

TUGAS AKHIR - KI141502

APLIKASI ELECTRONIC COMMERCE MENGGUNAKAN TEKNOLOGI REALITAS VIRTUAL

HERDIANTO NAUFAL FARRAS NRP 5113100177

Dosen Pembimbing Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom. Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

DEPARTEMEN INFORMATIKA Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018



TUGAS AKHIR - KI141502

APLIKASI ELECTRONIC COMMERCE MENGGUNAKAN TEKNOLOGI REALITAS VIRTUAL

HERDIANTO NAUFAL FARRAS NRP 5113100177

Dosen Pembimbing Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom. Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

DEPARTEMEN INFORMATIKA Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018



FINAL PROJECT- KI141502

ELECTRONIC COMMERCE APPLICATION USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY

HERDIANTO NAUFAL FARRAS NRP 5113100177

Advisor

Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom. Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

DEPARTMENT OF INFORMATICS Faculty of Information dan Communication Technology Sepuluh Nopember Institute of Technology Surabaya 2018

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI ELECTRONIC COMMERCE MENGGUNAKAN TEKNOLOGI REALITAS VIRTUAL

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada

Rumpun Mata Kuliah Interaksi Grafika dan Seni Program Studi S-1 Departemen Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

HERDIANTO NAUFAL FARRAS

NRP. 5113100177

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tuga Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom., Mr.

NIP: 19761215 200312 1 001

Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

NIP: 19870213 201404 1 001

TEKNIK INFORMATION 2

SURABAYA JANUARI, 2018

APLIKASI ELECTRONIC COMMERCE MENGGUNAKAN TEKNOLOGI REALITAS VIRTUAL

Nama Mahasiswa : Herdianto Naufal Farras

NRP : 5113100177

Jurusan : Teknik Informatika FTIf-ITS

Dosen Pembimbing I: Dr. Eng. Darlis Herumurti,

S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing II : Ridho Rahman Hariadi, S.Kom.,

M.Sc.

ABSTRAK

Perkembangan internet saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Tidak bisa kita pungkiri lagi bahwa internet sudah menjadi kebutuhan yang sangat kita perlukan sehari-hari, oleh karena itu perkembangan pasar E-Commerce di Indonesia sudah sangat besar dan semakin banyak. Hal ini menjadi pertimbangan bagi para pemilik E-Commerce untuk mengembangkan teknik pemasaran menjadi lebih menarik dan berbeda dari yang lainnya. Untuk itu, agar terlihat berbeda dari yang lainnya maka digunakan teknologi realitas virtual untuk memberikan pengalaman yang lebih menarik.

Realitas Virtual merupakan teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan tiga dimensi yang dibuat menyerupai dunia nyata. Realitas virtual pada tugas akhir ini dibuat dan dikembangkan pada perangkat bergerak menggunakan SDK Google Cardboard agar pengguna dapat merasakan sensasi belanja yang berbeda dari sebelumnya. Realitas virtual juga memberikan rasa seolah-olah pengguna sedang berada di dalam pusat perbelanjaan sesungguhnya. Aplikasi ini memiliki objek-objek tiga dimensi yang dibuat sebaik mungkin agar seperti aslinya dan terlihat nyata.

Pengujian aplikasi dilakukan dengan mengoperasikannya pada perangkat bergerak dan juga melalui kuesioner responden yang berminat untuk mencoba merasakan sensasi berbelanja yang berbeda menggunakan aplikasi ini. Berdasarkan hasil kuesioner responden dapat diketahui penilaian kenyamanan antarmuka dan lingkungan aplikasi mencapai 75,83%, kemudahan aplikasi mencapai 77,5%, suasana aplikasi mencapai 71,66%, menariknya aplikasi mencapai 75,83%, dan performa aplikasi mencapai 70,83%. Dengan dikembangkannya aplikasi ini, diharapkan dapat menjadi dasar untuk mengembangkan aplikasi E-Commerce dengan menggunakan teknologi realitas virtual yang lebih baik dan lebih menarik lagi.

Kata kunci: E-Commerce, Belanja, Perangkat Bergerak, Realitas Virtual, Cardboard.

ELECTRONIC COMMERCE APPLICATION USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY

Student Name : Herdianto Naufal Farras

NRP : 5113100177

Major : Informatics Engineering FTIf-ITS Advisor I : Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom.,

M.Kom.

Advisor II : Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

ABSTRACT

The development of the internet is now progressing very rapidly. We can not deny that E-Commerce market in Indonesia is very big and continues to grow. This is a consideration for E-Commerce owners to develop marketing techniques to be more interesting and different from the others. To look different from the others, then used virtual reality technology to provide a more interesting experience.

Virtual Reality is a technology that users can interact with three dimensional environments which is made similar to the real world. Virtual reality in this final project is built and developed on mobile devices using the Google Cardboard SDK to enable users to experience different shopping sensations than before. Virtual reality also gives a sense as if the user is in the real shopping center. This application has three-dimensional objects that are made as good as possible to make it look real.

Testing of applications performed by operating on mobile devices and also through questionnaires of respondents who are interested to try to feel the different sensations with this application. Based on the results of questionnaires respondents can know the assessment of the convenience of the interface and application environment reaches 75,83%, ease of application reaches 77,5%, the application atmosphere reaches 71.66%,

interested of the application reaches 75,83%, and application performance reaches 70,83%. With the development of this application, is expected to be the basis for developing E-Commerce applications using virtual reality technology is better and more interesting.

Key words: E-Commerce, Shopping, Mobile Devices, Virtual Reality, Cardboard.

KATA PENGANTAR

بِسُمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَينِ ٱلرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis masih dikaruniai kenikmatan Islam dan iman. Sholawat serta salam tak lupa tercurah kepada Insan pilihan, Khotimul Anbiya' wal Mursalin, Nabi Muhammad Shollallahu 'Alaihi Wassalam yang dinantikan safaatnya kelak.

Alhamdulillah wa syukurlillah pada kesempatan kali ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Aplikasi Electronic Commerce Menggunakan Teknologi Realitas Virtual". Pengerjaan tugas akhir ini adalah saat bagi penulis untuk menerapkan ilmu-ilmu yang penulis dapatkan semenjak awal perkuliahan sampai hari ini di lingkungan jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam pelaksanaan dan pembuatan tugas akhir ini, penulis menerima banyak bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu melalui lembaran kata pengantar ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- 1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW.
- 2. Kedua orang tua serta keluarga penulis yang selalu mencurahkan doa, dukungan semangat, perhatian, dan material yang tak terhingga kepada penulis.
- 3. Bapak Dr. Eng. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

- 4. Bapak Dr. Radityo Anggoro, S.Kom., MSc. Selaku koordinator Tugas Akhir.
- 5. Seluruh dosen dan karyawan Teknik Informatika ITS yang telah memberikan limunya dan pengalaman kepada penulis selama menjalani masa studi di ITS.
- Teman-teman Teknik Informatika angkatan 2013 yang sudah mendukung penulis selama masa perkuliahan dan juga sebagai tempat diskusi dan saling bertukar ilmu selama pengerjaan tugas akhir.
- 7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis telah mengerjakan sebaik mungkin dalam penyusunan aplikasi tugas akhir ini. Penulis juga memohon maaf apabila terdapat kekurangan, kesalahan, maupun kelalaian yang telah penulis lakukan.

Surabaya, Januari 2018

Herdianto Naufal Farras

DAFTAR ISI

LEMB	AR PENGESAHAN	v
ABSTE	RAK	vii
	RACT	
KATA	PENGANTAR	xi
	AR ISI	
DAFTA	AR GAMBAR	xvii
	AR TABEL	
	AR KODE SUMBER	
BAB I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Batasan Masalah	
1.4	Tujuan	
1.5	Manfaat	
1.6	Metodologi	3
1.7	Sistematika Penulisan	
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1	Unity	7
2.2	Blender	7
2.3	Bahasa Pemrograman C#	7
2.4	Realitas Virtual	
2.5	Visual Studio	
2.6	Kacamata Realitas Virtual	9
2.7	Aplikasi Terkait yang Sudah Ada	11
BAB II	I ANALISIS DAN PERANCANGAN	13
3.1	Analisis Sistem	
3.2	Perancangan Model	14
3.3	Perancangan Proses	18
3.3.	1 Proses Menampilkan Harga Barang	19
3.3.	Proses Memilih Barang	19
3.3.		
3.4	Perancangan Perangkat Lunak	
3.4.	1 Deskripsi Umum Perangkat Lunak	20

3.4.2	Arsitektur Umum Aplikasi	21
3.4.3	Spesifikasi Kebutuhan Fungsional	22
3.4.4	Spesifikasi Kebutuhan Non-Fungsional	23
3.4.5	Karakteristik Pengguna	
3.5 Pei	ancangan Sistem	24
3.5.1	Perancangan Diagram Kasus Penggunaan	24
3.5.2	Perancangan Skenario Kasus Penggunaan	26
3.5.3	Perancangan Antarmuka Pengguna	31
3.5.4	Perancangan Kontrol Aplikasi	
BAB IV IN	MPLEMENTASI	
	ngkungan Implementasi	
4.2 Im	plementasi Pembuatan Aplikasi	34
4.2.1	Implementasi Antarmuka Pengguna	
4.2.2	Implementasi Realitas Virtual	35
4.2.3	Implementasi Pembuatan Scene	36
4.2.4	Implementasi Import Assets	36
4.2.5	Implementasi Memasukkan Objek ke dalam Scene	2.36
4.2.6	Implementasi Penambahan Collider Objek	37
4.2.7	Implementasi Pembuatan Script	38
4.3 Im	plementasi Alur Aplikasi	39
4.3.1	Implementasi Kamera Berjalan	39
4.3.2	Implementasi Memilih Barang	40
4.3.3	Implementasi Menampilkan Harga Barang	42
4.3.4	Implementasi Membeli Barang	46
	NGUJIAN DAN EVALUASI	
5.1 Lir	ngkungan Uji Coba	49
5.2 Ske	enario Pengujian	49
5.2.1	Pengujian Fungsionalitas	50
5.2.2	Pengujian Aplikasi Terhadap Pengguna	55
5.2.3	Pengujian Non-Fungsionalitas	60
5.3 Ev	aluasi Hasil Pengujian	61
5.3.1	Evaluasi Pengujian Fungsionalitas	
5.3.2	Evaluasi Pengujian Aplikasi Terhadap Pengguna	
5.3.3	Evaluasi Pengujian Non-Fungsionalitas	64
5.4 Op	timasi Setelah Evaluasi	65

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	67
6.1 Kesimpulan	67
6.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN A SCREENSHOT APLIKASI	71
LAMPIRAN B KUESIONER RESPONDEN	75
BIODATA PENULIS	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Realitas Virtual Bidang Militer	8
Gambar 2.2 Tampilan Antarmuka Microsoft Visual Studio	
Gambar 2.3 Google Cardboard	.10
Gambar 2.4 Kacamata VR dan Bluetooth Controller VR	.11
Gambar 2.5 Tampilan eBay VR	.12
Gambar 3.1 Arsitektur Umum Aplikasi	.22
Gambar 3.2 Diagram Kasus Penggunaan	.25
Gambar 3.3 Diagram Aktivitas Berjalan di Pusat Perbelanjaan.	.29
Gambar 3.4 Diagram Aktivitas Memilih Barang	.30
Gambar 3.5 Diagram Aktivitas Membeli Barang	.30
Gambar 3.6 Rancangan Antarmuka Awal	.31
Gambar 3.7 Rancangan Antarmuka Toko Bagian Depan	.31
Gambar 4.1 Tampilan Antarmuka Pengguna	.34
Gambar 4.2 Import Unity Package	.35
Gambar 4.3 Import Asset ke Projek Unity	.36
Gambar 4.4 Memasukkan Objek ke dalam Scene	.37
Gambar 4.5 Penambahan Collider Objek	.37
Gambar 4.6 Box Collider	.38
Gambar 4.7 Pembuatan Script Baru	
Gambar 4.8 Kamera dengan Reticle	.40
Gambar 4.9 Reticle Membesar	.40
Gambar 4.10 EventSystem	.41
Gambar 4.11 Script Gaze Input Module	.42
Gambar 4.12 GameObject pada GvrReticle	.43
Gambar 4.13 Collider dan Script pada GameObject	.43
Gambar 4.14 Tampilan Harga Barang dan Pertanyaan	
Gambar 5.1 Uji Coba Berjalan	.52
Gambar 5.2 Uji Coba Melihat Barang	.53
Gambar 5.3 Uji Coba Membeli Barang	
Gambar 5.4 Kuesioner untuk Pengguna Aplikasi	
Gambar 5.5 Pengujian non-fungsionalitas perangkat 1	.64
Gambar 5.6 Pengujian non-fungsionalitas perangkat 2	
Gambar 5.7 Pengujian non-fungsionalitas perangkat 3	

Gambar 5.8 Pengujian non-fungsionalitas perangkat 4	65
Gambar A 2.1 Tampilan Awal Masuk ke dalam Aplikasi	71
Gambar A 2.2 Tampilan di Depan Toko Sepatu	71
Gambar A 2.3 Tampilan di Dalam Toko Sepatu (1)	71
Gambar A 2.4 Tampilan di Dalam Toko Sepatu (2)	72
Gambar A 2.5 Tampilan di Depan Toko Sofa	72
Gambar A 2.6 Tampilan di Dalam Toko Sofa	72
Gambar A 2.7 Tampilan Papan Penunjuk Pintu Arah Keluar	73
Gambar A 2.8 Tampilan Pintu Keluar Pusat Perbelanjaan	73
Gambar A 2.9 Tampilan Saat Melihat Barang	73
Gambar A 2.10 Tampilan Saat Membeli Barang	74
Gambar A 2.11 FPS Sebelum Optimasi	74
Gambar A 2.12 FPS Setelah Optimasi	74
Gambar B 3.1 Kuesioner Responden Cayza Angka Maulana	75
Gambar B 3.2 Kuesioner Responden Ery Permana Y	75
Gambar B 3.3 Kuesioner Responden Aditya Catur Prasetyo.	76
Gambar B 3.4 Kuesioner Responden M Ardy	76
Gambar B 3.5 Kuesioner Responden Alkhabib Luthfi F	77
Gambar B 3.6 Kuesioner Responden Muhammad Amirul Ha	
Gambar B 3.7 Kuesioner Responden Aries	78
Gambar B 3.8 Kuesioner Responden Edo Asdiantoro	78
Gambar B 3.9 Kuesioner Responden Badrut Tamam	79
Gambar B 3.10 Kuesioner Responden Fadlila Rizki Saputra.	
Gambar B 3.11 Kuesioner Responden Bandem Suardika	80
Gambar B 3.12 Kuesioner Responden Guruh Arya Senna	80
Gambar B 3.13 Kuesioner Responden M. Faiez Ananda	81
Gambar B 3.14 Kuesioner Responden I Gde Agung	81
Gambar B 3.15 Kuesioner Responden Nugroho Wicaksono.	82
Gambar B 3.16 Kuesioner Responden Ghufron Raudya	82
Gambar B 3.17 Kuesioner Responden M. Faris Musthafa	
Gambar B 3.18 Kuesioner Responden Anton Sukardi	83
Gambar B 3.19 Kuesioner Responden Niki Habibi	84
Gambar B 3.20 Kuesioner Responden Irsyad Iswanda Putra.	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Contoh Asset yang Digunakan	15
Tabel 3.2 Karakteristik Pengguna	24
Tabel 3.3 Skenario Kasus Penggunaan	25
Tabel 3.4 Skenario <i>Use Case</i> Berjalan di Pusat Perbelanjaan	26
Tabel 3.5 Skenario Memilih Barang	
Tabel 3.6 Skenario Membeli Barang	28
Tabel 4.1 Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak	
Tabel 5.1 Lingkungan Pengujian Fungsionalitas Aplikasi	
Tabel 5.2 Skenario Uji Coba Fungsionalitas	50
Tabel 5.3 Pengujian Berjalan di Pusat Perbelanjaan	51
Tabel 5.4 Pengujian Memilih Barang	52
Tabel 5.5 Pengujian Membeli Barang	53
Tabel 5.6 Daftar Penguji Aplikasi	56
Tabel 5.7 Penilaian Kenyamanan Antarmuka dan Lingkungan.	58
Tabel 5.8 Hasil Penilaian Kemudahan Aplikasi	58
Tabel 5.9 Hasil Penilaian Suasana Aplikasi	59
Tabel 5.10 Hasil Penilaian Menariknya Aplikasi	59
Tabel 5.11 Hasil Penilaian Performa Aplikasi	60
Tabel 5.12 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Fungsionalitas	61
Tabel 5.13 Skor Penilaian Kuesioner	61
Tabel 5.14 Rating Scale	
Tabel 5.15 Hasil Penilaian dari Pengguna	63
Tabel 5.16 Hasil uji performa dari sisi delay	

DAFTAR KODE SUMBER

Kode Sumber 4.1 Kode Untuk Berjalan	39
Kode Sumber 4.2 Melihat Barang Selama 3 Detik	41
Kode Sumber 4.3 Script Trigger pada Kamera	44
Kode Sumber 4.4 Script untuk Menampilkan Harga Barang	44
Kode Sumber 4.5 Kode php untuk Menampilkan Harga Barang	g 45
Kode Sumber 4.6 Kode untuk Membeli Barang	47
Kode Sumber 4.7 Kode php untuk <i>Update</i> pada <i>Database</i>	

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman dan kemajuan teknologi informasi saat ini yang semakin pesat, maka semakin banyak hal yang dapat mempermudah kegiatan sehari-hari. Salah satu kemajuan teknologi informasi saat ini adalah realitas virtual[1]. Realitas virtual merupakan teknologi visual tiga dimensi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang diciptakan oleh pembuatnya. Teknologi ini dapat membantu dalam segala bidang, salah satunya yaitu bidang ekonomi dan bisnis. Salah satu perkembangan teknologi dalam bidang ekonomi dan bisnis ini adalah melakukan kegiatan belanja secara online atau biasa disebut dengan *E-Commerce*. Belanja secara online dapat dilakukan hanya dengan bermodalkan *smartphone* atau komputer yang terkoneksi dengan internet. Belanja online ini akan lebih menarik dengan adanya fitur visual tiga dimensi[2].

Masih adanya masyarakat yang kesulitan untuk berbelanja karena tidak memiliki waktu untuk berpergian, maka diperlukan akses belanja secara online. Belanja secara online terbukti dapat mempermudah proses transaksi, tetapi adanya masyarakat yang ingin lebih mengetahui bentuk barang tersebut secara tiga dimensi maka hal ini yang memicu teknologi realitas virtual semakin berkembang[3].

Perkembangan teknologi realitas virtual ini dapat dimanfaatkan untuk kegiatan *E-Commerce* guna untuk memudahkan para penggunanya dalam mengetahui bentuk barang yang ingin dibeli. Pada tugas akhir kali ini akan dibuat sebuah aplikasi simulasi *E-Commerce* untuk mempermudah dalam hal berbelanja dan juga untuk memperlihatkan barang yang ingin dibeli. Objek-objek yang ada di dalam aplikasi ini juga akan dibuat sebaik mungkin agar terlihat nyata sehingga memberikan pengalaman yang berbeda dari sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

- 1. Bagaimana merancang visualisasi objek-objek ke dalam realitas visual?
- 2. Bagaimana pengguna dapat melakukan pembelian pada lingkungan realitas virtual?
- 3. Bagaimana mengimplementasikan teknologi realitas virtual ke dalam *E-Commerce?*

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini memiliki beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- 1. Aplikasi yang dibuat merupakan aplikasi android berbasis realitas virtual.
- 2. Aplikasi ini berfokus pada simulasi kegiatan belanja pada sebuah pusat perbelanjaan buatan dan hanya dibuat satu lantai.
- 3. Lingkungan pengembangan yang digunakan adalah aplikasi Unity 3D 5.5.0f3 Free License dengan menggunakan bahasa pemrograman C#.
- 4. Menggunakan Google VR SDK.
- 5. Pengguna hanya dapat melihat objek yang dipajang dan tidak dapat memutar objek tersebut.
- 6. Pusat perbelanjaan virtual ini akan berisi 8 toko.
- 7. Menggunakan *bluetooth controller* untuk melakukan interaksi di dalam aplikasi.

1.4 Tujuan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

- 1. Membuat simulasi belanja pada sebuah pusat perbelanjaan visual.
- 2. Memanfaatkan teknologi realitas virtual untuk memberikan pengalaman lebih baik dalam melakukan perbelanjaan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari hasil pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1. Membuat teknologi realitas virtual sebagai sarana untuk melakukan perbelanjaan agar terlihat nyata.
- 2. Mempermudah pengguna untuk melihat barang dalam bentuk tiga dimensi tanpa harus berpergian.

1.6 Metodologi

Pembuatan tugas akhir dilakukan menggunakan metodologi sebagai berikut:

A. Penyusunan proposal tugas akhir

Proposal tugas akhir ini berisi tentang deskripsi pendahuluan dari tugas akhir yang akan dikerjakan. Pendahuluan ini terdiri dari latar belakang diajukannya tugas akhir, rumusan masalah dalam tugas akhir, batasan masalah, tujuan pengerjaan tugas akhir, serta manfaat dari pengerjaan tugas akhir. Disebutkan juga tinjaukan pustaka sebagai referensi dalam pengerjaan tugas akhir. Dalam proposal ini juga terdapat penjelasan mengenai metodologi yang dipakai, mulai dari tahap penyusunan proposal hingga penyusunan buku tugas akhir.

B. Studi literatur

Tahap studi literatur merupakan tahap pembelajaran dan pengumpulan informasi yang nantinya akan digunakan untuk mengimplementasikan tugas akhir. Tahap ini diawali dengan pengumpulan literatur, diskusi, eksplorasi pustaka, serta pemahaman dasar teori yang digunakan pada tugas akhir. Literatur yang dimaksud disebutkan sebagai berikut:

- 1. Unity.
- 2. Blender
- 3. Pemrograman C#.
- 4. Realitas Virtual.
- 5. Visual Studio.
- 6. Kacamata Realitas Virtual.

C. Implementasi perangkat lunak

Aplikasi ini akan dibangun menggunakan Engine Unity 3D 5.5.0f3 Free License dengan bahasa pemrograman C#. Apliaksi ini menggunakan Google VR SDK sebagai *tools* untuk membuat realitas virtual. Sedangkan untuk membuat lingkungan dari aplikasi ini akan menggunakan Blender dan *asset* yang ada pada Engine Unity.

D. Uji coba dan evaluasi

Pada tahap ini, aplikasi yg sudah diimplementasikan akan dilakukan pengujian dimana akan dipertanyakan apakah fungsionalitasnya sudah sesuai. Seperti kesesuaian antara lingkungan di dalam aplikasi dengan dunia nyata, serta menguji tombol-tombol pada *controller* sudah berjalan sesuai fungsinya.

E. Penyusunan laporan tugas akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang berisi dasar teori serta metode yang digunakan dalam tugas akhir ini, dokumentasi dari perangkat lunak, dan hasil dari implementasi aplikasi yang telah dibuat.

1.7 Sistematika Penulisan

Buku tugas akhir ini terdiri dari beberapa Bab yang dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan dan batasan permasalahan, tujuan dan manfaat pembuatan tugas akhir, metodologi yang digunakan, dan sistematika penyusunan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas dasar pembuatan dan beberapa teori penunjang yang berhubungan dengan pokok pembahasan yang mendasari pembuatan tugas akhir ini.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas analisis dari sistem yang dibuat meliputi analisis permasalahan, deskripsi umum perangkat lunak, spesifikasi kebutuhan, dan identifikasi pengguna. Kemudian membahas rancangan dari sistem yang dibuat meliputi rancangan skenario kasus penggunaan, data, dan antarmuka.

BAB IV IMPLEMENTASI

Bab ini membahas implementasi dari rancangan sistem yang dilakukan pada tahap perancangan. Penjelasan implementasi meliputi implementasi pembuatan aplikasi dan implementasi pembuatan simulasi.

BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini membahas pengujian dari aplikasi yang dibuat dengan melihat keluaran yang dihasilkan oleh aplikasi dan evaluasi untuk mengetahui kemampuan aplikasi.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan serta saran untuk pengembangan aplikasi selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi pembahasan mengenai teori-teori dasar yang digunakan dalam tugas akhir. Penjelasan ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum terhadap aplikasi yang dibuat dan berguna sebagai penunjang dalam pengerjaan aplikasi.

2.1 Unity

Unity[4, 5] adalah sebuah *game engine* yang merupakan perangkat lunak pengolah gambar, grafik, suara, dan lain-lain berbasis *multi platform*. Unity dapat digunakan untuk membuat suatu *game* yang bisa digunakan pada perangkat komputer, android, iphone, playstation 4, XBOX, dan sebagainya. Bahasa pemrograman yang dapat diterima unity adalah javascript[6, 7], C#[8], dan boo[9]. Unity dapat membuat sebuah game dalam bentuk 3D atau 2D.

2.2 Blender

Blender[10] adalah sebuah perangkat lunak dalam pembuatan grafis 3D yang gratis dan bersifat *open source* sehingga dapat digunakan diberbagai macam sistem operasi. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat objek 3D, animasi, efek visual, dan aplikasi 3D interaktif. Blender memiliki berbagai macam fitur seperti pemodelan, penteksturan, *rendering*, simulasi partikel, animasi, dan masih banyak lagi.

2.3 Bahasa Pemrograman C#

Bahasa pemrograman C# yang dibaca c sharp[8] adalah bahasa pemrograman sederhana yang digunakan untuk tujuan umum, sehingga bahasa pemrograman ini dapat digunakan untuk berbagai fungsi seperti membangun aplikasi *desktop* atau *mobile*, pemrograman *game*, dan sebagainya. Bahasa pemrograman C#

sangat bergantung pada *framework* yang disebut .NET *framework* untuk melakukan *compile* dan menjalankan kode C#.

2.4 Realitas Virtual

Realitas virtual atau biasa disebut *Virtual Reality* (VR) merupakan teknologi yang memungkinkan seseorang untuk melakukan suatu simulasi terhadap objek dengan menggunakan komputer yang mampu membangkitkan suasana tiga dimensi sehingga membuat pengguna seolah-olah berada di dunia nyata[11]. Realitas virtual pada dasarnya mengacu pada kesan *immersive* (seolah-olah berada di dunia nyata), interaktif, multisensor, pengolahan komputer yang menghasilkan lingkungan tiga dimensi dan kombinasi teknologi yang dibutuhkan untuk membangun lingkungan tersebut.

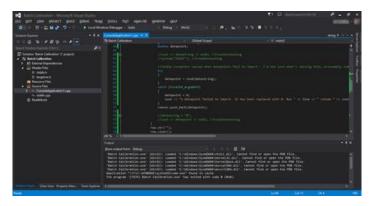
Contoh aplikasi realitas virtual yang digunakan dalam bidang militer adalah untuk melakukan simulasi latihan perang, simulasi latihan terjun payung, dan sebagainya. Dimana dengan memakai teknologi ini akan jauh menghemat biaya dan waktu dibandingkan dengan mencoba langsung di lapangan. Contoh lainnya adalah pilot yang menggunakan realitas virtual untuk melakukan simulasi penerbangan sebelum dapat melakukan penerbangan yang sesungguhnya. Contoh seorang tentara sedang menggunakan sebuah simulasi terjun payung realitas virtual dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Realitas Virtual Bidang Militer

2.5 Visual Studio

Microsoft Visual Studio merupakan sebuah aplikasi yang terdiri dari compiler, SDK, Integrated Development Environment yang biasa dokumentasi digunakan mengembangkan aplikasi personal, aplikasi web, aplikasi mobile, aplikasi konsol maupun komponen aplikasi pada Microsoft Visual Studio. Microsoft Visual Studio menyediakan berbagai macam compiler, misalnya Visual C++, Visual C#, Visual J++, Visual J#, Visual Basic, Visual Basic .NET, Visual FoxPro, Visual InterDev, dan Visual SourceSafe. Banyak pengembang aplikasi menggunakan Microsoft Visual Studio mengembangkan aplikasinya karena banyaknya fungsi yang telah disediakan, sehingga pengembang dapat terbantu dan lebih mudah dalam mengembangkan ataupun membuat sebuah aplikasi[12]. Tampilan antarmuka Microsoft Visual Studio dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tampilan Antarmuka Microsoft Visual Studio

2.6 Kacamata Realitas Virtual

Kacamata VR yang pertama kali dibuat bernama Google Cardboard. Google Cardboard merupakan sebuah *Head Mounted Displays* (HMD) untuk menampilkan realitas virtual yang dikembangkan oleh perusahaan teknologi Google untuk

digunakan pada perangkat bergerak. Awalnya Kacamata realitas virtual hanya terbuat dari karton dan dirancang oleh Google untuk pengguna *smartphone* (Gambar 2.3). Kacamata realitas virtual sendiri adalah alat bantu untuk memainkan aplikasi realitas virtual[13].



Gambar 2.3 Google Cardboard

Saat ini kacamata realitas virtual sudah semakin berkembang lebih baik lagi. Kacamata realitas virtual sekarang ini sudah tidak menggunakan karton lagi, melainkan menggunakan bahan dasar plastik yang berkualitas untuk menopang smartphone dan dilengkapi tali karet yang elastis untuk dikaitkan pada kepala penggunanya. Kacamata realitas virtual ini memiliki lensa berbentuk petak yang memberi ruang penglihatan lebih luas 68 derajat atau setara dengan layar 150 inci pada jarak 3 meter. Perubahan berdampak juga peningkatan ini pada fungsionalitasnya. Bagi pengguna yang menggunakan kacamata dapat menggunakan kacamata realitas virtual tanpa harus melepaskan kacamatanya terlebih dahulu. Kacamata realitas virtual ini dapat digunakan untuk smartphone yang memliki ukuan 4 inci sampai 5.7 inci.

Seiring berkembangnya model kacamata realitas virtual, controller yang berguna untuk mendukung fungsi realitas virtual juga mengalami perkembangan. Awalnya controller untuk realitas virtual ini hanya menggunakan sebuah magnet pada sisi kacamata realitas virtual. Sekarang controller pada Cardboard sudah menggunakan bluetooth remote control. Kacamata realitas virtual dan controller realitas virtual dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kacamata VR dan Bluetooth Controller VR

2.7 Aplikasi Terkait yang Sudah Ada

Selama beberapa tahun terakhir, telah dikembangkan aplikasi *e-commerce* yang menggunakan teknologi realitas virtual. Salah satu perusahaan yang menggunakan teknologi realitas virtual ini adalah eBay. Perusahaan eBay membuat sebuah aplikasi *e-commerce* pertama yang menggunakan teknologi realitas virtual. Aplikasi eBayVR memiliki fitur bagi

penggunanya untuk mencari barang yang ingin dibelinya, kemudian saat pengguna melihat barang tersebut akan tampil harga, detail barang, dan ketersediaan. Aplikasi ebayVR juga memiliki fitur untuk menyimpan barang yang ingin dibeli ke dalam keranjang. Kelemahan dari eBayVR adalah saat aplikasi ini digunakan, pengguna tidak dapat berjalan-jalan di lingkungan virtualnya yang menyebabkan pengguna dapat merasa bosan saat memilih barang. Tampilan eBay VR dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Tampilan eBay VR

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang analisis dan perancangan aplikasi *E-Commerce* menggunakan teknologi realitas virtual dengan bantuan kacamata realitas virtual. Aplikasi ini merupakan simulasi belanja dimana pengguna melihat dan memilih barang di pusat perbelanjaan virtual. Pembahasan yang dilakukan meliputi analisis fitur yang dibutuhkan dan perancangan perangkat lunak.

3.1 Analisis Sistem

Dari latar belakang yang sudah dijelaskan pada Bab I, diketahui bahwa aplikasi akan dibuat menggunakan teknologi realitas virtual, yang artinya aplikasi ini akan dibuat dalam bentuk tiga dimensi. Aplikasi ini diimplementasikan pada perangkat bergerak *smartphone* agar mudah dibawa kemana saja dan dapat digunakan dimana saja. Karena aplikasi ini menggunakan teknologi realitas virtual, maka aplikasi ini membutuhkan *smartphone* yang memiliki sensor *gyroscope* untuk mendukung jalannya aplikasi. *Smartphone* yang akan digunakan juga harus memiliki *Graphic Processing Unit* yang mendukung *OpenGL E.S* 2.0, dan *Bluetooth* versi 2.0 agar dapat menggunakan *controller* VR nya.

Realitas virtual sekarang ini cukup diminati oleh masyarakat karena dapat memberikan suasana yang seperti nyata dan sensasi yang lebih menarik. Aplikasi ini nantinya akan menggunakan kacamata VR sebagai media realitas virtualnya, dimana alat ini menggunakan *smartphone* sebagai media untuk menampilkan realitas virtual. Pergerakan pandangan pengguna pada aplikasi menggunakan sensor *gyroscope* yang ada pada *smartphone*.

Untuk memasukkan perintah dalam aplikasi ini akan dibantu dengan menggunakan *bluetooth controller*, dimana *controller* ini akan disambungkan ke *smartphone* menggunakan jaringan *bluetooth. Controller* ini digunakan untuk menentukan

pilihan ingin membeli barang yang kita lihat atau tidak di dalam aplikasi.

Aplikasi ini dibuat menggunakan *engine* Unity 3D. Unity 3D ini dapat membuat sebuah simulasi atau game tiga dimensi. *Engine* ini juga mendukung beberapa *platform* dan teknologi realitas virtual yang dibutuhkan untuk membuat sebuah game atau simulasi tiga dimensi. Jika ingin membuat permainan realitas virtual, maka diperlukan tambahan *Software Development Kit* untuk *Google Cardboard* yang bernama Google VR SDK. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk memberi fungsi pada objek di dalam aplikasi yang akan dibuat adalah bahasa pemrograman C#.

3.2 Perancangan Model

Perancangan model pada aplikasi ini diambil dari berbagai sumber seperti *website* penyedia model 3D secara gratis dan *Asset Store* yang ada pada Unity itu sendiri. Seluruh objek yang dibuat merupakan benda mati dan tidak ada objek yang bergerak. Setiap objek memiliki warna material yang digunakan, dan tekstur dari objek tersebut. Objek-objek yang ada di aplikasi ini merupakan objek yang nantinya akan pengguna lihat dan pilih untuk dibeli, contohnya adalah sepatu, baju, sofa, dan lain-lain.

Semua objek yang dibuat memiliki pola yang disebut dengan tekstur. Tekstur ini dapat kita cari pada website yang sudah menyediakan atau kita proses sendiri menggunakan aplikasi pengolah gambar seperti CorelDraw atau Adobe Photoshop. Tekstur ini akan memberikan kesan lebih nyata terhadap objek yang ada. Tekstur ini akan berekstensi png yang kemudian dimasukkan ke dalam kerangka objek. Setelah tekstur sudah dimasukkan ke dalam objek, maka objek tersebut siap dimasukkan ke dalam engine Unity 3D untuk dijadikan objek dalam aplikasi yang akan dibuat. Contoh asset yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Contoh Asset yang Digunakan

No	Tabel 3.1 Contoh Asset yang Digunakan Gambar	Sumber
1		https://archiv e3d.net/
2		https://archiv e3d.net/

No	Gambar	Sumber
3		https://archiv e3d.net/
4		https://archiv e3d.net/

No	Gambar	Sumber
5		https://archiv e3d.net/
6		https://archiv e3d.net/

No	Gambar	Sumber
7		https://archiv e3d.net/
8		https://archiv e3d.net/

3.3 Perancangan Proses

Pada subbab ini akan dijelaskan bagaimana rancangan proses yang akan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan

fungsionalitas perangkat lunak yang dibangun. Berikut adalah penjelasan rancangan proses yang dilakukan.

3.3.1 Proses Menampilkan Harga Barang

Pada aplikasi ini setiap objek terdapat harga yang bervariasi sesuai yang ada di dalam *database*. Setiap objek yang dipajang juga memiliki *collider* sendiri. Kamera yang digunakan juga memiliki *collider* yang akan digunakan sebagai *trigger*. Harga barang akan ditampilkan ketika objek dilihat oleh pengguna selama kurang lebih 3 detik dan juga *collider* kamera menyentuh *collider* objeknya. Berikut merupakan proses menampilkan harga barang:

- 1. Buat objek untuk benda yang mau dipajang.
- 2. Tambahkan collider pada kamera dan objek tersebut.
- 3. Jika objek dilihat kurang lebih 3 detik dan *collider* kamera menyentuh *collider* objek, maka harga barang akan ditampilkan sesuai dengan yang ada pada *database*.

3.3.2 Proses Memilih Barang

Pada aplikasi ini pengguna dapat berjalan-jalan dan memilih barang yang ada pada pusat perbelanjaan virtual. Pengguna dapat menentukan ingin membeli barang tersebut atau tidak dengan cara melihat ke arah barang tersebut selama kurang lebih 3 detik. Berikut merupakan proses memilih barang:

- 1. Pengguna melihat ke arah barang kurang lebih 3 detik dan *collider* kamera menyentuh *collider* objek.
- 2. Harga barang tersebut dan tulisan untuk membeli barang akan muncul.
- 3. Pengguna menentukan ingin membeli barang atau tidak menggunakan *controller*.

3.3.3 Proses Pengurangan Jumlah Barang

Aplikasi ini akan tersambung dengan *database*. Pengurangan jumlah barang pada *database* terjadi jika pengguna menekan tombol untuk membeli barang pada *controller*. Sebaliknya, jika pengguna tidak membeli barang tersebut, maka jumlah barang pada *database* akan tetap sama. Berikut merupakan proses pengurangan jumlah barang:

- 1. Saat pilihan untuk membeli barang atau tidak telah muncul, pengguna menekan tombol untuk membeli barang.
- 2. Jumlah barang yang dibeli pada database akan berkurang.
- 3. Menampilkan info jika sudah berhasil membeli barang tersebut.

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Pada subbab ini akan dibahas mengenai deskripsi umum perangkat lunak, spesifikasi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional serta bagaimana karakteristik dari pengguna aplikasi.

3.4.1 Deskripsi Umum Perangkat Lunak

Tugas akhir ini menggunakan teknologi realitas virtual dan berjalan pada *smartphone* dengan sistem operasi android. Spesifikasi yang dibutuhkan untuk *smartphone* tersebut adalah sisstem android versi 4.1 atau lebih tinggi yang memiliki sensor *Gyroscope* dan *bluetooth* versi 2.0. Aplikasi ini juga membutuhkan perangkat tambahan lainnya seperti kacamata realitas virtual dan *bluetooth controller* untuk memberikan kesan *immersive* (seolah-olah berada di dunia nyata) yang lebih baik. Dalam pengembangannya, aplikasi ini menggunakan *library Google VR SDK* yang dibuat menggunakan *engine* Unity 3D dengan bahasa pemrograman C#.

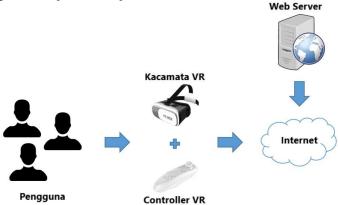
Aplikasi ini akan menggunakan kamera sudut pandang orang pertama sebagai seorang pengunjung pusat perbelanjaan. Pengguna utama dari aplikasi ini adalah orang yang ingin melakukan kegiatan belanja online dengan sensasi yang berbeda dari sebelumnya, yaitu seolah-olah berada pada pusat perbelanjaan aslinya. Pada aplikasi ini pengguna dapat berjalanjalan dan melihat objek-objek yang terdapat pada pusat perbelanjaan virtual. Semua objek pada aplikasi ini dibuat sedemikian rupa hingga menyerupai objek aslinya, termasuk sifat solidnya yang tidak dapat ditembus jika pengguna melewatinya.

Aplikasi ini dimulai dengan pengguna berada di dalam pusat perbelanjaan virtual. Pengguna dapat berjalan dan melihat-lihat barang yang ada pada pusat perbelanjaan virtual tersebut. Pengguna dapat menekan tombol pada controller untuk mengatur ingin berjalan dan berhenti sesuai keinginan. Ketika pengguna sudah menemukan barang yang ingin dibeli, maka pengguna harus mendekati barang tersebut dan melihat barang tersebut kurang lebih 3 detik agar harga barang dapat terlihat. Setelah harga barang terlihat lalu pengguna ingin membeli barang tesebut, maka pengguna menekan tombol pada controller untuk membeli barang tersebut. Jika pengguna menekan tombol untuk membeli barang, maka otomatis pada database juga mengalami pengurangan jumlah barang tersebut. Setelah pembelian barang sukses, akan muncul info jika barang tersebut berhasil dibeli.

3.4.2 Arsitektur Umum Aplikasi

Aplikasi ini dibuat menggunakan *engine* Unity. Aplikasi *e-commerce* ini menggunakan perangkat tambahan untuk membantu dan memudahkan dalam berjalannya aplikasi. Perangkat tambahan tersebut adalah kacamata realitas virtual dan *bluetooth controller*. Aplikasi ini dapat dijalankan oleh lebih dari 1 orang pengguna secara bersamaan. Aplikasi ini juga terhubung ke *database* yang ada pada *web server*, sehingga untuk

menjalankan aplikasi ini dibutuhkan koneksi internet. Arsitektur umum aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Arsitektur Umum Aplikasi

3.4.3 Spesifikasi Kebutuhan Fungsional

Berdasarkan deskripsi umum sistem yang disampaikan sebelumnya, maka kebutuhan fungsionalitas yang mendukung untuk berjalannya aplikasi adalah sebagai berikut:

- Sistem dapat menampilkan informasi.
 Sistem menampilkan informasi sesuai dengan yang ada pada *database* dan bergantung pada masukan yang diberikan pengguna.
- 2. Mendeteksi masukan pengguna.

 Masukan pengguna yang diberikan dibedakan menjadi dua jenis. Pertama adalah masukan yang berupa arah kamera yang berguna untuk menentukan arah berjalannya kamera. Kedua, masukan langsung dari pengguna yaitu berupa ditekannya tombol pada controller untuk melakukan interaksi di dalam aplikasi.

3.4.4 Spesifikasi Kebutuhan Non-Fungsional

Pada aplikasi ini terdapat beberapa kebutuhan nonfungsional yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dari aplikasi ini. Berikut daftar kebutuhan non-fungsional:

a) Performa

Aplikasi harus dapat berjalan lancar dan mulus tanpa adanya hambatan atau *lag*. Aplikasi juga harus menampilkan dan melakukan *rendering* secepat mungkin, sehingga kenyamanan penggunaan aplikasi semakin meningkat. Untuk meningkatkan performa, perlu mengoptimalkan jumlah objek tiga dimensi yang dibuat agar cepat di *render* dan tetap terlihat nyata.

b) Grafis

Grafis menjadi aspek penting dalam permainan realitas virtual ini. Aplikasi harus dapat menampilkan grafis yang nyaman dan mirip dengan aslinya, sehingga pengguna dapat merasakan sensasi menjadi orang yang berada di lingkungan realitas virtual dan seolah-olah berada di dunia nyata. Objek yang digunakan dalam aplikasi ini merupakan objek tiga dimensi, sehingga objek harus dibuat mirip dengan aslinya dan nyaman untuk dilihat oleh pengguna.

c) Kenyamanan penggunaan controller

Aplikasi harus dapat membuat pengguna nyaman dalam menggunakan *controller*. *Controller* yang digunakan pada aplikasi ini adalah *controller* yang menggunakan *bluetooth*. *Controller* harus nyaman ketika pengguna menekan tombol untuk berjalan maupun memilih pilihan yang ada pada aplikasi. Saat pengguna masih memakai kacamata realitas virtual dan memegang *controller* sebagai kendalinya, pengguna tidak merasa kebingungan saat memilih pilihan tombol pada *controller* ketika pengguna tidak melihat dunia nyata.

d) Operasional

Aspek operasional yang mempengaruhi aplikasi ini berkaitan dengan lingkungan pengoperasional, yaitu meliputi jumlah *core* CPU perangkat tersebut, besarnya RAM, dan kecepatan prosesor.

e) Usabilitas

Indikator yang digunakan pada aspek usabilitas adalah kemudahan penggunaan *controller*, kemudahan dalam mendapatkan informasi di dalam aplikasi, dan kesan *immersive* (seolah-olah berada di dunia nyata).

3.4.5 Karakteristik Pengguna

Pengguna yang akan menggunakan aplikasi ini hanya berjumlah satu orang, yaitu pengguna yang akan menjalankan aplikasi ini. Karakteristik pengguna tercantum dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Karakteristik Pengguna

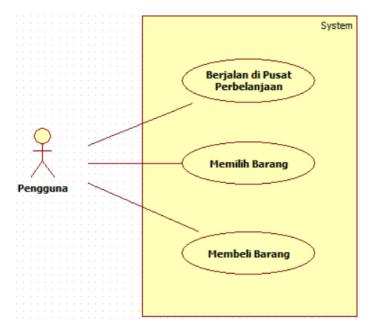
Nama Aktor	Tugas	Hak Akses Aplikasi	Kemampuan yang harus dimiliki
Pengguna	Pihak luar yang mencoba aplikasi	Menjalankan aplikasi	Tidak ada

3.5 Perancangan Sistem

Tahap perancangan dalam subbab ini dibagi menjadi empat bagian yaitu perancangan diagram kasus penggunaan, perancangan skenario kasus penggunaan, perancangan antarmuka pengguna, dan perancangan kontrol aplikasi.

3.5.1 Perancangan Diagram Kasus Penggunaan

Dalam aplikasi yang dibuat pada tugas akhir ini, terdapat tiga kasus penggunaan antara lain berjalan di pusat perbelanjaan, memilih barang, dan membeli barang. Diagram kasus penggunaan dari penjabaran di atas dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Kasus Penggunaan

Penjelasan singkat dari masing-masing kasus penggunaan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Skenario Kasus Penggunaan

No	Kode Kasus Penggunaan	Nama Kasus Penggunaan	Keterangan
1	UC-001	Berjalan di pusat perbelanjaan	Pengguna dapat berjalan dengan bebas mengelilingi pusat perbelanjaan virtual.
2	UC-002	Memilih barang	Pengguna dapat memilih barang yang tedapat pada pusat perbelanjaan virtual.
3	UC-003	Membeli barang	Pengguna dapat membeli barang yang tersedia di

pusat perbelanjaan virtu

3.5.2 Perancangan Skenario Kasus Penggunaan

Setelah diketahui bagaimana perancangan kasus penggunaan, langkah selanjutnya adalah membuat skenario setiap kasus penggunaan yang ada beserta diagram aktivitasnya. Skenario dan diagram tiap kasus penggunaan dapat dilihat pada subbab berikut.

3.5.2.1 Skenario Kasus Penggunaan

Skenario kasus penggunaan akan dibagi menjadi tiga bagian sesuai dengan kasus penggunaan yang telah dibuat. Untuk skenario kasus penggunaan dapat dilihat pada subbab berikut.

3.5.2.1.1 Skenario Berjalan di Pusat Perbelanjaan

Skenario kasus penggunaan berjalan di pusat perbelanjaan dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Skenario *Use Case* Berjalan di Pusat Perbelanjaan

Tabel 3.4 Skenario Ose Case Del Jaian di Lusat Lei belanjaan			
UC-001			
Berjalan di pusat perb	pelanjaan		
Pengguna			
Pengguna dapat berja	lan dan mengelilingi pusat		
perbelanjaan virtual			
-			
Pengguna sudah masuk ke dalam aplikasi dan			
objek sudah ditampilkan serta sudah di-render			
Pengguna berpindah lokasi sesuai dengan			
keinginannya			
Aktor	Sistem		
	1. Load dan render objek		
2. Mengarahkan			
kamera ke arah			
	UC-001 Berjalan di pusat perbengguna Pengguna dapat berja perbelanjaan virtual - Pengguna sudah masa objek sudah ditampill Pengguna berpindah keinginannya Aktor 2. Mengarahkan		

Alur Kejadian Alternatif	Aktor	Sistem
	berjalan	4. Membuat kamera berjalan sesuai arah kamera
	tujuan berjalan 3. Menekan tombol pada <i>controller</i> untuk mulai	

3.5.2.1.2 Skenario Memilih Barang

Skenario kasus penggunaan memilih barang dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Skenario Memilih Barang

Kode Kasus			
Penggunaan	UC-002		
Nama Kasus			
Penggunaan	Memilih Barang		
Aktor	Pengguna		
Deskripsi	Pengguna memilih b	arang yang ada pada	
	pusat perbelanjaan v	irtual	
Relasi	-		
Kondisi Awal	Pengguna sudah masuk ke dalam aplikasi dan		
	melihat-lihat barang		
Kondisi Akhir	Pengguna memilih barang yang akan dibeli		
Alur Kejadian	Aktor Sistem		
Normal	1. Melihat-lihat		
	barang dan		
	memilih suatu		
	barang		
		2. Menampilkan harga	
		barang sesuai yang ada	

		pada <i>database</i> dan memberikan pilihan untuk ingin membeli barang tersebut atau tidak
Alur Kejadian	Aktor	Sistem
Alternatif		

3.5.2.1.3 Skenario Membeli Barang

Skenario kasus penggunaan membeli barang dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Skenario Membeli Barang

	8	
UC-003		
Membeli Barang		
Pengguna		
Pengguna dapat mem	beli barang yang telah	
disediakan pada pusat	t perbelanjaan virtual	
-		
Pengguna sudah memilih barang yang ingin		
dibeli		
Pengguna sudah membeli barang yang		
diinginkan		
Aktor Sistem		
1. Memilih barang		
yang ada pada pusat		
perbelanjaan virtual		
	2. Menampilkan harga	
	barang sesuai yang ada	
	pada <i>database</i> dan	
	memberikan pilihan	
	untuk ingin membeli	
	Membeli Barang Pengguna Pengguna dapat mem disediakan pada pusar - Pengguna sudah mem dibeli Pengguna sudah mem diinginkan Aktor 1. Memilih barang yang ada pada pusat	

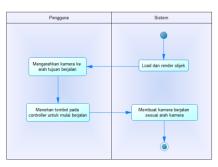
		barang tersebut atau tidak
	3. a. Memilih untuk	
	membeli barang	
		4. Mengurangi jumlah
		barang pada <i>database</i> dan memunculkan info kalau
		barang tersebut sudah
		berhasil dibeli
Alur Kejadian	Aktor	Sistem
Alternatif	3. b. Memilih	
	untuk tidak	
	membeli barang	

3.5.2.2 Diagram Aktivitas

Diagram aktivitas menampilkan langkah-langkah yang harus dilakukan pengguna untuk menjalankan kasus penggunaan pada aplikasi. Diagram aktivitas dapat dilihat pada subbab berikut.

3.5.2.2.1 Diagram Aktivitas Berjalan di Pusat Perbelanjaan

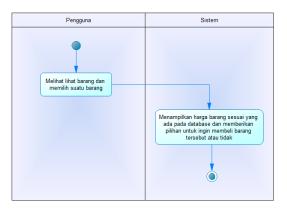
Diagram aktivitas berjalan di pusat perbelanjaan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Aktivitas Berjalan di Pusat Perbelanjaan

3.5.2.2.2 Diagram Aktivitas Memilih Barang

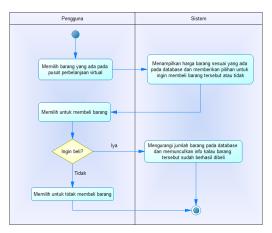
Diagram aktivitas memilih barang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram Aktivitas Memilih Barang

3.5.2.2.3 Diagram Aktivitas Membeli Barang

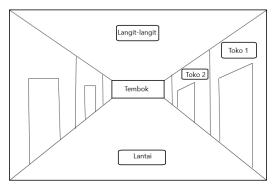
Diagram aktivitas membeli barang dapat dilihat pada Gambar 3.5.



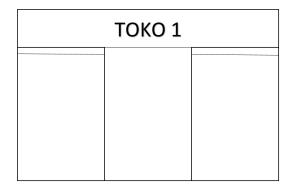
Gambar 3.5 Diagram Aktivitas Membeli Barang

3.5.3 Perancangan Antarmuka Pengguna

Subbab ini membahas bagaimana rancangan antarmuka pengguna yang akan digunakan untuk tugas akhir. Rancangan antarmuka yang dibahas meliputi ketentuan masukan dan rancangan jendela tampilan. Rancangan antarmuka pada aplikasi ini hanya ada satu buah layar kosong yang nantinya akan digunakan untuk melihat objek-objek yang ada pada pusat perbelanjaan virtual. Rancangan antarmuka aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 3.6 dan Gambar 3.7.



Gambar 3.6 Rancangan Antarmuka Awal



Gambar 3.7 Rancangan Antarmuka Toko Bagian Depan

3.5.4 Perancangan Kontrol Aplikasi

Pada aplikasi ini terdapat perangkat keras untuk membantu berjalannya aplikasi. Perangkat kerasnya itu berupa kacamata realitas virtual yang akan digunakan untuk meletakkan smartphone dan juga sebuah bluetooth controller sebagai perangkat masukan. Perangkat masukannya sendiri yaitu berupa smartphone android dan controller VR Box yang akan terhubung dengan bluetooth pada smartphone. Smartphone akan membantu fungsi pergerakan arah tampilan aplikasi yang dilihat oleh pengguna. Apabila smartphone diarahkan ke kiri atau ke kanan, maka pergerakan kamera juga akan bergerak ke kiri dan ke kanan. Tidak hanya arah kiri dan kanan, arah kamera juga akan mengikuti posisi smartphone sehingga dapat melihat ke arah 360 derajat.

Controller VR Box berfungsi seperti klik pada mouse maupun seperti tap pada perangkat smartphone. Controller ini ada yang terhubung langsung dengan cardboard yaitu berupa magnet pada sisi cardboard maupun yang terpisah dengan perangkat cardboard yang dihubungkan dengan bluetooth. Tapi pada penerapan aplikasi ini, controller yang digunakan hanya bluetooth controller saja. Untuk membantu klik pada tombol atau objek, pengguna dapat mengarahkan pointer atau yang dapat disebut reticle pada tengah layar ke arah objek yang dituju.

Controller tersebut nantinya akan digunakan untuk memberi perintah terhadap lingkungan realitas virtual dan digunakan untuk mengontrol jalannya si pengguna. Tombol C pada controller digunakan untuk membuat kamera bejalan ke arah yang dituju sesuai dengan arah kamera, sedangkan tombol A dan B digunakan untuk membuat pilihan ingin membeli barang tersebut atau tidak.

BAB IV IMPLEMENTASI

Bab ini membahas mengenai implementasi yang dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dijabarkan pada Bab sebelumnya. Sebelum penjelasan implementasi akan ditunjukkan terlebih dahulu lingkungan untuk melakukan implementasi.

Pada bagian implementasi ini juga akan dijelaskan mengenai fungsi-fungsi yang digunakan dalam program tugas akhir ini dan disertai dengan kode sumber masing-masing fungsi utama.

4.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi tugas akhir dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat	Pengembangan Aplikasi		
Keras	Prosesor : Intel(R) Core(TM) i7-3630QM CPU @		
	2.40GHz (8CPUs), ~2.40GHz		
	Memori (RAM): 8.00 GB		
	Implementasi Aplikasi		
	Prosesor: Qualcomm Snapdragon 820 Quad-core @		
	1.60GHz		
	Memori : 4 GB		
Perangkat	Sistem Operasi :		
Lunak	- Windows 10 64 bit (Pengembangan)		
	- Android 7.0 (Implementasi)		
	Perangkat Pengembang:		
	- Unity 5.5.0f3		
	- Visual Studio 2015		
	- Blender 2.78		
	- Google Chrome		
	- Microsoft Word		
	- Sublime		
	- Sybase PowerDesigner		

- StarUML

4.2 Implementasi Pembuatan Aplikasi

Pada tahap ini akan dijelaskan implementasi pembuatan aplikasi yang akan dibagi ke dalam tujuh subbab. Tujuh subbab tersebut akan meliputi implementasi antarmuka pengguna, implementasi realitas virtual, implementasi pembuatan *scene*, implementasi *import assets*, implementasi memasukkan objek ke dalam *scene*, implementasi penambahan *collider* objek, dan implementasi pembuatan *script*.

4.2.1 Implementasi Antarmuka Pengguna

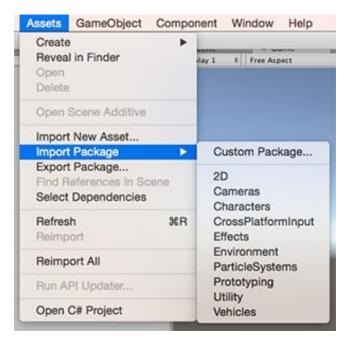
Pada tahap ini akan dijelaskan tentang implementasi antarmuka pengguna. Antarmuka ini merupakan tampilan yang akan dilihat oleh pengguna saat membuka aplikasi. Pada saat aplikasi dibuka, pengguna akan berada di dalam pusat perbelanjaan dan terdapat bermacam-macam toko. Setiap toko memiliki objek-objek yang nantinya dapat dilihat oleh pengguna. Tampilan dari antarmuka ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan Antarmuka Pengguna

4.2.2 Implementasi Realitas Virtual

Untuk pembuatan projek realitas virtual pada perangkat bergerak, dibutuhkan SDK yang mendukung untuk pengerjaannya yang dapat diunduh pada situs https://developers.google.com/vr. Karena penulis mengembangkan aplikasi ini pada *engine* Unity, maka pilih Google VR SDK for Unity. Setelah selesai melakukan pengunduhan, selanjutnya *import package* ke dalam projek Unity. Cara *import*nya adalah dengan memilih menu "Assets" pada bar menu Unity, kemudian pilih "Import Package" lalu pilih "Custom Package". Pilih SDK yang baru saja diunduh dan tunggu hingga proses *load assets* selesai. Jika sudah selesai, pilih tombol "Import". Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.2.



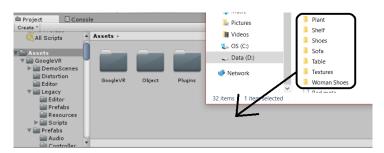
Gambar 4.2 Import Unity Package

4.2.3 Implementasi Pembuatan Scene

Untuk membuat *scene*, hal yang harus dilakukan adalah pilih menu "File" pada bar menu, lalu pilih "New Scene". Setelah *scene* berhasil dibuat, kita dapat merancang *scene* tersebut sesuai keinginan dan juga menambahkan objek-objek pendukung dari *scene* tersebut.

4.2.4 Implementasi Import Assets

Cara termudah untuk melakukan *import assets* adalah dengan melakukan *drag and drop* dari *file explore* ke tab "Project" di dalam folder "Assets" pada projek Unity. Agar terlihat lebih rapi, kita dapat membuat folder dan mengelompokkan *asset* yang ingin kita masukkan. Hal ini juga dapat membantu memudahkan dalam pencarian *asset* nantinya. Untuk lebih jelasnya dapat melihat Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Import Asset ke Projek Unity

4.2.5 Implementasi Memasukkan Objek ke dalam Scene

Untuk memasukkan objek-objek ke dalam *scene* dapat dimasukkan dengan cara sama seperti kita *import asset*, yaitu kita lakukan *drag and drop* dari tab "Project" ke dalam *scene*. Untuk melihat informasi objek seperti ukuran, posisi, *collider*, atau yang lainnya dapat dilihat melalui tab "Inspector". Pada tab "Inspector", kita juga dapat menambahkan komponen-komponen

yang mendukung objek pada *scene* agar sesuai dengan yang kita inginkan. Lihat Gambar 4.4 untuk lebih jelasnya.



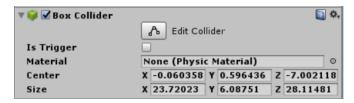
Gambar 4.4 Memasukkan Objek ke dalam Scene

4.2.6 Implementasi Penambahan Collider Objek

Untuk menambahkan *collider* pada setiap objek, langkah pertama yang harus dilakukan adalah pilih objek yang yang sudah di masukkan ke dalam *scene*. Kemudian pada tab "Inspector" pilih "Add Component", lalu ketikkan *collider* seperti pada Gambar 4.5. Setelah itu akan muncul berbagai macam pilihan *collider*, selanjutnya pilih *collider* yang diinginkan untuk objek tersebut. Kita juga dapat mengatur ukuran dan posisi *collider* pada tab "Inspector" seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.5 Penambahan Collider Objek



Gambar 4.6 Box Collider

4.2.7 Implementasi Pembuatan Script

Untuk memanipulasi objek-objek yang ada di dalam *scene*, maka kita membutuhkan suatu *script* yang akan digunakan untuk mempengaruhi objek. Untuk menambahkan *script* ke dalam objek, langkah pertama yang harus dilakukan adalah memilih objek yang ingin ditambahkan *script*. Setelah itu, pada tab "Inspector" pilih "Add Component". Ketikkan script yang ingin kita tambahkan ke objek tersebut. Jika tidak ada *script* yang sesuai, kita akan membuat *file script* baru dengan mengetikkan "New Script" saat kita memilih "Add Component" seperti pada Gambar 4.7. *Script* yang baru kita buat tadi dapat diubah isinya sesuai yang kita inginkan.



Gambar 4.7 Pembuatan Script Baru

4.3 Implementasi Alur Aplikasi

Pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana implementasi alur aplikasi yang menggunakan teknologi realitas virtual ini. Alur aplikasi ini terdiri dari empat subbab yang meliputi implementasi kamera berjalan, implementasi memilih barang, implementasi menampilkan harga barang, dan implementasi membeli barang.

4.3.1 Implementasi Kamera Berjalan

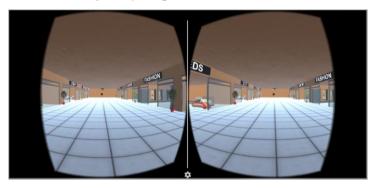
Pada aplikasi ini, pengguna dapat berjalan dan berkeliling di dalam pusat perbelanjaan virtual yang telah dibuat. Untuk dapat berjalan, pengguna diharuskan menekan tombol pada *controller* yang disediakan. Fungsi dari *controller* itu sendiri adalah sebagai *trigger* masukkan agar kamera pada aplikasi dapat berjalan ke depan sesuai dengan arah yang dituju. Untuk dapat berhenti, pengguna harus menekan tombol yang sama sekali lagi agar kamera berhenti berjalan. Untuk lebih jelasnya dapat melihat Kode Sumber 4.1.

Kode Sumber 4.1 Kode Untuk Berjalan

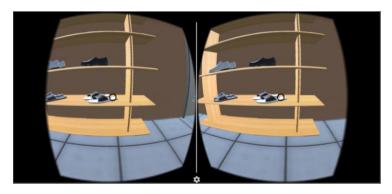
Pada Kode Sumber 4.1 terdapat *syntax* "Input.GetButtonDown("Fire3")" dimana *syntax* tersebut berfungsi untuk menerima masukkan saat tombol *controller* ditekan.

4.3.2 Implementasi Memilih Barang

Untuk memilih barang, pengguna diharuskan untuk melihat barang selama kurang lebih 3 detik dan posisi si pengguna harus dekat dengan barang tersebut. Pada saat memilih barang, pengguna juga dibantu sebuah titik pada tengah kamera (*reticle*) agar lebih memudahkan dalam memilih barang (Gambar 4.8). Saat pengguna melihat barang, *reticle* akan membesar (Gambar 4.9). Untuk lebih jelasnya dapat melihat Kode Sumber 4.2.



Gambar 4.8 Kamera dengan Reticle



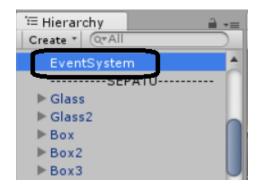
Gambar 4.9 Reticle Membesar

 if(Time.time gazeStartTime > 1.0f && ExecuteEvents.CanHandleEve nt<TimedInputHandler>(gazedAt))

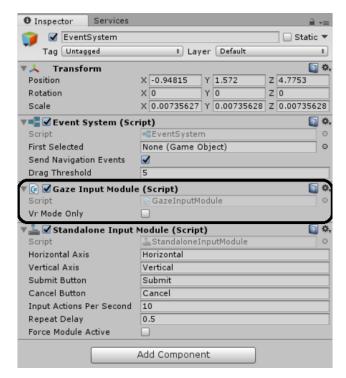
Kode Sumber 4.2 Melihat Barang Selama 3 Detik

Pada Gambar 4.9 *reticle* dapat membesar ketika kita melihat objek yang ada. Langkah-langkah untuk dapat memperbesar *reticle* saat melihat objek adalah sebagai berikut:

- 1. Tambahkan "Physics Raycaster" yang ada pada tab "Inspector" ke dalam "Main Camera" yang ada di tab "Hierarchy".
- 2. Buat "EventSystem" dengan mengklik kanan *mouse* pada tab "Hierarchy" kemudian pilih "UI" dan pilih "Event System".
- 3. Setelah "EventSystem" berhasil dibuat, lalu pada tab "Inspector" kita klik "Add Component" lalu pilih *script* "Gaze Input Modul". *Script* tersebut merupakan bawaan dari Google VR SDK. Untuk lebih jelasnya dapat melihat Gambar 4.10 dan Gambar 4.11.
- 4. Tambahkan "Event Trigger" yang ada di tab "Inspector" pada setiap objek.



Gambar 4.10 EventSystem

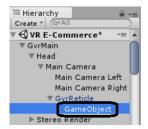


Gambar 4.11 Script Gaze Input Module

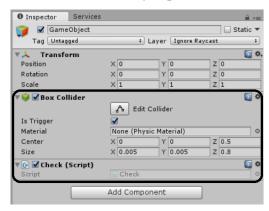
4.3.3 Implementasi Menampilkan Harga Barang

Untuk dapat menampilkan harga barang, diperlukan sebuah *trigger* yang akan membuat harga barang tampil di *scene*. Harga barang ini akan tampil ketika barang tersebut dilihat pengguna selama 3 detik dan posisi si pengguna berada dekat dengan barang tersebut. Harga barang yang ditampilkan akan sesuai dengan harga barang yang ada pada *database*. Hal yang diperlukan untuk menampilkan harga barang adalah sebuah canvas yang berisi teks untuk menampung teks harga barang. Langkah-langkah menampilkan harga barang adalah sebagai berikut:

- 1. Buat "GameObject" pada "GvrReticle" yang ada pada tab "Hierarchy" (Gambar 4.12).
- 2. Tambahkan *collider* dan *script* pada "GameObject" tersebut yang nantinya akan digunakan sebagai *trigger* untuk menampilkan harga barang (Gambar 4.13). Centang "Is Trigger" pada *collider*. Isi *script* dapat dilihat pada Kode Sumber 4.3.
- 3. Tambahkan *collider* dan *script* pada setiap objek. *Script* untuk setiap objek dapat dilihat pada Kode Sumber 4.4.



Gambar 4.12 GameObject pada GvrReticle



Gambar 4.13 Collider dan Script pada GameObject

```
1. void OnTriggerEnter(Collider other)
2. {
3.    other.gameObject.GetComponent<TimedInputObject>
      ().nama = other.gameObject.name;
4. }
```

Kode Sumber 4.3 Script Trigger pada Kamera

```
public void HandleTimedInput()
2. {
        if (nama == "shoes1")
3.
4.
        {
5.
            StartCoroutine(barang(nama));
6.
7.
        else if (nama == "shoes2")
8.
9.
            StartCoroutine(barang(nama));
10.
11. }
12.
13. IEnumerator barang(string nama2)
14. {
15.
       WWW itemsdata = new WWW("http://somethingnotrig
   ht.dx.am/barang.php?nama=" + nama2);
16.
       vield return itemsdata:
        string itemsdatastring = itemsdata.text;
17.
18.
       print(itemsdatastring);
        data.text = itemsdatastring;
19.
20.}
```

Kode Sumber 4.4 Script untuk Menampilkan Harga Barang

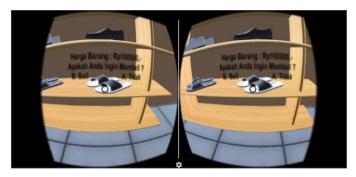
Pada Kode Sumber 4.4, kita dapat melihat kode tersebut mengakses *file* berekstensi php yang berada pada *web server*. Fungsi "IEnumerator barang" berguna untuk mengambil data dari variabel nama yang kemudian dikirimkan ke *web server*. Untuk isi program yang ada pada *web server* dapat dilihat pada Kode Sumber 4.5.

```
1. <?php
2.
header("Access-Control-Allow-Credentials: true");
4. header('Access-Control-Allow-Origin: *');
header('Access-Control-Allow-
   Methods: POST, GET, OPTIONS');
6. header('Access-Control-Allow-Headers: Accept, X-
   Access-Token, X-Application-Name, X-Request-Sent-
   Time');
7.
error reporting(E ALL ^ E DEPRECATED);
9.
10. $Server = "fdb17.awardspace.net";
11. $User = "2326813 admin";
12. $Pass = "zzz1312000";
13. $Db = "2326813 admin";
14. $Connection = mysql_connect($Server, $User, $Pass,
   $Db);
15.
16. $nama = $ GET["nama"];
17.
18. if(mysql_error()){
       die("Connection Failed!=". mysql error());
20.}
21. mysql_select_db("2326813_admin", $Connection) or di
   e("Could not load to database" . mysql error());
22.
23. $check = "SELECT harga_barang FROM barang WHERE nam
   a barang = '".$nama."' ";
24. $result = mysql query($check);
25.
26. $values = mysql fetch row($result);
27.
28. echo "Harga Barang : Rp".$values[0].",-
    \n Apakah Anda Ingin Membeli ? \n B. Beli \t\t\t
   \t A. Tidak";
29.
30. ?>
```

Kode Sumber 4.5 Kode php untuk Menampilkan Harga Barang

4.3.4 Implementasi Membeli Barang

Untuk dapat membeli barang, pengguna diharuskan untuk melihat barang tersebut selama kurang lebih 3 detik dan posisinya berada di dekat barang. Pengguna dapat membeli barang jika sudah melihat barang tersebut dan ditampilkannya harga barang pada *scene*. Ketika harga barang ditampilkan, akan ada pertanyaan ingin membeli barang tersebut atau tidak (Gambar 4.14). Jika pengguna memilih untuk membeli barang tersebut, maka jumlah barang yang ada pada *database* akan berkurang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Kode Sumber 4.6.



Gambar 4.14 Tampilan Harga Barang dan Pertanyaan

```
public void Menu()
1.
2.
        if (Input.GetButtonDown("Fire1"))
3.
4.
5.
            StartCoroutine(update(nama));
6.
7.
            if (nama == "shoes1")
8.
                data.text = "Terima Kasih Sudah Membeli
9.
     \n Tekan A untuk Melanjutkan";
10.
            else if (nama == "shoes2")
11.
12.
```

```
13.
                data.text = "Terima Kasih Sudah Membeli
     \n Tekan A untuk Melanjutkan";
14.
15.
            nama = "":
16.
         else if (Input.GetButtonDown("Fire2"))
17.
18.
             data.text = "";
19.
20.
             nama = "";
21.
22. }
23.
24. IEnumerator update(string nama3)
25. {
       UnityWebRequest link = UnityWebRequest.Get("htt
26.
   p://somethingnotright.dx.am/jumlah.php?nama=" + nam
   a3):
       yield return link.Send();
27.
28.
       nama = "";
29. }
```

Kode Sumber 4.6 Kode untuk Membeli Barang

Pada Kode Sumber 4.6. terdapat syntax "Input.GetButtonDown("Fire1")" yang berguna sebagai trigger ketika pengguna menekan tombol pada controller. Syntax "Input.GetButtonDown("Fire1")" berfungsi untuk membeli barang, sedangkan "Input.GetButtonDown("Fire2")" berfungsi ketika pengguna tidak ingin membeli barang tersebut. Pada Kode Sumber tersebut, kita dapat melihat kode tersebut mengakses file berekstensi php yang berada pada web server. Fungsi "IEnumerator update" berguna untuk mengupdate data yang ada pada database di web server sesuai dengan objek yang kita lihat pada aplikasi. Untuk isi program update yang ada pada web server dapat dilihat pada Kode Sumber 4.7.

```
    <?php</li>
    header("Access-Control-Allow-Credentials: true");
```

```
4. header('Access-Control-Allow-Origin: *');
header('Access-Control-Allow-
   Methods: POST, GET, OPTIONS');
6. header('Access-Control-Allow-Headers: Accept, X-
   Access-Token, X-Application-Name, X-Request-Sent-
   Time');
7.
error reporting(E ALL ^ E DEPRECATED);
9.
10. $Server = "fdb17.awardspace.net";
11. $User = "2326813_admin";
12. $Pass = "zzz1312000";
13. $Db = "2326813 admin";
14. $Connection = mysql connect($Server, $User, $Pass,
   $Db);
15.
16. $nama = $_GET["nama"];
17. print r($nama);
18.
19. if(mysql error()){
20. die("Connection Failed!=". mysql error());
21. }
22. mysql_select_db("2326813_admin", $Connection) or di
   e("Could not load to database" . mysql error());
23.
24. $check = "UPDATE barang SET jumlah barang = jumlah
   barang-1 WHERE nama_barang = '".$nama."' ";
25. print r($nama);
26. $result=mysql_query($check);
27. $numrows = mysql num rows($result);
28.
29. ?>
```

Kode Sumber 4.7 Kode php untuk *Update* pada *Database*

BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini berisi bahasan mengenai uji coba dan evaluasi aplikasi *e-commerce* yang menggunakan teknologi realitas virtual dengan bantuan kacamata realitas virtual dan *controller*. Uji coba dilakukan dengan menggunakan metode *black box* (kotak hitam), yaitu pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak berdasarkan skenario yang telah ditentukan.

5.1 Lingkungan Uji Coba

Pada proses pengujian, dibutuhkan suatu lingkungan pengujian yang sesuai dengan standar kebutuhan. Lingkungan pengujian dalam tugas akhir ini dilakukan pada setiap kasus penggunaan. Spesifikasi lingkungan yang digunakan untuk uji coba aplikasi ini akan dijabarkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Lingkungan Pengujian Fungsionalitas Aplikasi

Spesifikasi	Deskripsi
Jenis Perangkat	Smartphone
Merek Perangkat	Samsung
Sistem Operasi	Android 7.0
Lebar Layar	5.5 Inchi (Curved Edge Screen)
CPU	Octa-core (4×2.3 GHz Mongoose & 4×1.6 GHz Cortex-A53)
RAM	4 GB
Chipset	Exynos 8890 Octa

5.2 Skenario Pengujian

Pada subbab ini akan dijelaskan tentang skenario pengujian yang dilakukan. Metode pengujian akan mengacu pada *black box* (kotak hitam) *testing*. Pengujian ini dibagi menjadi tiga bagian,

yang pertama adalah pengujian fungsionalitas, kedua adalah pengujian aplikasi terhadap pengguna, dan ketiga adalah pengujian non-fungsionalitas. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah fungsionalitas sistem telah berjalan sebagai mana mestinya.

5.2.1 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui kesesuaian keluaran dari setiap tahap dari penggunaan fitur terhadap skenario yang telah dipersiapkan. Pengujian ini dilakukan oleh beberapa pengguna. Berikut ini adalah penjabaran skenario dan hasil uji coba fungsionalitas yang dilakukan terhadap aplikasi realitas virtual yang telah dibangun. Skenario uji coba fungsionalitas yang dilakukan terhadap aplikasi yang dibangun dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Skenario Uji Coba Fungsionalitas

Kode Uji Coba	Nama Uji Coba			
UJ-UC-001	Uji Berjalan di Pusat Perbelanjaan			
UJ-UC-002	Uji Memilih Barang			
UJ-UC-003	Uji Membeli Barang			

Setiap skenario akan dijelaskan mengenai tujuan, kondisi awal, kondisi awal skenario, masukan, keluaran yang diharapkan, kondisi akhir, dan hasil uji coba. Berikut merupakan penjabaran hasil dari setiap uji coba yang telah dilakukan.

5.2.1.1 Uji Berjalan di Pusat Perbelanjaan

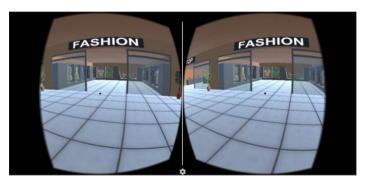
Skenario pengujian pada tahap ini adalah pengujian yang dilakukan untuk mengecek fungsionalitas pergerakan arah kemera serta apakah tombol pada *controller* untuk bergerak dapat berjalan dengan baik dan pergerakan karakter dapat bergerak sesuai dengan keinginan pengguna. Untuk penjelasan lebih lanjut,

skenario akan ditunjukkan pada Tabel 5.3 dan gambar pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.1.

Tabel 5.3 Pengujian Berjalan di Pusat Perbelanjaan

Kode Uji Coba	UJ-UC-001					
Tujuan	Mengetahui apakah tombol untuk					
	berjalan dapat berfungsi dengan baik dan					
	pengguna dapat bergerak bebas sesuai					
	dengan keinginannya					
Kondisi Awal	Pengguna sudah masuk ke dalam aplikasi					
Skenario 1						
Kondisi Awal	Pengguna mengarahkan smartphone ke					
Skenario	arah atas, bawah, kiri, kanan, dan					
	berputar sesuai keinginan					
Masukan	Mengarahkan smartphone ke arah yang					
	diinginkan					
Keluaran yang	Layar smartphone akan menampilkan					
diharapkan	objek 3D yang ada di depannya					
Kondisi Akhir	Layar smartphone akan menampilkan					
	objek 3D yang ada di depannya					
Hasil Uji Coba						
Skenario 2						
Kondisi Awal	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan					
Kondisi Awal Skenario						
Skenario	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller					
Skenario Masukan Keluaran yang	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada					
Skenario Masukan Keluaran yang diharapkan	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller Kamera bergerak sesuai dengan arah tujuan					
Skenario Masukan Keluaran yang	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller Kamera bergerak sesuai dengan arah tujuan Pengguna dapat berjalan sesuai dengan					
Skenario Masukan Keluaran yang diharapkan	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller Kamera bergerak sesuai dengan arah tujuan Pengguna dapat berjalan sesuai dengan arah tujuan					
Skenario Masukan Keluaran yang diharapkan	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller Kamera bergerak sesuai dengan arah tujuan Pengguna dapat berjalan sesuai dengan arah tujuan Berhasil					
Skenario Masukan Keluaran yang diharapkan Kondisi Akhir Hasil Uji Coba	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller Kamera bergerak sesuai dengan arah tujuan Pengguna dapat berjalan sesuai dengan arah tujuan Berhasil Skenario 3					
Skenario Masukan Keluaran yang diharapkan Kondisi Akhir Hasil Uji Coba Kondisi Awal	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller Kamera bergerak sesuai dengan arah tujuan Pengguna dapat berjalan sesuai dengan arah tujuan Berhasil					
Skenario Masukan Keluaran yang diharapkan Kondisi Akhir Hasil Uji Coba Kondisi Awal Skenario	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller Kamera bergerak sesuai dengan arah tujuan Pengguna dapat berjalan sesuai dengan arah tujuan Berhasil Skenario 3 Pengguna sedang berjalan					
Skenario Masukan Keluaran yang diharapkan Kondisi Akhir Hasil Uji Coba Kondisi Awal	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller Kamera bergerak sesuai dengan arah tujuan Pengguna dapat berjalan sesuai dengan arah tujuan Berhasil Skenario 3					
Skenario Masukan Keluaran yang diharapkan Kondisi Akhir Hasil Uji Coba Kondisi Awal Skenario	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller Kamera bergerak sesuai dengan arah tujuan Pengguna dapat berjalan sesuai dengan arah tujuan Berhasil Skenario 3 Pengguna sedang berjalan Pengguna menekan tombol pada controller					
Skenario Masukan Keluaran yang diharapkan Kondisi Akhir Hasil Uji Coba Kondisi Awal Skenario	Pengguna melihat ke arah tujuan berjalan Pengguna menekan tombol pada controller Kamera bergerak sesuai dengan arah tujuan Pengguna dapat berjalan sesuai dengan arah tujuan Berhasil Skenario 3 Pengguna sedang berjalan Pengguna menekan tombol pada					

Kondisi Akhir	Pengguna berhenti berjalan
Hasil Uji Coba	Berhasil



Gambar 5.1 Uji Coba Berjalan

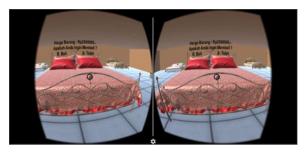
5.2.1.2 Uji Melihat Barang

Skenario pengujian pada tahap ini adalah pengujian yang dilakukan untuk mengecek fungsionalitas apakah fungsi "Gaze" saat kita melihat objek dapat berfungsi dengan baik. Pada pengujian ini, pengguna cukup melihat objek selama kurang lebih 3 detik yang ada pada pusat perbelanjaan untuk mengetahui harga dari objek tersebut. Untuk penjelasan lebih lanjut, skenario akan ditunjukkan pada Tabel 5.4 dan gambar pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.2.

Tabel 5.4 Pengujian Memilih Barang

Tabel 5.4 I engujian Memini Darang							
Kode Uji Coba	UJ-UC-002						
Tujuan	Mengetahui apakah fungsi "Gaze" untuk						
	menampilkan harga barang dapat						
	berfungsi dengan baik.						
Kondisi Awal	Pengguna menemukan objek yang ingin						
	dilihat						
Skenario 1							
Kondisi Awal Pengguna melihat-lihat objek yang ada							
Skenario	pada pusat perbelanjaan						
Masukan	Mengarahkan <i>smartphone</i> ke arah objek						
	yang diinginkan						

Keluaran yang	Menampilkan objek yang berada dalam					
diharapkan	penglihatan pengguna					
Kondisi Akhir	Pengguna melihat objek yang ada pada					
	pusat perbelanjaan					
Hasil Uji Coba	Berhasil					
	Skenario 2					
Kondisi Awal	Pengguna mendekati dan melihat objek					
Skenario	yang ada pada pusat perbelanjaan					
Masukan	Mendekati objek dan mengarahkan					
	smartphone ke arah objek yang					
	diinginkan					
Keluaran yang	Menampilkan harga barang yang dilihat					
diharapkan	pengguna					
Kondisi Akhir	Pengguna mengetahui harga barang yang					
	dilihatnya					
Hasil Uji Coba	Berhasil					



Gambar 5.2 Uji Coba Melihat Barang

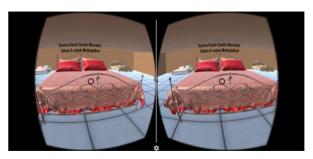
5.2.1.3 Uji Membeli Barang

Skenario pengujian pada tahap ini adalah pengujian yang dilakukan untuk mengecek fungsionalitas apakah tombol pada *controller* dapat berfungsi dengan baik ketika pertanyaan untuk membeli barang tersebut sedang tampil. Untuk penjelasan lebih lanjut, skenario akan ditunjukkan pada Tabel 5.5 dan gambar pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.3.

Tabel 5.5 Pengujian Membeli Barang

Kode Uji Coba	UJ-UC-003

Tujuan	Mengetahui apakah tombol untuk						
	melakukan pembelian barang dapat						
	berfungsi dengan baik.						
Kondisi Awal	Pengguna sudah menemukan objek yang						
	ingin dibeli						
	Skenario 1						
Kondisi Awal Harga barang dan pertanyaan untuk							
Skenario	membeli barang sudah ditampilkan						
Masukan	Menekan tombol pada controller untuk						
	membeli barang						
Keluaran yang	Layar <i>smartphone</i> akan menampilkan						
diharapkan	info jika barang berhasil dibeli						
Kondisi Akhir	Pengguna berhasil membeli barang						
	tersebut dan jumlah barang pada						
	database akan dikurangi						
Hasil Uji Coba	Berhasil						
	Skenario 2						
Kondisi Awal	Harga barang dan pertanyaan untuk						
Skenario	membeli barang sudah ditampilkan						
Masukan	Menekan tombol pada controller untuk						
	tidak membeli barang						
Keluaran yang	Harga barang dan pertanyaan untuk						
diharapkan	membeli barang menghilang						
Kondisi Akhir	Pengguna tidak membeli barang dan						
	dapat memilih barang yang lain						
Hasil Uji Coba	Berhasil						



Gambar 5.3 Uji Coba Membeli Barang

5.2.2 Pengujian Aplikasi Terhadap Pengguna

Pada subbab ini akan dibahas mengenai pengujian pada aplikasi yang tidak hanya menguji fungsionalitas yang ada di dalam aplikasi, tetapi juga penggunaan secara langsung oleh orang-orang terkait. Metode pengujian akan mengacu pada blackbox (kotak hitam) testing. Pengujian ini termasuk ke dalam pengujian subjektif yang bertujuan untuk mengukur kesuksesan perancangan aplikasi menurut sudut pandang pengguna. Sumber pertanyaan kuesioner mengacu pada kepuasan pelanggan.

Pengujian dilakukan dengan cara pengambilan sampel dari orang-orang yang akan diminta untuk menggunakan aplikasi simulasi *e-commerce* ini. Setelah selesai menggunakan aplikasi, pengguna diminta untuk mengisi kuesioner yang telah disediakan. Sumber pertanyaan kuesioner dibuat dengan mengacu kepada tingkat kepuasan pengguna[14]. Kuesioner dapat dilihat pada Gambar 5.4. Masing-masing kolom pada kuesioner memiliki bobot penilaian tersendiri dengan ketentuan sebagai berikut:

Sangat Tidak Setuju = 1
Tidak Setuju = 2
Kurang Setuju = 3
Cukup Setuju = 4
Setuju = 5
Sangat Setuju = 6

No	Pertanyaan	Nilai						
140								
1	Saya merasa nyaman dengan user interface/tampilan aplikasi ini							
2	Saya merasa nyaman dengan melihat lingkungan realitas virtual pada aplikasi ini							
3	Saya merasa nyaman menggunakan aplikasi ini dengan bantuan kacamata VR dan bluetooth controller secara bersamaan							
4	Saya merasa mudah memahami aplikasi ini							
5	Saya merasa lingkungan permainan ini mirip dengan lingkungan dunia nyata							
6	Saya merasa aplikasi e-commerce ini lebih menarik daripada yang saya gunakan sebelumnya							
7	Saya merasa kontrol aplikasi ini mudah dipahami							
8	Saya merasa performa permainan baik							

Gambar 5.4 Kuesioner untuk Pengguna Aplikasi

5.2.2.1 Skenario Uji Coba oleh Pengguna

Penguji diminta untuk mencoba seluruh fungsionalitas yang tersedia pada aplikasi ini. Sebelum pengguna mencoba aplikasi ini, ada beberapa informasi seputar aplikasi, cara menggunakan aplikasi, dan fitur yang tersedia. Setelah itu pengguna diarahkan untuk langsung mencoba aplikasi dengan spesifikasi lingkungan aplikasi yang sama seperti keterangan pada lingkungan uji coba.

Pengguna yang menguji aplikasi ini berjumlah 20 (dua puluh) orang acak, yang terdiri dari 10 (sepuluh) orang pengguna awam dan 10 (sepuluh) orang pengguna ahli bidang IT. Setiap pengguna yang telah selesai mencoba aplikasi, pengguna akan diminta untuk mengisi kuesioner sebagai media untuk memberikan penilaian dan tanggapan. Pada bagian akhir kuesioner, pengguna juga dapat mengisi kritik dan saran yang berguna untuk perkembangan aplikasi kedepannya.

5.2.2.2 Daftar Penguji Aplikasi

Terdapat 20 (dua puluh) orang penguji yang dibedakan menjadi 2, yaitu 10 (sepuluh) orang pengguna awam dan 10 (sepuluh) orang pengguna ahli bidang IT. Untuk daftar penguji aplikasi ini dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Daftar Penguji Aplikasi

No	Nama	Jenis Pengguna		
1	Cayza Angka Maulana	Pengguna ahli bidang IT		
2	Ery Permana Y	Pengguna ahli bidang IT		
3	Aditya Catur Prasetyo	Pengguna Awam		
4	M. Ardy	Pengguna Awam		
5	Alkhabib Luthfi F	Pengguna Awam		
6	Muhammad Amirul Haq	Pengguna Awam		
7	Aries	Pengguna Awam		

8	Edo Asdiantoro	Pengguna Awam	
9	Badrut Tamam	Pengguna Awam	
10	Fadlila Rizki Saputra	Pengguna Awam	
11	Bandem Suardika	Pengguna ahli bidang IT	
12	Guruh Arya Senna	Pengguna ahli bidang IT	
13	M. Faiez Ananda	Pengguna ahli bidang IT	
14	I Gde Agung	Pengguna ahli bidang IT	
15	Nugroho Wicaksono	Pengguna ahli bidang IT	
16	Ghufron Raudya	Pengguna ahli bidang IT	
17	M. Faris Musthafa	Pengguna ahli bidang IT	
18	Anton Sukardi	Pengguna Awam	
19	Niki Habibi	Pengguna Awam	
20	Irsyad Iswanda Putra	Pengguna ahli bidang IT	

5.2.2.3 Hasil Uji Coba Pengguna

Uji coba yang sudah dilakukan oleh pengguna akan mengukur beberapa aspek pada aplikasi. Sistem penilaian dilakukan dengan menggunakan skala perhitungan satu sampai enam, dimana skala satu menunjukan nilai terendah (sangat tidak setuju) hingga skala enam menunjukkan nilai tertinggi (sangat setuju). Untuk hasil penilaian dari pengguna dapat dilihat pada subbab berikutnya.

5.2.2.3.1 Hasil Penilaian Kenyamanan Antarmuka dan Lingkungan Realitas Virtual

Penilaian ini berfokus kepada kenyamanan pengguna dalam hal antarmuka dan lingkungan yang ada di dalam aplikasi. Hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Penilaian Kenyamanan Antarmuka dan Lingkungan

No.	Indikator	Jumlah Penilaian (orang)					
		1	2	3	4	5	6
1	Kenyamanan antarmuka/tampilan	0	0	4	5	10	1
2	Kenyamanan lingkungan realitas virtual	0	0	4	4	10	2
3	Kenyamaan kacamata VR dan <i>controller</i>	0	0	1	8	6	5

Hasil penilaian menunjukkan bahwa dari 20 (dua puluh) pengguna, sebagian besar merasa nyaman dengan antarmuka dan lingkungan realitas virtual yang ada pada aplikasi ini.

5.2.2.3.2 Hasil Penilaian Kemudahan Aplikasi

Penilaian ini berfokus kepada kemudahan ketika menggunakan aplikasi. Kemudahan ketika menggunakan aplikasi itu sendiri termasuk semua hal yang ada di dalam aplikasi dan *controller* yang digunakan. Hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Hasil Penilaian Kemudahan Aplikasi

No.	Indikator	J		ah P (ora		laian	
		1	2	3	4	5	6
1	Kemudahan memahami aplikasi	0	0	3	2	12	3
2	Kemudahan memahami	0	1	1	7	8	3

kontrol di dalam aplikasi			

Hasil penilaian menunjukkan bahwa dari 20 (dua puluh) pengguna, sebagian besar merasa mudah memahami aplikasi dan kontrol pada aplikasi ini. Hanya 1 (satu) orang yang tidak memahami aplikasi ini.

5.2.2.3.3 Hasil Penilaian Suasana Aplikasi

Penilaian ini berfokus kepada suasana di dalam aplikasi yang mirip dengan dunia nyata atau tidak. Hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.9.

		•								
No.	Indikator	Jumlah Penilai (orang)		Jumlah Penilaian (orang)					iian	
		1 2 3 4 5	5	6						
1	Kemiripan suasana aplikasi dengan dunia nyata	0	0	2	10	8	0			

Tabel 5.9 Hasil Penilaian Suasana Aplikasi

Hasil penilaian menunjukkan bahwa dari 20 (dua puluh) pengguna, sebagian besar merasa suasana lingkungan di dalam aplikasi cukup mirip dengan yang ada di dunia nyata. Hanya 2 (dua) orang yang merasa aplikasi ini kurang mirip dengan yang ada di dunia nyata.

5.2.2.3.4 Hasil Penilaian Menariknya Aplikasi

Penilaian ini berfokus kepada lebih menariknya aplikasi ini dibandingkan dengan yang pernah digunakan sebelumnya. Hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.10.

No.	Indikator	Jumlah Penilaian (orang)		an			
		1	2	3	4	5	6
1	Lebih menariknya aplikasi	0	0	3	4	12	1

Tabel 5.10 Hasil Penilaian Menariknya Aplikasi

ini daripada yang pernah			
digunakan sebelumnya			

Hasil penilaian menunjukkan bahwa dari 20 (dua puluh) pengguna, sebagian besar merasa aplikasi ini lebih menarik daripada yang pernah digunakan sebelumnya.

5.2.2.3.5 Hasil Penilaian Performa Aplikasi

Penilaian ini berfokus kepada performa aplikasi yang dicoba. Hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.11.

No.	Indikator	Jumlah Penilaia (orang)		aiar	n		
		1	2	3	4	5	6
1	Performa Aplikasi	0	0	5	6	8	1

Tabel 5.11 Hasil Penilaian Performa Aplikasi

Hasil penilaian menunjukkan bahwa dari 20 (dua puluh) pengguna, sebagian besar merasa performa aplikasi sudah baik.

5.2.3 Pengujian Non-Fungsionalitas

Pengujian non-fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui aspek operasional pada aplikasi. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi ini dapat dijalankan oleh lebih dari 1 pengguna secara bersamaan. Pengujian ini dilakukan dengan cara aplikasi dijalankan di 4 perangkat berbeda secara bersamaan, kemudian masing-masing perangkat melihat barang dan membeli barang tersebut. Selain itu, dilakukan uji performa dari sisi *delay* dengan melihat waktu yang dibutuhkan aplikasi untuk melihat ke arah kiri dan kanan. Uji performa dari sisi *delay* ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan sebelum dan setelah dioptimasi.

5.3 Evaluasi Hasil Pengujian

Pada subbab ini akan membahas mengenai evaluasi pengujian fungsionalitas, evaluasi pengujian aplikasi terhadap pengguna, dan evaluasi pengujian non-fungsionalitas yang telah dilakukan. Dalam hal ini, evaluasi menunjukkan data rekapitulasi dari hasil pengujian fungsionalitas dan pengujian terhadap pengguna yang telah dilakukan.

5.3.1 Evaluasi Pengujian Fungsionalitas

Evaluasi pengujian fungsionalitas dilakukan dengan menampilkan data rekapitulasi aplikasi yang telah dipaparkan sebelumnya. Dalam hal ini, rekapitulasi disusun dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 5.12. Dari data yang terdapat pada tabel tersebut, diketahui bahwa aplikasi yang dibuat telah memenuhi kasus penggunaan yang telah ditentukan.

Tabel 5.12 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Fungsionalitas

Kode	Nama Uji Coba	Hasil Uji Coba
UJ-UC-001	Uji Berjalan di Pusat	Berhasil
	Perbelanjaan	
UJ-UC-002	Uji Memilih Barang	Berhasil
UJ-UC-003	Uji Membeli Barang	Berhasil

5.3.2 Evaluasi Pengujian Aplikasi Terhadap Pengguna

Hasil pengujian yang telah dilakukan oleh 20 (dua puluh) pengguna akan diproses menggunakan metode skala likert[15]. Skala likert merupakan skala penelitian yang digunakan untuk mengukur sikap dan pendapat[16]. Penilaian dari kuesioner yang digunakan memiliki skala 1 (satu) hingga 6 (enam). Skala penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Skor Penilaian Kuesioner

Keterangan	Skor
Sangat tidak setuju	1
Tidak setuju	2

Kurang Setuju	3
Cukup Setuju	4
Setuju	5
Sangat Setuju	6

Untuk menganalisis hasil kuesioner yang telah diisi oleh responden, akan digunakan rumus untuk mengetahui jumlah hasil nilai setiap pertanyaan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\sum\nolimits_{i=1}^{n} T \times Pi$$

n = skala maksimal T = jumlah responden $P_i =$ Skor jawaban ke-i

Setelah jumlah hasil diketahui, maka diketahui tingkat persetujuan responden dari *rating scale*. Untuk mengetahui *rating scale* setiap skor, maka diperlukan perhitungan skor ideal dari semua bobot skor. Untuk menghitung skor ideal, dapat menggunakan rumus *skor* x *jumlah responden. Rating scale* dapat dilihat pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Rating Scale

Keterangan	Nilai Jawaban
Sangat tidak setuju	0 - 20
Tidak setuju	21 - 40
Kurang Setuju	41 – 60
Cukup Setuju	61 – 80
Setuju	81 - 100
Sangat Setuju	101 - 120

Hasil penilaian dari uji coba pengguna yang sudah dirangkum dan dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Hasil Penilaian dari Pengguna

Tabel 5.15 Hash I chhaian dal I chgguna				
Penilaian	Indikator	Nilai		
Kenyamanan	Kenyamanan	73,33%		
Antarmuka	antarmuka/tampilan			
dan	Kenyamanan lingkungan	75%		
Lingkungan	realitas virtual			
Aplikasi	Kenyamanan kacamata	79,16%		
	VR dan <i>controller</i>			
To	tal Penilaian	75,83%		
Kemudahan	Kemudahan memahami	79,16%		
Aplikasi	aplikasi			
•	Kemudahan memahami	75,83%		
	kontrol di dalam aplikasi			
To	77,5%			
Suasana	Kemiripan suasana	71,66%		
Aplikasi	aplikasi dengan dunia			
	nyata			
To	otal Penilaian	71,66%		
Menariknya	Lebih menariknya	75,83%		
Aplikasi	aplikasi ini daripada yang			
	pernah digunakan			
	sebelumnya			
To	tal Penilaian	75,83%		
Performa	Performa aplikasi	70,83%		
Aplikasi	-			
To	tal Penilaian	70,83%		

Dari Tabel 5.15 dapat diketahui penilaian kenyamanan antarmuka dan lingkungan aplikasi mencapai 75,83% (nilai ratarata 91 dari 120), kemudahan aplikasi mencapai 77,5% (nilai ratarata 93 dari 120), suasana aplikasi mencapai 71,66% (nilai 86 dari 120), menariknya aplikasi mencapai 75,83% (nilai 91 dari 120), dan performa aplikasi mencapai 70,83% (nilai 85 dari 120).

5.3.3 Evaluasi Pengujian Non-Fungsionalitas

Evaluasi pengujian non-fungsionalitas dilakukan dengan uji coba operasional. Dengan melihat Gambar 5.5, Gambar 5.6, Gambar 5.7, dan Gambar 5.8 dapat diketahui jika aplikasi dapat dijalankan oleh lebih dari 1 pengguna secara bersamaan.



Gambar 5.5 Pengujian non-fungsionalitas perangkat 1



Gambar 5.6 Pengujian non-fungsionalitas perangkat 2



Gambar 5.7 Pengujian non-fungsionalitas perangkat 3



Gambar 5.8 Pengujian non-fungsionalitas perangkat 4

Untuk uji performa dari sisi *delay* saat kamera melihat ke arah kiri dan kanan dapat dilihat pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Hasil uji performa dari sisi delay

Optimasi	Delay (detik)
Sebelum Optimasi	4 detik
Sesudah Optimasi	1 detik

Dari Tabel 5.16, dapat diketahui jika *delay* dari aplikasi sebelum optimasi lebih tinggi daripada setelah optimasi. Setelah optimasi *delay* menjadi lebih kecil dan membuat pengguna lebih nyaman dalam menggunakan aplikasi.

5.4 Optimasi Setelah Evaluasi

Berdasarkan dari hasil evaluasi pengujian aplikasi terhadap pengguna yang telah dilakukan, penilaian menunjukkan performa aplikasi hanya 63,33%. Oleh karena itu, penulis melakukan optimasi untuk meningkatkan performa aplikasi. Optimasi yang dilakukan penulis adalah penggunaan *Occlusion Culling*[17] dan pengurangan jarak pandang kamera. *Occlusion Culling* merupakan fitur yang menonaktifkan *rendering* objek saat tidak dilihat oleh kamera. Untuk melihat hasil perbedaan sebelum dan sesudah optimasi, dapat dilihat pada lampiran A.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan yang didapatkan dari tujuan pembuatan aplikasi dan hasil uji coba yang telah dilakukan. Selain kesimpulan, terdapat juga saran yang ditujukan untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut.

6.1 Kesimpulan

Dari proses pengerjaan tugas akhir selama tahap analisis, desain, implementasi, hingga pengujian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1. Objek yang digunakan pada lingkungan realitas virtual dapat terlihat lebih nyata dengan memberikan tekstur yang mirip seperti di dunia nyata, selain itu dapat digunakan metode *Occlusion Culling* agar aplikasi hanya melakukan *render* pada objek yang dilihat saja untuk meningkatkan performa aplikasi.
- Interaksi pengguna pada aplikasi realitas virtual dapat melalui trigger dari perangkat eksternal yaitu bluetooth controller yang berfungsi sebagai masukan untuk melakukan interaksi di dalam aplikasi.
- 3. Aplikasi realitas virtual dapat dihubungkan dengan *database* yang berada pada *web server*, sehingga dapat digunakan untuk aplikasi seperti *e-commerce* atau aplikasi lain yang membutuhkan *database*.

6.2 Saran

Berikut merupakan beberapa saran untuk perbaikan dan pengembangan aplikasi pada masa yang akan datang:

- 1. Ditingkatkannya performa dan kecepatan aplikasi agar tidak terjadi *lag* atau patah-patah saat di dalam aplikasi.
- 2. Ditambahkan fitur untuk menampilkan saldo uang yang dibawa oleh pengguna.

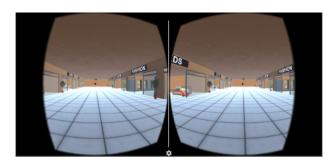
[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR PUSTAKA

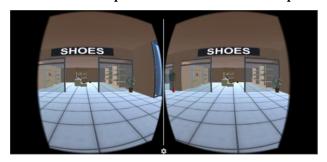
- [1] G. Burdea dan P. Coiffet, "Virtual Reality Technology," *Presence*, vol. 12, no. 6, hal. 663–664, Des 2003.
- [2] X. Yu dan L. Pan, "Electronic Commerce Applications Based on Virtual Reality Technology," in 2012 International Conference on Management of e-Commerce and e-Government, 2012, hal. 7–9.
- [3] "Empirical analysis of consumer reaction to the virtual reality shopping mall." [Daring]. Tersedia pada: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756320 7000155. [Diakses: 29-Mei-2017].
- [4] J. Jerald, P. Giokaris, D. Woodall, A. Hartbolt, A. Chandak, dan S. Kuntz, "Developing virtual reality applications with Unity," in *2014 IEEE Virtual Reality (VR)*, 2014, hal. 1–3.
- [5] "Unity Unity Overview," *Unity*. [Daring]. Tersedia pada: https://unity3d.com/unity. [Diakses: 29-Mei-2017].
- [6] A. M. Fard dan A. Mesbah, "JavaScript: The (Un)Covered Parts," in 2017 IEEE International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST), 2017, hal. 230–240.
- [7] "JavaScript," *JavaScript.com*. [Daring]. Tersedia pada: https://www.javascript.com. [Diakses: 29-Mei-2017].
- [8] BillWagner, "C# Programming Guide." [Daring]. Tersedia pada: https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/. [Diakses: 29-Mei-2017].
- [9] "noobtuts Unity Boo Tutorial." [Daring]. Tersedia pada: https://noobtuts.com/unity/boo-tutorial. [Diakses: 29-Mei-2017].
- [10]B. Foundation, "About," blender.org.
- [11]D. Andika, "Pengertian Virtual Reality," *IT-Jurnal.com*, 01-Jun-2015.
- [12]D. Stroud, "Visual Studio IDE, Code Editor, VSTS, & App Center," Visual Studio, 20-Nov-2017. [Daring]. Tersedia

- pada: https://www.visualstudio.com/. [Diakses: 08-Des-2017].
- [13] "Google Cardboard Google VR." [Daring]. Tersedia pada: https://vr.google.com/cardboard/. [Diakses: 08-Des-2017].
- [14] "Customer Satisfaction Survey Questions: How to Measure Satisfaction," *B2B International*.
- [15] "Likert Scale | Simply Psychology." [Daring]. Tersedia pada: https://www.simplypsychology.org/likert-scale.html. [Diakses: 12-Des-2017].
- [16]D. Kho, "Pengertian Skala Likert dan Cara Menggunakan Skala Likert," *Teknik Elektronika*, 06-Nov-2017.
- [17] "Unity Manual: Occlusion Culling." [Daring]. Tersedia pada:
 - https://docs.unity3d.com/560/Documentation/Manual/Occlusi onCulling.html. [Diakses: 14-Des-2017].

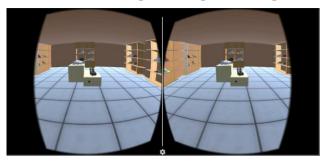
LAMPIRAN A SCREENSHOT APLIKASI



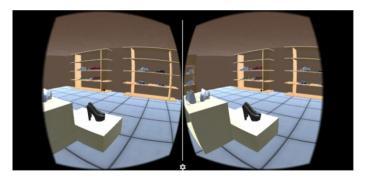
Gambar A 2.1 Tampilan Awal Masuk ke dalam Aplikasi



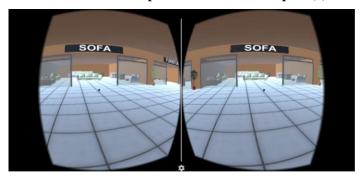
Gambar A 2.2 Tampilan di Depan Toko Sepatu



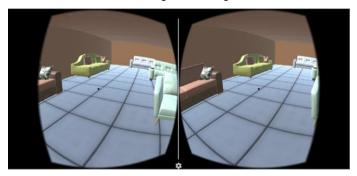
Gambar A 2.3 Tampilan di Dalam Toko Sepatu (1)



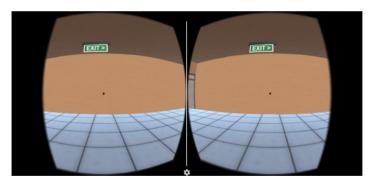
Gambar A 2.4 Tampilan di Dalam Toko Sepatu (2)



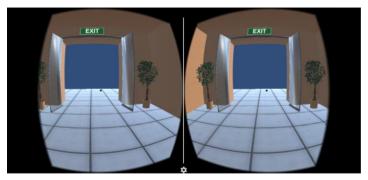
Gambar A 2.5 Tampilan di Depan Toko Sofa



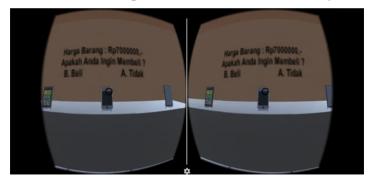
Gambar A 2.6 Tampilan di Dalam Toko Sofa



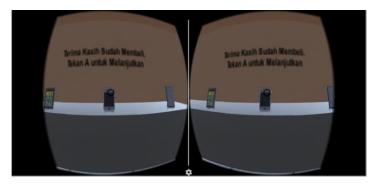
Gambar A 2.7 Tampilan Papan Penunjuk Pintu Arah Keluar



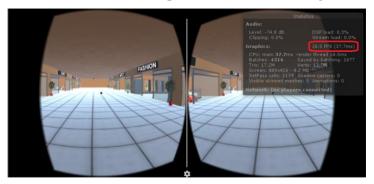
Gambar A 2.8 Tampilan Pintu Keluar Pusat Perbelanjaan



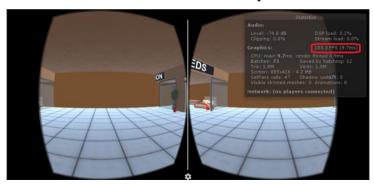
Gambar A 2.9 Tampilan Saat Melihat Barang



Gambar A 2.10 Tampilan Saat Membeli Barang



Gambar A 2.11 FPS Sebelum Optimasi



Gambar A 2.12 FPS Setelah Optimasi

LAMPIRAN B KUESIONER RESPONDEN

Péderjam Mulaci-Jain. Sühhken hispkeri (O) pará püliken yeng remail 1. Apabah nada mengertaki tirteng makisa vinus? 2. Apabah nada parani mengerakan Geleji Cortisasid atau lasarasi til adalamanyi. 3. Apabah nada parani mengerakan Geleji Cortisasid atau lasarasi til adalamanyi. 3. Apabah nada parani mengerakan Geleji Cortisasid atau lasarasi til adalamanyi. 3. Apabah nada perini mengerakan lasarasi «commente lasarasi tiladahanga).	(A) Ya (B) Ya (B) Ya (A) Ya	b. The
Agakah anda permih menggunakan Google Cordboard atau Agakah anda permih menggunakan layanan e-commerce sebelamnya?	® 10	b. Ti
Adalah anda paranh mengganakan Google Cordboard atau kacamata kit sebahannya? Agalah anda pernah metaganakan layanan e-commerce sebelamnya?	@ %	b. Ti
sepermina)		b. Tie
	, S: Setuļu, 6:San	
1 Saya merasa nyaman dengan user interface/tampilan aplikusi	-	-
No Pertanyon 1	Mile 2 2	
	,	1
W .		/
 Saya merasa nyaman dengan melihat lingkungan realitas sintual pada apiliani ini 		V
Sayo merasa nyaman dengan melihat lingkungan malitas virtual pada apilasal ini. Sayo merasa nyaman menggunakan apilikasi ini dengan bentuan kacamata VR dan bisetooth centrolar secara bersamaan.		V
Syo mentio nyonan dengan melihat lingkungan mulitas simual pada apilikasi tel Syo mentio nyonan mengasrakan apilikasi ini dengan bentuan sakarasasi VIII dan bisatooni centrolar sacara bensaman Syo mentiona modah memahami apilikasi ini ini		
Syo mensa nyaman dengan melihat lingkungan malitas simual pada pililahi til 5 Syo mensa nyaman menggurukan spilikosi ini dengan benduan kacaman Vili dan bisunkonit certralar secara benamaan Syo mensa mudah menshami apilikasi ini Syo mensa lingkungan permilikasi ini minip dengan Syo mensa lingkungan permilikasi ini minip dengan		J
2 Says mercan vineran dengan redikat ingkungan malas sehasal pada pilakat ingkungan menganakan gilikodi ini dingan keruasal 3 Saya merasa menganakan gilikodi ini dingan keruasal Kacarasaki Mata Makelomo qerebitu kerasak beramasan 4 Saya merasa madah memakantangilakai ini Saya merasa Preferogra permasan ini sinitip dengan Saya merasa Preferogra permasan ini sinitip dengan kerasak permasah dari saya.	J	J
2 Syon mencan nyannan dengan melihati Ingkungan melihat simual seda apiliahi 193 3 Siya mensan nyannan mengannikan sujitkoli ni dengan bannasa bacansasi Mila histolatindi nedarishi melanasi sebanasasi. 4 Siya mensan melih mensahkan lapilikasi Ini. Siya mensan melihati perpendikasi Ini. Siya mensan melihati perpendikasi Ini. Siya mensan pelaksi penomikani keli melih dengan Ingkungan dinah kejala penomikani keli dengan Ingkungan danah sejalah penomikan kejala disebagian pelaksi melangan pelaksi		1
	2	-1

Gambar B 3.1 Kuesioner Responden Cayza Angka Maulana

2 Feedom - Ander president metegonistic Single Certificate state (\$\frac{1}{2}\$ To \$\frac{1}{2}\$ \$\f	Appadit and reopenhal terming realists simple? (2) to 8. Tell 10. 1. Tell 10. T	Detailed and congenitie strong exists unsul?
2 Agoshin - neithig prints in merganishin Singis Ceribered stars (**) Tr. S. (*) Agoshin and a general merganishin Singis Ceribered stars (**) Tr. S. (**) Agoshin and a general merganishin Singis Ceribered Singis Singis Singis Ceribered Singis Singis Ceribered Singis Singis Singis Ceribered Singis Singi	Annual material resignation foreignation foreign continued attack (Conference data)	2 Januar not person respectivat Gorge Continuet and Continue Conti
2 Agoshin - neithig prints in merganishin Singis Ceribered stars (**) Tr. S. (*) Agoshin and a general merganishin Singis Ceribered stars (**) Tr. S. (**) Agoshin and a general merganishin Singis Ceribered Singis Singis Singis Ceribered Singis Singis Singis Ceribered Singis Si	Annual material resignation foreignation foreign charlest states \$\frac{1}{2}\$ to \$1. This field in the control of the control	2 Januar not person respectivat Gorge Continuet and Continue Conti
I steknimmer? Rubberr Tages Albrir Rember Falle A	International Control of Control	Internance Comment Com
Berikat ini sikhkon centang (v) di kolom yang sesual 3-Sangai Tisisk Senjai, 2: Tisisk Senjai, 2: Koning Setajai, 4: Cukup Senjai, 5: Senjai, 6: Sangat Se Na Perlampatan 1.2 3 4	ust for Sabbleon centrary (b) of Sabolino yang sessari gat Tolak Saraja, 2. Tolak Saraja, 2. Tolak Saraja, 6. Saraja Saraja, 6. Saraja Saraja, 6. Saraja,	Berder in skalden cessen (s) of Berlin syeny street Linear to the should result, a Kreen (see, s. Chena Serina, s. Linea, s. Sering Linear to the should result in the should res
	pada aplikasi ivi	naka selikasi ki Seja mensa nyaman menggunikan agihasi ini dengan bantuan bacimasi Ni dini bantosoh coromoler secora bersaman Usumasi Ni dini bantosoh coromoler secora bersaman Usumasi Ni dini bantosoh coromoler secora bersaman Seja mensa residah mensahami sigikasi ki Seja mensa selah mensahami sili minip dengan
	pada aplikasi ivi	naka selikasi ki Seja mensa nyaman menggunikan agihasi ini dengan bantuan bacimasi Ni dini bantosoh coromoler secora bersaman Usumasi Ni dini bantosoh coromoler secora bersaman Usumasi Ni dini bantosoh coromoler secora bersaman Seja mensa residah mensahami sigikasi ki Seja mensa selah mensahami sili minip dengan
pada apiliasi ini	Sain merasa nyaman menggunakan aplikasi ini dengan bantuan	kasamata VII dan bilantooth controller secara bersamaan 4 Saya mensaa raqish mersahami applikasi ini 5 Saya mensaa lingkungan permilatas ini mirip dangan
kacamata VIII dan bluetooth controller secara bersamaan		5 Saya merasa lingkungan permainan ini mirip dengan
		6 Saya merasa aptikusi e-commerce ini lebih metarik daripada
6 Says mensa apiliasi e-commerce ini lebih metarik darisada	Saya merasa apikasi e-commerce ini lebih merarik darisada	7 Sayo mensa kontrol apikasi ini mudah dipahami 🗸
Inglumpan dania muta	Inguingin datra tigida Saya merasa apillasi e-commerce ini lebih menarik daripada yang sava punakan salakarnya	8 Saya-merina performa permainan balk
Englumpan dunia nyata		yang sava gurukan sebeluranya
Frightingan dunis nyata 5 Saya merasa apithasi e-commerce ini lebih merarik daripada yatig tasia gunakan sabahannya	Inguingin datra ngital Saya merasa ngitasi e-commerce ini lebih menarik daripada yang saya punakan salakuranya	
Englumpin dunia njuta	Saya mensa apiliasi e-commerce ini lebih menarik daripada yang sana punakan sabaharanya Saya mensa kontral apilikasi ini mudah dipahami	Original control of the control

Gambar B 3.2 Kuesioner Responden Ery Permana Y

Na Un Pel					
SR	nkun lingkari (O) pada plihan yang sesuai				
1	Apakah anda mengetahui tentang realitas virtual?	O Ya	1	Tid	isk.
2	Apakah anda pemah menggunakan Google Cardboard atau kacamata VR sebelumnya?	a. Ya	0		
3	Apakah anda pemah menggunakan layanan e-commerce sebelumnya?	a. Ya	0) Tid	ak
	ikut ini aliahkan centang (e) di kolom pang sessal angat Tidak Setuju, 2: Tidak Setuju, 3: Kurang Setuju, 4 : Cukup Setu Pectanyaan	ju, 5: Setuj	ia, 6:Sangat NESA 3 4	Setup	
15	angat Tidak Setuju, 2: Tidak Setuju, 3: Kurang Setuju, 4 : Cukup Setu	ju, 5: Setuj		344	
15	angat Tidak Setuju, 2: Tidak Setuju, 3: Kurang Setuju, 4 : Cukup Setu	ju, S: Setuj		344	
No 1	ngat Tidok Sotuju, 2: Tidok Sotuju, 3: Kurang Setuju, 4: Culvup Setu Pertanyazan Saya merasa nyaman dangan user interface/tampakan aprilusi isi Saya menasa nyaman dengan melihat ingkurgan melitan vimusi pada apikasi in	ju, 5: Setu		5	
1 1 2 3	angat Tidak Setuju, 2: Tidak Setuju, 3: Kurang Setuju, 4: Gulup Setu Pertanyaan Saya merasa nyaman dangan user interface/tampilan apihadi isi. Saya merasa nyaman dengan melihati lingkungan melatan vimusi pada apikasili. Saya merasa nyaman menggundan apilaksil ini dengan banturan kasumatuk Vide interosit onteroferia sanan banturan	ju, 5: Setuj	NEsi 3 4	s V	
15 No 1 2	angat Tidok Setuju, 2: Tidok Setuju, 3: Kurang Setuju, 4: Culiup Setu Pentanyaan Sayu menaa nyuman dengan usei Interfaca/tampilan apikasi lari Saya menaa nyuman dengan melihat Inglurugan melihat virtual Saya menaa nyuman dengan melihat Inglurugan melihat virtual Saya menaa nyuma menggundan apikasi ini dengan bentuan Isaamutu Yif den Mantoniah menglandan apikasi ini dengan bentuan Isaamutu Yif den Mantoniah menglandan apikasi	ju, 5: Setuj		\$ V	
15 No 1 2 3	neget Tielé Senqu, 2 Tiélé Senqu, 1 Kaung Senqis, 4 Tiéleo Setu Pertanyaan Sega mesas nyuma dangan oser isterisez/ampikan agilikal lat Sega menas nyuma dengan melihat lagisungan melikan virsal Sega menas nyuma dengan melihat lagisungan melikan virsal Sega menas nyuma menginahan segilakal ini dengan basteria Sega menas melihi menashan jalikal ini Sega menas melihi menahani jalikal ini Sega menas melihi menahani jalikal ini Sega pertana melihi menahani jalikan ini Sega pertana melihi menahani jalikan ini Sega pertana melihi menahani jalikan ini	ju, 5: Setuj	NEsi 3 4	5 V V	
1 2 3 4 5 6	neget Tielé Sortique, 2. Tielé Sortique, 1. Tielé S	ju, S: Setuj	NESS 3 4	\$ V V	
1.5 No 1 2 3 4 5	ingest Triefs Songue, 2 Triefs Songue mereken nyayanan dengan uncer interdisecularuplan agifikasi interpansa nyayanan energian referit si ingeles agifikasi interpansa spenian energian mereken indepenta galapai anti Songue mereken syahanan senguan energian penian senguan interpansa senguan energian senguan senguan senguan dengan independenta senguan s	ju, S: Setuj	NEsi 3 4	5 V V	
1 2 3 4 5 6 7 8 8 Month	inges Tolds Kongu, J. Tolds Annou, J. Konwy Sengi, 4 (Oshop Sett.) Protectivysa: Sony america represent depresent in a street protection of the control o	ju, 5: Setuj	NESS 3 4	5 V V	

Gambar B 3.3 Kuesioner Responden Aditya Catur Prasetyo



Gambar B 3.4 Kuesioner Responden M Ardy



Gambar B 3.5 Kuesioner Responden Alkhabib Luthfi F



Gambar B 3.6 Kuesioner Responden Muhammad Amirul Haq



Gambar B 3.7 Kuesioner Responden Aries



Gambar B 3.8 Kuesioner Responden Edo Asdiantoro



Gambar B 3.9 Kuesioner Responden Badrut Tamam



Gambar B 3.10 Kuesioner Responden Fadlila Rizki Saputra



Gambar B 3.11 Kuesioner Responden Bandem Suardika



Gambar B 3.12 Kuesioner Responden Guruh Arya Senna

Nam	5 The Fact Annale	-	_	_	_	-	-
Carry							
Peke	(int : Mahayay						
Stan	kan Xepkari (O) poda pilihan yong sesual						
1	Apakoh ando mongetahui tentang resistas virtual?		(C)	Ya.	т		Tidak
2	Apakah anda pernah menggunakan Google Cardboard a kacamata VR sebelumnya?		0	Ya		_	Tide
3	Apakah anda pernah menggunakan layanan e-commi sebeluranya?	rre	@	Ye.		b.	Tidus
	Saya merasa nyaman dengan melihat lingkungan realitas virtual	-	Н			V	1
	Pertanyon Saya merasa nyaman dengan user interface/tampilan apākastini	1	2	,"	4	3	T.
1	Saya merasa nyaman dengan melihat lingkungan realitas virtual				V	Г	
2	pada aplikusitei		-				
	pada apihasi ini Saya merasa nyaman menggunakan apikosi ini dengan bantuan kacamata VR dan bisatooth controller secara benamaan				1		
3 4 5	pada aphibatini Sapa menua njuman menggunakan apilikad ini dengan bantuan kacawara Nikan biuntooth controller secara benumaan Sapa meresa madah memahani aphikasi tai Sapa meresa ingkungan permainan ini mirip dengan lingkungan darih ayata	-			1	-	
3 4 5	pada apidamini. Saya mensa ngaraa mengganakan apikagi ini dengan bantuan kasawasi Widan bahtooh controller usera benamasan. Saya mensa madah membahari apikasa ini. Saya mensa madah membahari apikasa ini. Saya mensa ingbangan parmafasa ini melap dengan ibagbungan darah syata. Saya mensa apikawi e-asmarrocci ini lebih mensarik daripada ungan darah syata sayata				Ė	7	I
3 4 5 6 7	pada apitamini Sapa menan syaman mengpatakan apikad ini dengan bantaan isacanasa Wi dan bahataan controller usura benamaan Sapa menasa medah menahara apitasi ini Sapa menasa mjelangan semukana mindel dengan ilagkangan dasia syata Sapa menasa apitasi e-commerce ini lebih menarik denpada sang sang spankan selakunya sang sang spankan selakunya				Ė	ľ	I
3 4 5	pada apidamini. Saya mensa ngaraa mengganakan apikagi ini dengan bantuan kasawasi Widan bahtooh controller usera benamasan. Saya mensa madah membahari apikasa ini. Saya mensa madah membahari apikasa ini. Saya mensa ingbangan parmafasa ini melap dengan ibagbungan darah syata. Saya mensa apikawi e-asmarrocci ini lebih mensarik daripada ungan darah syata sayata				Ė	ľ	I
2 3 4 5 6 2 8	pada apitamini Sapa menan syaman mengpatakan apikad ini dengan bantaan isacanasa Wi dan bahataan controller usura benamaan Sapa menasa medah menahara apitasi ini Sapa menasa mjelangan semukana mindel dengan ilagkangan dasia syata Sapa menasa apitasi e-commerce ini lebih menarik denpada sang sang spankan selakunya sang sang spankan selakunya		ntary's		v	7	

Gambar B 3.13 Kuesioner Responden M. Faiez Ananda



Gambar B 3.14 Kuesioner Responden I Gde Agung



Gambar B 3.15 Kuesioner Responden Nugroho Wicaksono



Gambar B 3.16 Kuesioner Responden Ghufron Raudya

Jenur.	: M. Euris Mushings : 22 the					
Yekerj	The state of the s			_		-
Hohk	an lingkari (O) pada pilihan yang sesual					
	Apakah anda mengetahui tentang realitas virtual?) Ya			ide
	Apakah anda pemah menggunakan Google Cardboard ata kacamata VR sebelumnya?			(7	ide
	Apakah anda pernah menggunakan layanan e-commero sebelumnya?	. (3	YE (b. 7	ida
		2	1	0	5	P
No.	Pintanyjaan	2	1	0	Г	Ī
1 2	Saya merasa nyaman dengan user Interface/tampilan apikasi ini Saya merasa nyaman dengan methat lingkungan realitas virtual pada apikasi ini	2	1	0	V	Ī
1	Saya menasa nyaman dengan user Interface/tampilan aptikasi ini Saya menasa nyaman dengan methat lingkungan realitas virtual pada aptikasi Ini Saya menasa nyaman menggunakan aptikasi ini dangan bantuan	2	1	0	Г	Ī
1 2	Saya merasa nyaman dengan user Interface/Namalian apikasi ini Saya marasa nyaman dengan methat lingtungan realitas virtusal pada apikasi ini merasa nyaman menggunakan apikasi ini dengan bambuan kacamata NR dan bisesooth controller secara benamaan	,		0	V	
1 2 3	Saya menasa nyaman dengan user Interface/tampilan aptikasi ini Saya menasa nyaman dengan methat lingkungan realitas virtual pada aptikasi Ini Saya menasa nyaman menggunakan aptikasi ini dangan bantuan	,	1	0	V	
1 2 3 4 5	Syst merato nyoman dengan user intenface/hamplian apilikasi ini Saya merata nyaman dengan melihat ingsurgan melata virsali galat apilikasi ini mengganakan galata in dengan bamtan saka saya merata mulai mengganakan galata in dengan bamtan Sacamutan VII dan bilandochi carantoriar secara bersamayan Saya menasa nyalim memahani spikasi ini Saya menasa Ingsurgan permairan ini minip dengan lingsungan daniai nyaza. Saya menasa spikasa e-commerca ini labih menerik daripuda yang yang ganakan sedelumnya.		1	· ·	V V	Ī
1 2 3 4 5	Saya mensa nyaman dengan user Interfloor/hampilina apilkasi ini Saya mensar nyaman dengan melbat iligisurgan realiza virtasi pata apilkasi ili. Saya mensar nyaman mengganakian apilkasi ini dengan bantuan kacumata VR dan bisosoomi controller seosua beramasan Saya mensar nyaman membahan galasisi ini Saya mensar nyaman permainan ini mimpi dengan ilingisungan danisi nyasa.				V V	

Gambar B 3.17 Kuesioner Responden M. Faris Musthafa

	nd atau	18				
Apakah arda pernah menggunakan Google Cardboar kacamata VR sebelumnya? Apakah arda pernah menggunakan layanan e-cor		18				
kacamata VR sebelumnya? 3 Apakah anda pernah menggunakan layanan e-cor		1 6	.) Ya			Tida
	mmerce		Ya.		b. 1	
sebelumnya?		1 0	72		6. 1	lida
1 Sayu merasa nyuman dengan user Interface/kampilan aplikasi	i ini	2	3	4	5	
No Pertanjaan		100	N	la:	177	Į.
		1	ŕ	V	r	T
 Saya merasa nyaman dengan melihat lingkungan realitas virts 				-	V	Т
pada aplikasi ini	tuol			100		н
pada aplikasi ini 3 Saya merasa nyaman menggunakan aplikasi ini dengan bantu kacamata VR dan biluetooth controller secara bersamoon	tuol	+		V		t
pada aptikasi ini 3. Saya merasa nyaman menggunakan aptikasi ini dengan bantu kacamata VR dan bluetooth controller secara bersamoan. 4. Saya merasa mudah memahami aptikasi ini	uan .		5	V		
pada aplikasi ini 3 Saya merasa rayaman menggunakan aplikasi ini dengan bantu kacamata VR dan bilaetooth controller secara bersamaan 4 Saya merasa insidah memahami aplikasi ini 5 Saya merasa lingilungan permainan ini mirip dengan lingkung dunia nyata	uan gan	F	7	V		
poda aptikati ini	uan gan		7		~	
poda aplikasi ini 3 Saya menara nyaman menggunakan aplikasi ini dengan bantu kacamata VR dan bisetooth controller secara besamaon 4 Saya menasa mudah menahara aplikasi ini 5 Saya menasa figinagaya pemalaran ini minip dengan lingkang dunia nyato 6 Saya menasa spilikasi «-commerce ini lebih menarik daripa	uan gan	-	7		~	

Gambar B 3.18 Kuesioner Responden Anton Sukardi



Gambar B 3.19 Kuesioner Responden Niki Habibi



Gambar B 3.20 Kuesioner Responden Irsyad Iswanda Putra

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di kota Padang pada tanggal 18 April 1995, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Dalam perjalanan hidupnya, penulis pernah menempuh pendidikan formal di SD Islam Al-Azhar 6 Jakapermai, SMPN 252 Jakarta, dan SMAN 42 Jakarta. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan di perguruan tinggi negeri Teknologi Institut Sepuluh Nopember Surabaya (ITS Surabaya) jurusan Teknik Informatika angkatan 2013.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti pelatihan pengembangan diri mahasiswa dari tingkat Pra-Dasar, Dasar, dan beberapa pelatihan lainnya. Penulis juga pernah menjadi panitia Schematics ITS pada tahun 2014 dan 2015. Untuk bidang organisasi, penulis pernah menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Computer-Informatika (HMTC) ITS ditahun 2014 sampai 2016. Selain itu, penulis juga pernah melaksanakan kerja praktik di PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk (Persero) pada tahun 2016. Penulis dapat dihubungi melalui email herdianto.naufal@gmail.com.