roussou, M, 2001. *Immersive Interactive Virtual Reality in the Museum*. Proc. Of TiLE: London [online] Tersedia di: <http://www.bcchang.com/transfer/articles/2/mroussou_TiLE01_paper.pdf> [Diakses 18 Agustus 2017]

Report Tamplate: Usability Test Result (Long/Formal), [online] Tersedia di: <www.usability.gov/how-to-and-tools/resources/templates.html> [Diakses 5 Januari 2018]

Schnall, S, Hedge, C, Weaver, R, 2012. *The Immersive Virtual Environment of The Digital Fulldome: Considerations of Relevant Psycholog Processes*. International Journal of Human-Computer Studies, vol. 70, no. 8, hal 561-575.

Sexton, J, 2007. *Music, Sound, and Multimedia From the Live to the Virtual*. Edinburgh: University Press.

Sherman, R, William, Craig B, Alan, 2003. *Undestranging Virtual Reality Inteface, Application, and Design*. San Francisco: Morgan Kaufman Publishers.

Sugiyono, 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Unity. *Virtual Reality Get started developing for VR platforms with these article and the VR samples project*, [online] Tersedia di: <<https://unity3d.com/learn/tutorials/topics/virtual-reality> > [Diakses 22 April 2017]



LAMPIRAN A *USABILITY SCALE FORM*

KARAKTERISTIK PENGGUNA

1. Peserta Uji :
2. Umur :
 - 20 – 25 tahun
 - 25 tahun ke atas
3. Lama Penggunaan *Smartphone*:
 - 0 – 10 jam per minggu
 - 11 – 24 jam per minggu
 - Lebih dari 24 jam per minggu

System Usability Scale

	Sangat tidak setuju	Sangat setuju
1. Saya pikir, saya akan menggunakan sistem ini kembali	1	5
2. Saya rasa sistem ini terlalu sederhana dan tidak terlalu kompleks	1	5
3. Menurut saya, sistem mudah untuk digunakan	1	5
4. Mungkin saya akan membutuhkan bantuan teknis untuk menggunakan sistem ini	1	5
5. Saya pikir sistem telah bekerja dengan baik	1	5
6. Saya pikir terdapat banyak hal yang tidak konsisten dalam sistem	1	5
7. Saya rasa sistem yang telah dibuat akan sangat mudah dipelajari oleh banyak orang	1	5
8. Saya rasa sistem tidak praktis dan susah untuk dipelajari	1	5



9. Saya merasakan kenyamanan saat menggunakan sistem

1	2	3	4	5

10. Saya membutuhkan sedikit waktu untuk dapat beradaptasi dengan sistem

1	2	3	4	5



LAMPIRAN B DATA USABILITY SCALE

KARAKTERISTIK PENGGUNA

1. Peserta Uji : }
2. Umur :
 - 20 – 25 tahun
 - 25 tahun ke atas
3. Lama Penggunaan *Smartphone*:
 - 0 – 10 jam per minggu
 - 11 – 24 jam per minggu
 - Lebih dari 24 jam per minggu

System Usability Scale

	Sangat tidak setuju				Sangat setuju
1. Saya pikir, saya akan menggunakan sistem ini kembali	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Saya rasa sistem ini terlalu sederhana dan tidak terlalu kompleks	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Menurut saya, sistem mudah untuk digunakan	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Mungkin saya akan membutuhkan bantuan teknisi untuk menggunakan sistem ini	1	2	3	4	5
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Saya pikir sistem telah bekerja dengan baik	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Saya pikir terdapat banyak hal yang tidak konsisten dalam sistem	1	2	3	4	5
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Saya rasa sistem yang telah dibuat akan sangat mudah dipelajari oleh banyak orang	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8. Saya rasa sistem tidak praktis dan susah untuk dipelajari	1	2	3	4	5
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Saya merasakan kenyamanan saat menggunakan sistem

	✓			
1	2	3	4	5

10. Saya membutuhkan sedikit waktu untuk dapat beradaptasi dengan sistem

			✓	
1	2	3	4	5



KARAKTERISTIK PENGGUNA

1. Peserta Uji : 2
2. Umur :
 - 20 – 25 tahun
 - 25 tahun ke atas
3. Lama Penggunaan *Smartphone*:
 - 0 – 10 jam per minggu
 - 11 – 24 jam per minggu
 - Lebih dari 24 jam per minggu

System Usability Scale

	Sangat tidak setuju				Sangat setuju
1. Saya pikir, saya akan menggunakan sistem ini kembali	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Saya rasa sistem ini terlalu sederhana dan tidak terlalu kompleks	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Menurut saya, sistem mudah untuk digunakan	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Mungkin saya akan membutuhkan bantuan teknisi untuk menggunakan sistem ini	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Saya pikir sistem telah bekerja dengan baik	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Saya pikir terdapat banyak hal yang tidak konsisten dalam sistem	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Saya rasa sistem yang telah dibuat akan sangat mudah dipelajari oleh banyak orang	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Saya rasa sistem tidak praktis dan susah untuk dipelajari	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



9. Saya merasakan kenyamanan saat menggunakan sistem

	✓			
1	2	3	4	5

10. Saya membutuhkan sedikit waktu untuk dapat beradaptasi dengan sistem

				✓
1	2	3	4	5



KARAKTERISTIK PENGGUNA

1. Peserta Uji : 3
2. Umur :
 - 20 – 25 tahun
 - 25 tahun ke atas
3. Lama Penggunaan *Smartphone*:
 - 0 – 10 jam per minggu
 - 11 – 24 jam per minggu
 - Lebih dari 24 jam per minggu

System Usability Scale

	Sangat tidak setuju				Sangat setuju
1. Saya pikir, saya akan menggunakan sistem ini kembali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
2. Saya rasa sistem ini terlalu sederhana dan tidak terlalu kompleks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
3. Menurut saya, sistem mudah untuk digunakan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
4. Mungkin saya akan membutuhkan bantuan teknisi untuk menggunakan sistem ini	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
5. Saya pikir sistem telah bekerja dengan baik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
6. Saya pikir terdapat banyak hal yang tidak konsisten dalam sistem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
7. Saya rasa sistem yang telah dibuat akan sangat mudah dipelajari oleh banyak orang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
8. Saya rasa sistem tidak praktis dan susah untuk dipelajari	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5



9. Saya merasakan kenyamanan saat menggunakan sistem

		✓		
1	2	3	4	5

10. Saya membutuhkan sedikit waktu untuk dapat beradaptasi dengan sistem

				✓
1	2	3	4	5



KARAKTERISTIK PENGGUNA

1. Peserta Uji : 4
2. Umur :
 - 20 – 25 tahun
 - 25 tahun ke atas
3. Lama Penggunaan *Smartphone*:
 - 0 – 10 jam per minggu
 - 11 – 24 jam per minggu
 - Lebih dari 24 jam per minggu

System Usability Scale

	Sangat tidak setuju	Sangat setuju										
1. Saya pikir, saya akan menggunakan sistem ini kembali	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">✓</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>				✓		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
			✓									
1	2	3	4	5								
2. Saya rasa sistem ini terlalu sederhana dan tidak terlalu kompleks	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">✓</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>		✓				<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
	✓											
1	2	3	4	5								
3. Menurut saya, sistem mudah untuk digunakan	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">✓</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>				✓		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
			✓									
1	2	3	4	5								
4. Mungkin saya akan membutuhkan bantuan teknisi untuk menggunakan sistem ini	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">✓</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>			✓			<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
		✓										
1	2	3	4	5								
5. Saya pikir sistem telah bekerja dengan baik	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">✓</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>				✓		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
			✓									
1	2	3	4	5								
6. Saya pikir terdapat banyak hal yang tidak konsisten dalam sistem	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">✓</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>		✓				<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
	✓											
1	2	3	4	5								
7. Saya rasa sistem yang telah dibuat akan sangat mudah dipelajari oleh banyak orang	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">✓</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>				✓		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
			✓									
1	2	3	4	5								
8. Saya rasa sistem tidak praktis dan susah untuk dipelajari	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">✓</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>	✓					<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
✓												
1	2	3	4	5								



9. Saya merasakan kenyamanan saat menggunakan sistem

		✓		
1	2	3	4	5

10. Saya membutuhkan sedikit waktu untuk dapat beradaptasi dengan sistem

			✓	
1	2	3	4	5



KARAKTERISTIK PENGGUNA

1. Peserta Uji : ξ
2. Umur :
 - 20 – 25 tahun
 - 25 tahun ke atas
3. Lama Penggunaan *Smartphone*:
 - 0 – 10 jam per minggu
 - 11 – 24 jam per minggu
 - Lebih dari 24 jam per minggu

System Usability Scale

	Sangat tidak setuju			Sangat setuju	
1. Saya pikir, saya akan menggunakan sistem ini kembali	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Saya rasa sistem ini terlalu sederhana dan tidak terlalu kompleks	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Menurut saya, sistem mudah untuk digunakan	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Mungkin saya akan membutuhkan bantuan teknisi untuk menggunakan sistem ini	1	2	3	4	5
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Saya pikir sistem telah bekerja dengan baik	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Saya pikir terdapat banyak hal yang tidak konsisten dalam sistem	1	2	3	4	5
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Saya rasa sistem yang telah dibuat akan sangat mudah dipelajari oleh banyak orang	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8. Saya rasa sistem tidak praktis dan susah untuk dipelajari	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



9. Saya merasakan kenyamanan saat menggunakan sistem

			✓	
1	2	3	4	5

10. Saya membutuhkan sedikit waktu untuk dapat beradaptasi dengan sistem

			✓	
1	2	3	4	5

