

# Implementasi *Virtual Reality* pada Game Edukasi Protokol Kesehatan

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v8i1.4065>

Riwayat Artikel

Received: 11 Oktober 2021 | Final Revision: 01 April 2022 | Accepted: 01 April 2022

Gerry Jeven Timoti<sup>#1</sup>, Yohannes<sup>✉#2</sup>, Yoannita<sup>#3</sup>

<sup>#1,2,3</sup> Program Studi Informatika, Universitas Multi Data Palembang  
Jalan Rajawali No. 14 Palembang, Indonesia

<sup>1</sup>gry.ofc@gmail.com

<sup>2</sup>yohannesmasterous@mdp.ac.id

<sup>3</sup>yoannita@mdp.ac.id

**Abstract**— In the year of 2020 until now has been a tough year for almost all industries and the general public due to the coronavirus pandemic. However, the increase in cases per day illustrates that the community has not complied with health protocols optimally. The impact of the pandemic has increased gamers in Asia by more than 75%. With a positive impact on society, the role of games can be used as a medium for education. Virtual Reality will be implemented in the health protocol educational game to see the good role of virtual reality in educational game interactions. The implementation of Virtual Reality in the health protocol educational game is carried out using the GDLC (Game Development Life Cycle) approach with stages starting from initiation, pre-production, production, testing, and release. The results of the recapitulation of the questionnaire on the acceptance and satisfaction of the health protocol educational game application showed the results of 44.9% strongly agree, 44.9% agree, 9.15% are neutral and 1% are not agree that the application has functioned well and can be selected as one of the learning media especially about health protocol to reduce the growth rate of people infected with the coronavirus.

**Keywords**— Coronavirus; Educational games; GDLC (Game Development Life Cycle); Health Protocol; Virtual Reality.

## I. PENDAHULUAN

Tahun 2020 merupakan tahun yang berat bagi industri maupun masyarakat umum. Dunia dihebohkan dengan pandemi Covid-19 atau bisa juga disebut dengan SARS-CoV-2. Penyakit *Coronavirus Disease* (COVID-19) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus korona yang baru ditemukan. Kebanyakan orang yang terinfeksi virus COVID-19 akan mengalami penyakit pernapasan ringan hingga sedang dan sembuh tanpa memerlukan perawatan khusus. Mereka yang memiliki masalah medis seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, penyakit pernapasan kronis dan kanker lebih mungkin untuk mengembangkan penyakit serius. Organisasi Kesehatan Dunia atau WHO (*World Health Organization*) resmi mengumumkan COVID-19 sebagai pandemi pada tanggal 11 Maret 2020 [1].

Aktivitas kehidupan sosial dan kegiatan masyarakat biasanya menggunakan tempat dan fasilitas umum untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Potensi penularan COVID-19 pada tempat dan fasilitas umum cukup besar dikarenakan adanya pergerakan orang dan berkumpulnya masyarakat. Mitigasi dampak COVID-19 perlu dilakukan agar roda perekonomian tetap berjalan. Perubahan pola hidup dengan adaptasi tatanan kebiasaan yang baru harus dilakukan oleh masyarakat agar dapat terhindar dari penularan COVID-19 dan tetap hidup produktif. Penularan COVID-19 dapat ditekan dengan kedisiplinan dalam menerapkan prinsip pola hidup bersih dan sehat, sehingga berakhirnya wabah COVID-19 dapat terwujud. Akan tetapi, penambahan kasus hari per hari menggambarkan bahwa masyarakat belum mematuhi protokol kesehatan dengan optimal. Berdasarkan pernyataan Achmad Yurianto dalam siaran radio kesehatan, dibutuhkan upaya lebih dalam sosialisasi dan edukasi protokol kesehatan [2].

Dilansir dari studi yang dilakukan oleh Niko Partners menyebutkan bahwa peningkatan *gamer* di Asia bertumbuh naik 75-100% dari tahun lalu yang dikarenakan dampak dari pandemi [3]. Pertumbuhan ini memberikan dampak positif maupun negatif bagi masyarakat. Dengan adanya dampak positif bagi masyarakat maka *game* dapat diimplementasikan sebagai media edukasi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fahtrianto tahun 2020 pada *game* Rengasdengklok menunjukkan hasil sebesar 42% sangat setuju, 47% setuju dan 9% netral bahwa aplikasi telah berfungsi dengan baik dan dapat dipilih sebagai salah satu media pembelajaran sejarah khususnya pada sejarah Rengasdengklok [4]. Penelitian yang dilakukan

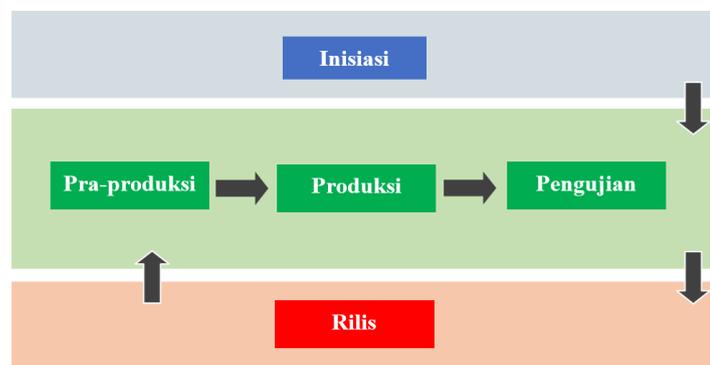
Triwibowo menyatakan bahwa *game* edukasi berdisiplin bersepeda di jalan raya pada anak usia 8-11 tahun dapat menjadi media pembelajaran. Hasil uji coba pelaksanaan lapangan *game* edukasi berdisiplin bersepeda di jalan raya melibatkan 17 siswa usia 8-11 tahun diperoleh persentase 98,93% dan dinyatakan layak digunakan sebagai sumber belajar [5]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Marzali dkk (2021) terkait edukasi berupa perancangan aplikasi simulasi penyelamatan diri dari gempa bumi yang mencantumkan beberapa hal yang harus dilakukan jika terjadi gempa bumi menjadikan *game* sebagai media pembelajaran [6].

Beberapa permainan telah dikembangkan dalam bentuk *virtual reality*. *Virtual reality* adalah teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan yang ada dalam dunia maya, sehingga pengguna merasa berada di dalam lingkungan tersebut. Di dalam Bahasa Indonesia, *Virtual reality* dikenal dengan istilah realitas maya [7]. Berdasarkan pada penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Siregar, dkk. pada tahun 2019 tentang pengembangan *game* edukasi penanggulangan sampah yang menerapkan *virtual reality* dan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) dikarenakan metode ini berfokus pada pengembangan *game* [8]. *Game* ini memiliki genre campuran yaitu *adventure* (petualangan), fantasi dan *open world* dimana pemain harus memungut sampah serta membuang sampah pada tempatnya [8]. Berdasarkan hasil pengujian permainan sejarah bertipe *adventure* dirancang untuk pengenalan tokoh sejarah Shodanco Supriyadi didapatkan 94% responden menilai nilai edukasi yang dimasukkan membantu dalam pembelajaran sejarah [9], dan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Khoerniawan dkk. pada tahun 2018 pada *game* Edukasi “Penjelajah” Berbasis *Virtual Reality* menunjukkan hasil rata-rata sebesar 91,81% yang artinya aplikasi masuk kategori baik [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Saurik, dkk. tahun 2019 tentang penerapan *virtual reality* untuk media informasi dapat menyampaikan informasi dengan sangat baik berdasarkan aspek rekayasa perangkat lunak dan komunikasi visual sebesar 51% dan 48% [9]. Melihat peran *virtual reality* yang baik dalam interaksi *game* edukasi dan dibutuhkan upaya lebih dalam sosialisasi dan edukasi terkait protokol kesehatan maka perlu dilakukan implementasi *virtual reality* pada *game* edukasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan *Virtual Reality* pada *Game* Edukasi Protokol Kesehatan. Penerapan *game* edukasi berbasis *virtual reality* ini dilakukan sebagai cara untuk melakukan sosialisasi dan edukasi terkait protokol kesehatan. Adapun protokol yang akan dilakukan dalam *game* ini yaitu mencuci tangan, menghindari kerumunan, memakai alat pelindung diri, membersihkan tempat yang terinfeksi dan menghindari virus corona.

## II. METODE PENELITIAN

Pembangunan aplikasi ini menggunakan metode pengembangan yang sistematis dimana di dalamnya menggunakan model pendekatan *Game Development Life Cycle* (GDLC). *GDLC* merupakan model pengembangan sebuah permainan dengan pendekatan iteratif. Model pengembangan ini memiliki enam fase pengembangan, yaitu fase inisiasi/pembuatan konsep, pra-produksi, produksi, pengujian, beta dan rilis [10].



Gambar 1. Diagram tahapan GDLC

Gambar 1 menunjukkan fase dan proses pada model pengembangan GDLC dengan keterangan sebagai berikut:

### 1. Inisiasi

Inisiasi adalah proses awal yang berupa pembuatan konsep kasar dari *game*, mulai dari menentukan *game* seperti apa yang akan dibuat, mulai dari identifikasi dari trending, topik, target pengguna dari *game* yang akan dibuat. Output dari tahap inisiasi adalah konsep *game* edukasi protokol kesehatan dengan memanfaatkan teknologi *Virtual Reality* meliputi ruang lingkup permainan, latar belakang dan tujuan. Konsep *game* edukasi Protokol Kesehatan ini didokumentasikan dalam beberapa untuk yaitu mensimulasikan protokol kesehatan seperti mencuci tangan, memakai masker dan menjaga jarak di dalam *game*.

## 2. Pra-produksi

Pra-produksi adalah salah satu fase yang penting dalam siklus produksi. Pra-produksi melibatkan penciptaan dan revisi desain *game* dan pembuatan prototipe permainan. Beberapa elemen pada tahap pra-produksi:

### a. Experience/Theme

*Experience* adalah sebuah pengalaman pemain saat sedang memainkan ataupun setelah selesai memainkan *game*. Pengalaman yang didapatkan oleh pemain dititikberatkan pada cerita pada *game* yang dibuat dan edukasi protokol kesehatan yang didapatkan pemain sehingga menghasilkan pengalaman bermain yang dapat mendukung tercapainya tujuan dari pengembangan *game* ini.

### b. Background Story

Pada awal tahun dunia dikejutkan dengan munculnya virus Corona. Coronavirus atau virus corona merupakan keluarga besar virus yang menyebabkan infeksi saluran pernapasan nafas ringan hingga sedang, seperti penyakit flu. COVID-19 atau dikenal juga dengan Novel Coronavirus (menyebabkan wabah pneumonia di kota Wuhan, Tiongkok pada Desember 2019, dan menyebar ke negara lainnya mulai Januari 2020. Indonesia sendiri mengumumkan adanya kasus covid 19 dari Maret 2020. Infeksi coronavirus disebabkan oleh virus corona itu sendiri. Hal ini menjadikan konsistensi dalam penerapan protokol kesehatan sebagai salah satu cara untuk menurunkan kasus covid-19.

### c. Mechanics

*Mechanics* atau mekanik merupakan aturan main atau prosedur pada sebuah permainan. Mekanik terdiri dari unsur-unsur yang membangunnya yaitu *gameplay*, *rule*, *control*, dan *level design*. Adapun penjelasan dari unsur-unsur tersebut sebagai berikut:

#### 1. Gameplay

Pemain merupakan *single player* yang berperan sebagai karakter utama (Atma). Dalam menyelesaikan misi tersebut, pemain diberikan panduan melalui suara yang akan didengar oleh pemain. Pemain hanya dapat melanjutkan cerita apabila telah menyelesaikan misi yang sedang berlangsung

#### 2. Rule

Rule merupakan aturan yang harus ditaati oleh pemain saat permainan sedang berlangsung. *Rule* yang diterapkan pada *game* ini sebagai berikut:

- Pemain diharuskan untuk mengikuti cerita sampai akhir. Pemain juga dituntut untuk menyelesaikan *mission* yang berada di dalam cerita agar dapat melanjutkan alur ceritanya.
- Pemain memiliki waktu yang tidak terbatas untuk menyelesaikan misi yang tersedia.
- Pemain dapat dikatakan berhasil menyelesaikan misi apabila pemain mendengar suara panduan untuk melanjutkan kepada misi berikutnya.

#### 3. Control

*Control* atau kontrol merupakan komponen untuk mengendalikan sebuah *game* berdasarkan input atau aksi yang diberikan oleh pemain.



Gambar 2. Tombol di dalam Menu Utama

Gambar 2 menunjukkan tombol kontrol pada menu bermain. Pada main menu terdapat beberapa tombol yang memiliki fungsi sebagai berikut :

- Mulai untuk memulai permainan.
- Info untuk melihat tentang pembuat dan cara main.
- Keluar untuk keluar dari permainan

### d. Character, Denah Ruangan dan Storyboard

#### 1. Character

Tabel 1 menunjukkan enam karakter yang menjadi pemeran di dalam *game* ini.

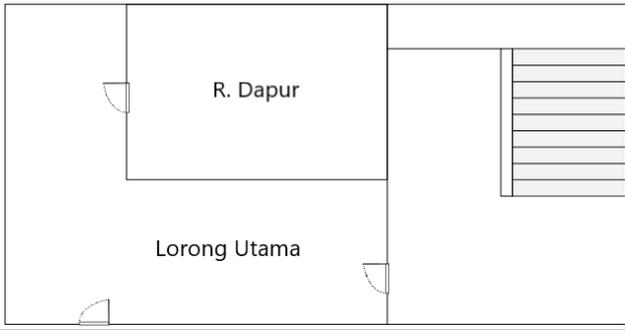
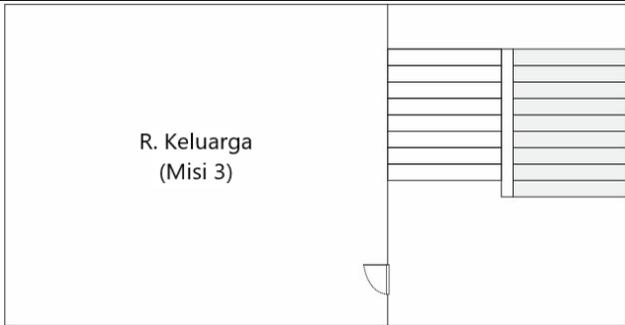
TABEL 1  
 KARAKTER DALAM CERITA

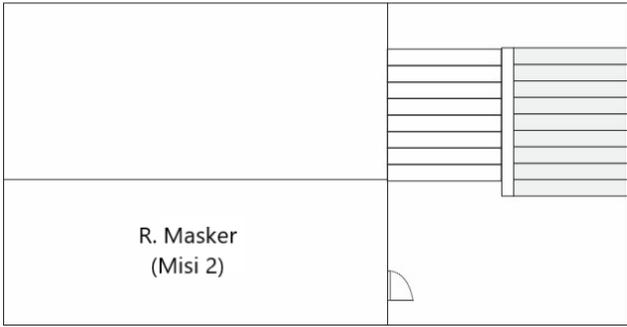
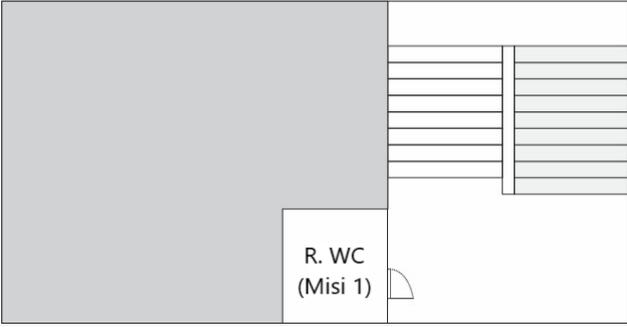
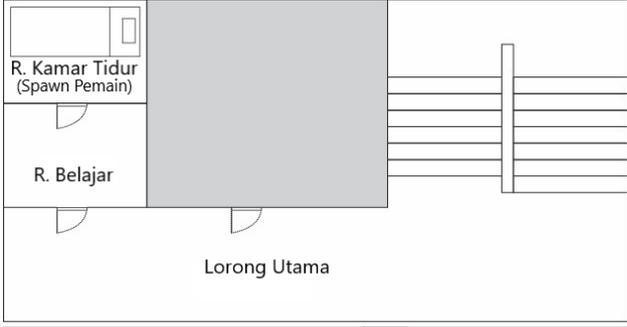
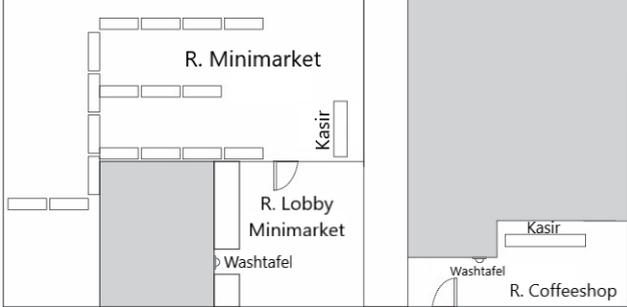
Karakter		
		
Atma Widjayanto (Karakter Utama, Pekerja Coffeeshop)	Bambang Soeharto (Bos Coffeeshop)	Arisa Lina (Kasir Minimarket)
		
Aira Aghata (Pengunjung coffeeshop)	Alvin Pardede (Pengunjung Coffeeshop)	Andi Lukas (Pengunjung Minimarket)

## 2. Denah Ruang

Pada permainan ini terdapat beberapa ruangan yang dapat dikunjungi oleh pemain seperti ruang kamar tidur, ruang belajar, ruang WC, ruang masker dan ruang lainnya. Tabel 2 memperlihatkan denah ruangan untuk setiap *scene*.

TABEL 2  
 DENAH RUANGAN

Scene	Lantai	Denah
1	1	 <p>R. Dapur</p> <p>Lorong Utama</p>
	2	 <p>R. Keluarga (Misi 3)</p>

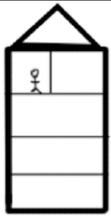
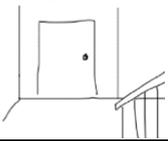
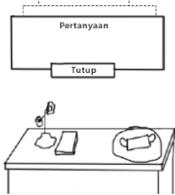
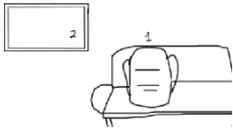
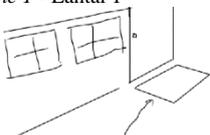
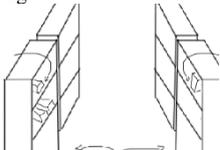
Scene	Lantai	Denah
	3	
	4	
	5	
2, 3	1	

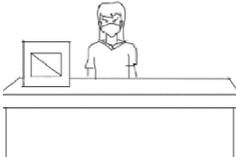
### 3. Storyboard

Storyboard merupakan jalan cerita sebuah permainan melalui sketsa visual. Tabel 3 memperlihatkan storyboard aplikasi game edukasi protokol kesehatan, yang dimulai dari scene pertama ketika pengguna memulai permainan sampai ke scene lainnya seperti menegur pelanggar protokol kesehatan.

TABEL 3  
STORYBOARD CERITA

Scene	Dialog/Keterangan	Latar
Scene 1 - Kamar	Game akan diawali dengan lokasi pemain yang berada di kamar lantai 5. Pemain akan mendengar suara yang berisi <i>intro</i> dari sebuah <i>game</i> .	Kamar di Lantai 5

Scene	Dialog/Keterangan	Latar
	<p>Intro : “Selamat datang di <i>game</i> edukasi protokol kesehatan. Di sini kamu diminta untuk menaati protokol kesehatan, seperti mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak, menjauhi kerumunan dan mengurangi mobilitas. Selamat bermain.”</p> <p>Lalu pemain akan berjalan menuju keluar kamar dan menuju ke lantai 4.</p> <p>Atma : “Sebelum kita berangkat, ayo kita mandi dulu. Mandi dapat membuat tubuh kita lebih bersih dan terhindar dari virus dan bakteri.”</p>	
<p>Scene 1 – WC</p> 	<p>Pemain akan di minta untuk mandi di WC lantai 4.</p> <p>Selanjutnya pemain akan di arahkan ke lantai 3.</p> <p>Atma : “Oke, kita sudah mandi dan selanjutnya kita akan ambil masker. Hmm... dimana masker ya? Oh iya, masker ada di lantai bawah. Ayo turun ke bawah.”</p>	WC di Lantai 4
<p>Scene 1 – Ruang masker</p> 	<p>Pemain akan diarahkan untuk masuk ke dalam sebuah ruangan yang berisi tantangan berupa tiga kuis yang harus dijawab dengan benar sebelum dapat mengambil masker. Sesi kuis ini juga menunjukkan pilihan yang seharusnya diambil oleh pemain.</p> <p>Atma : “Nah itu dia maskernya! Tapi kita harus menyelesaikan tantangan. Ayo kita selesaikan tantangan!”</p> <p>Jika pemain benar dalam menjawab kuis, maka jawaban yang muncul akan berwarna hijau, sedangkan jawaban yang salah akan berwarna merah.</p> <p>Jika menjawab dengan benar :</p> <p>Atma : “Yes! Akhirnya aku bisa menjawab dengan tepat!”</p> <p>Jika menjawab dengan salah:</p> <p>Atma : “Yah... Jawabannya salah. Ayo kita coba lagi.”</p> <p>Setelah pemain berhasil menjawab semua pertanyaan, maka pemain dapat mengambil masker yang tersedia. Jika pemain tidak mengambil masker, maka pemain tidak dapat turun ke lantai 2 dan melanjutkan misi berikutnya. <i>Game</i> akan menampilkan animasi memakai masker.</p> <p>Atma : “Oke, kita sudah menyelesaikan tantangan. Ayo kita ambil maskernya.”</p>	Ruangan Masker di lantai 3
<p>Scene 1 – Ruang TV</p> 	<p>Misi selanjutnya adalah pemain diminta untuk mengambil tas dan menonton TV yang menampilkan video edukasi protokol kesehatan yang diproduksi oleh Kemendikbud dan Satgas Covid-19.</p> <p>Atma : “Selanjutnya kita akan ke bawah untuk mengambil tas. Hmm... Sekalian nonton TV ah...”</p> <p>Setelah video selesai, pemain diminta untuk turun ke lantai 1.</p> <p>Atma : “Hmmm... Kita harus selalu menaati protokol kesehatan seperti selalu memakai masker dengan benar ketika kita keluar dari rumah, selalu mencuci tangan ketika kita memasuki sebuah area, menjaga jarak, menghindari kerumunan dan juga mengurangi mobilitas untuk menghindari kita terkena infeksi corona.”</p>	Ruangan TV lantai 2
<p>Scene 1 - Lantai 1</p> 	<p>Pemain akan diminta untuk menuju satu titik untuk melanjutkan ke Scene berikutnya.</p> <p>Atma : “Oh iya, aku baru ingat. Kita harus ke minimarket dulu sebelum ke tempat kerja karena susu dan mentega sudah habis.”</p>	Lantai 1
<p>Scene 2 - Cuci Tangan di Minimarket</p> 	<p>Pemain akan diarahkan untuk mencuci tangan di tempat yang telah disediakan. <i>Game</i> akan memunculkan animasi mencuci tangan dengan benar sesuai rekomendasi WHO.</p> <p>Atma : “Sebelum kita memasuki minimarket, ayo kita cuci tangan dulu dan mengecek suhu tubuh”</p> <p>Setelah animasi mencuci tangan selesai, pemain di minta untuk mengecek suhu tubuh dan pemain dapat melanjutkan misi berikutnya dan dapat masuk ke dalam minimarket.</p> <p>Atma : “Oke, saatnya kita membeli susu dan mentega”</p>	Minimarket
<p>Scene 2 – Membeli susu dan mentega</p> 	<p>Ketika pemain masuk ke dalam minimarket, pemain akan diarahkan untuk membeli susu dan mentega.</p> <p>Atma : “Susu dan mentega ada di kiri”</p> <p>Setelah pemain mengambil susu dan mentega, maka pemain diarahkan untuk ke tempat kasir.</p> <p>Atma : “Baiklah sudah cukup. Ayo kita ke kasir”</p>	Minimarket
<p>Scene 2 – Kasir</p>	<p>Ketika pemain mengklik area kasir, maka akan terjadi dialog dengan karakter Arisa yang bertugas sebagai kasir.</p> <p>Atma : “Permisi ini belanjannya”</p> <p>Arisa : “Oke, saya cek harga dulu ya pak. Totalnya 35 ribu rupiah, uangnya sudah saya terima. Terima kasih selamat berbelanja kembali.”</p>	Minimarket

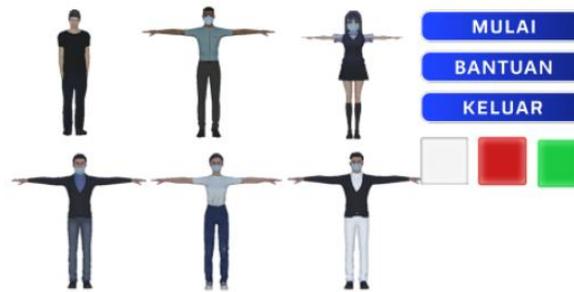
Scene	Dialog/Keterangan	Latar
 Scene 2 – Post Kasir	Atma akan diarahkan keluar dari minimarket untuk berpindah scene dan melanjutkan misi berikutnya. Atma : “Oke kita sudah dapat barangnya, ayo kita ke tempat kerja”	Minimarket
 Scene 3 – Cuci Tangan di Coffee Shop	Pemain akan diarahkan untuk mencuci tangan ditempat yang telah disediakan. <i>Game</i> akan memunculkan animasi mencuci tangan dengan benar sesuai rekomendasi WHO. Setelah animasi mencuci tangan selesai, pemain di minta untuk mengecek suhu tubuh dan pemain dapat melanjutkan misi berikutnya dan dapat masuk kedalam coffeeshop. Atma : “Sebelum kita masuk ke tempat kerja, ayo cuci tangan dan cek suhu tubuh”	Coffeeshop
 Scene 3 – Berdialog dengan Bambang	Ketika pemain mengklik area kasir, maka akan terjadi dialog antara Atma dan Bambang selaku bosnya. Selanjutnya Bambang akan memerintahkan Atma untuk menegur orang yang sedang tidak menjaga jarak. Atma : “Selamat pagi pak Bambang, saya sudah beli barang yang kita butuhkan.” Bambang : “Selamat pagi Atma. Wah, makasih banyak ya, kebetulan stok kita udah mulai dikit. Oh iya, coba liat ada orang yang sedang duduk berduaan, tolong kamu tegur dia. Kita harus selalu menaati protokol kesehatan yaitu menjaga jarak minimal satu setengah meter dengan orang lain.” Atma : “Baik pak, saya akan ingatkan dia”	Kasir Coffeeshop
 Scene 3 – Menegur pelanggar protokol kesehatan	Ketika pemain mengklik area Alvin yang sedang melanggar protokol kesehatan, maka akan terjadi dialog antara Atma dan Alvin. Atma : “Permisi, mohon maaf kak. Saya mau mengingatkan untuk selalu menjaga protokol kesehatan seperti menjaga jarak minimal satu setengah meter dengan orang lain dan selalu memakai masker untuk menghindari penularan virus corona melalui droplet ataupun lewat udara” Alvin : “Makasih ya sudah di ingatkan” Atma : “Baik sama-sama. Oke, tugas kita sudah selesai” Setelah dialog selesai, maka pemain akan mendengar epilog dan permainan akan berakhir. Epilog : “Dengan demikian berakhir permainan ini. Terimakasih telah menaati protokol kesehatan. Tetap taati protokol kesehatan untuk memutus rantai penularan virus corona.”	Area pengunjung coffeeshop

e. *Aesthetics*

*Aesthetics* dalam *game* edukasi protokol kesehatan ini meliputi semua hal yang berhubungan dengan seni meliputi karakter, *background* musik, *sound effect*, *background*, *UI*, dan sejenisnya. Terdapat 2 jenis *aesthetics* dalam *game* ini yaitu:

1. *Art*

Objek pada *game* Protokol Kesehatan seperti karakter 3d dan objek pendukung diambil dari tools yang menyediakan aset gratis seperti *Daz Studio*, *Website Mixamo* dan *Unity Asset Store* sedangkan objek 2D dibuat menggunakan *Figma*. Gambar 3 merupakan beberapa hasil dari *art* yang telah dibuat.



Gambar 3. Art pada game edukasi Protokol Kesehatan

## 2. Sound and Music

Musik dan efek suara pada *Game* Edukasi Protokol Kesehatan berperan untuk meningkatkan suasana permainan dan sebagai konten pendukung dalam sebuah *game*. Efek suara yang digunakan adalah jawaban benar, jawaban salah, *background music* dan suara karakter.

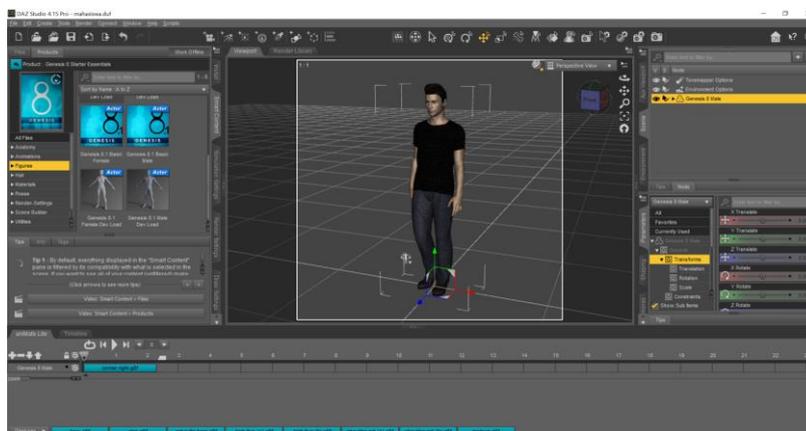
### f. Technology

Teknologi dalam pengembangan *game* terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Pembuatan animasi karakter yang dibutuhkan seperti mencuci tangan dilakukan dengan menggunakan *software* Blender sedangkan animasi mengecek suhu badan dibuat menggunakan *Adobe After Effect*. Pengembangan dan penerapan semua komponen yang ada dikerjakan dengan menggunakan *software* *Unity 3D*.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

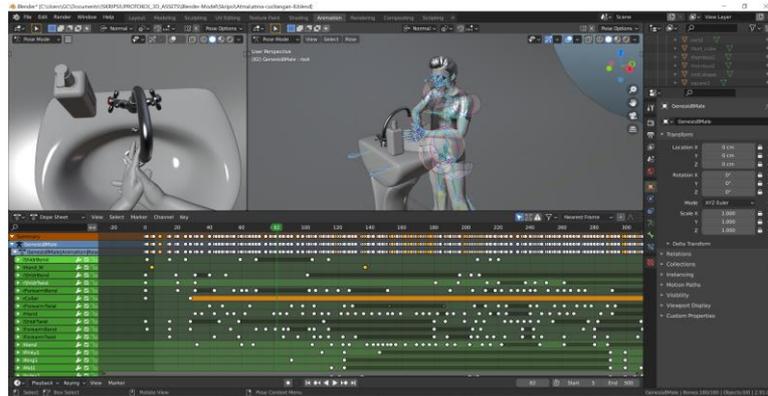
### A. Produksi

Produksi adalah proses inti yang berputar di sekitar penciptaan aset, pembuatan kode sumber, dan integrasi kedua elemen. Prototipe terkait dalam fase ini adalah perincian dan penyempurnaan formal. Pada tahap ini objek permainan telah dibuat seperti estetika dalam *game* yang meliputi karakter, animasi, suara efek dan musik latar belakang.



Gambar 4. Proses pembuatan karakter utama

Pada Gambar 4 merupakan proses saat pembuatan karakter utama di *software* DAZ Studio. Kelebihan DAZ studio adalah dapat membuat karakter *custom*. Karakter *custom* adalah karakter yang dibuat sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Selain itu juga, karakter yang dihasilkan dapat diberikan animasi *custom* pada *software* lain.



Gambar 5. Proses pembuatan animasi pada karakter utama

Setelah melalui proses pembuatan karakter, output yang dihasilkan berupa FBX dan dilanjutkan dengan pembuatan animasi mencuci tangan dan memakai masker menggunakan *software* Blender3D. Gambar 5 merupakan tampilan aplikasi Blender3D saat proses penambahan animasi pada karakter utama.



Gambar 6. Tampilan antarmuka aplikasi pada awal *game*

Proses integrasi penciptaan aset dan pembuatan dilakukan pada *software game engine* Unity dan *software* Visual Studio. Tampilan antarmuka aplikasi pada awal *game* dapat dilihat pada Gambar 6. Tampilan antarmuka *game* dalam melakukan edukasi tentang penerapan protokol kesehatan dengan menggunakan masker dengan benar dapat dilihat pada Gambar 7, protokol kesehatan mengukur suhu badan dan mencuci tangan dapat dilihat pada Gambar 8, serta protokol kesehatan tetap memakai masker saat bicara dan menegur pelanggaran protokol kesehatan yang tidak menjaga jarak dapat dilihat pada Gambar 9.



(a) Memilih masker dengan benar

(b) Memakai Masker yang benar

Gambar 7. Tampilan antarmuka *game* protokol kesehatan menggunakan masker



(a) Mengukur suhu badan pada setiap pintu masuk



(b) Mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir

Gambar 8. Tampilan antarmuka *game* protokol kesehatan mengukur suhu badan dan mencuci tangan



(a) Tetap menggunakan masker saat berbicara di *minimarket*



(b) Menegur orang yang tidak menjaga jarak

Gambar 9. Tampilan antarmuka *game* protokol kesehatan jaga jarak

## B. Pengujian

Pengujian dalam konteks ini berarti pengujian internal dilakukan untuk menguji kegunaan permainan dan pemutaran. Metode pengujian khusus untuk setiap tahap prototipe. Perincian formal pengujian dilakukan menggunakan *playtest* untuk menilai fungsionalitas fitur dan kesulitan permainan (terkait dengan keseimbangan).

Verifikasi merupakan aktivitas yang menjamin sebuah proses implementasi sudah benar sesuai dengan fungsi yang terdapat pada perangkat lunak. Validasi merupakan aktivitas yang dapat menjamin bahwa perangkat lunak yang dibangun dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode pengujian perangkat lunak dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL 4  
METODE PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK

Teori Pressman	Teori John Watkins	Teknik Pengujian	Aspek Uji
Verifikasi	<i>Unit Testing</i>	<i>White Box</i>	<i>Functionality</i>
	<i>Integration Testing</i>	<i>Black Box</i>	
Validasi	<i>Acceptance Testing</i>	<i>Playability Test</i>	<i>Playability</i>

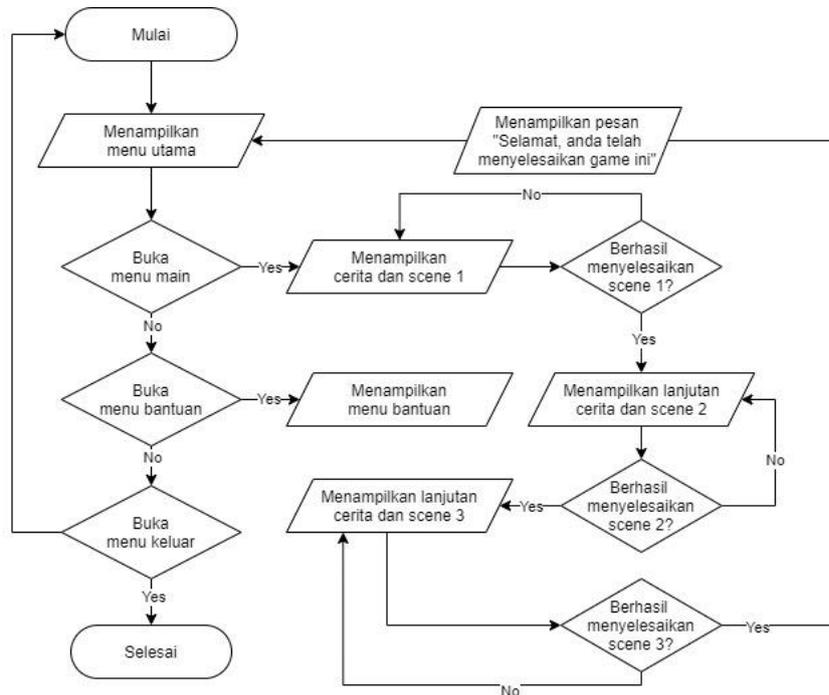
Terdapat beberapa jenis pengujian yang dilakukan yaitu:

### a. *Unit Testing*

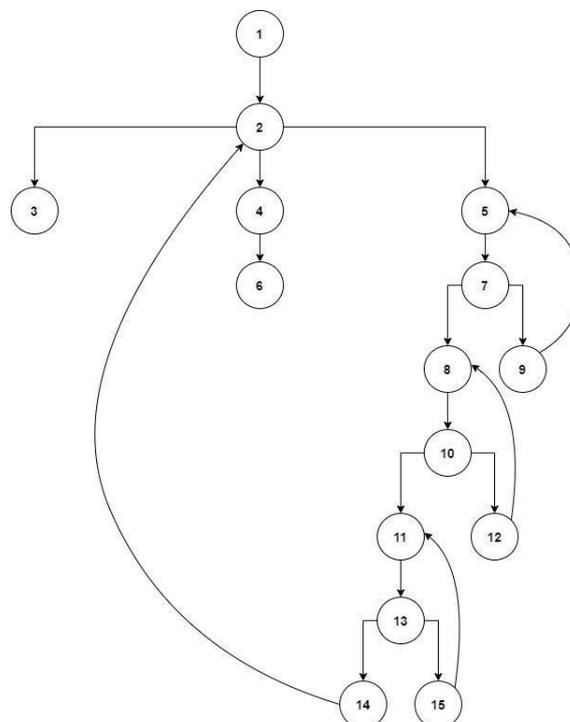
*Unit Testing* merupakan tahap pertama dalam proses pengujian perangkat lunak yang bertujuan untuk memvalidasi kumpulan fungsi atau prosedur yang memiliki keterkaitan dengan pemrograman terstruktur termasuk *constructor* dan *destructors*. Salah satu teknik yang digunakan adalah *Whitebox Testing* yang merupakan metode pengujian perangkat lunak dari segi desain dan kode program apakah mampu menghasilkan beberapa fungsi, masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang sesuai dengan spesifikasi.

#### 1. Menentukan *Flowgraph*

Flowgraph merupakan notasi flowchart yang menguji aliran dari pengulangan pada logika pemrograman. Flowchart aplikasi pada Gambar 10 merupakan diagram alir yang menjelaskan alur kerja proses pada Game Edukasi Protokol Kesehatan. Adapun berdasarkan flowchart tersebut didapatkan flowgraph seperti pada Gambar 11.



Gambar 10. Flowchart Aplikasi



Gambar 11. Flowgraph Aplikasi

Keterangan *flowgraph* dari *game* Protokol Kesehatan adalah sebagai berikut :

- 1) Mulai.
- 2) Tampilan menu utama.
- 3) Tampilan menu bantuan.
- 4) Tampilan menu keluar.
- 5) Tampilan cerita *scene* 1 dengan latar rumah.
- 6) Mengarahkan keluar dari *game*.
- 7) Kondisi IF pada *scene* 1, jika pemain berhasil menyelesaikan semua misi yang diminta maka akan menuju *node* 8 dan bila gagal akan menuju *node* 9.
- 8) Kondisi YES pada *node* 7, tampilan cerita *scene* 2 dengan latar minimarket.
- 9) Kondisi NO dari *node* 7 yang akan mengarahkan kembali ke *node* 5 sebagai perulangan.
- 10) Kondisi IF pada *scene* 2, jika pemain berhasil menyelesaikan semua misi yang diminta maka akan menuju *node* 11 dan bila gagal akan menuju *node* 12.
- 11) Kondisi YES dari *node* 10, tampilan cerita *scene* 3 dengan latar *coffeeshop*.
- 12) Kondisi NO dari *node* 10 yang akan mengarahkan kembali ke *node* 8 sebagai perulangan.
- 13) Kondisi IF pada *scene* 3, jika pemain berhasil menyelesaikan semua misi yang diminta maka akan menuju *node* 14.
- 14) Kondisi YES pada *node* 13 yang mengarahkan pemain ke *node* 2.
- 15) Kondisi NO dari *node* 13 yang akan mengarahkan kembali ke *node* 11 sebagai perulangan.

*Flowgraph* yang telah ditentukan pada Gambar 11 akan digunakan dalam menghitung *cyclomatic complexity* untuk menentukan berapa jumlah *test case* yang harus ada.

## 2. Menghitung *Cyclomatic Complexity*

*Cyclomatic Complexity* menyediakan ukuran kuantitatif dan kompleksitas logis dari suatu program untuk menentukan jumlah minimum kasus uji yang akan dijalankan menggunakan teknik pengujian jalur dasar (*Basic Path*). Berdasarkan teori *Graph*, kompleksitas siklomatis (*Cyclomatic Complexity*) bisa dihitung dengan tiga cara yaitu [12]:

1. Berdasarkan banyaknya wilayah/region (R) pada *Flowgraph*.
2. Berdasarkan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan yang pertama dan bisa dilihat pada Persamaan (1).

$$V(G) = E - N + 2 \quad (1)$$

Dimana:

V(G) = *Cyclomatic Complexity*.

E = Total jumlah *Edge* dalam *flowgraph*

N = Total jumlah *Node* dalam *flowgraph*

3. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus persamaan kedua, dapat dilihat pada Persamaan (2).

$$V(G) = P + 1 \quad (2)$$

dengan P = Total Jumlah *Node* Berperingkat / Percabangan.

Adapun nilai *Cyclomatic Complexity* dari ketiga cara yang telah dijelaskan sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. *Flowgraph* dari *Game* Protokol Kesehatan terdiri dari 6 (R) sehingga V(G) nya bernilai 6 (enam).
2. Perhitungan dengan menggunakan persamaan (1) dengan memasukkan nilai *edge* (E) sebesar 18 (E) dan nilai *node* (N) sebesar 15 (N) dan didapat hasil V(G) bernilai 5 (lima).
3. Perhitungan menggunakan persamaan (2) dengan memasukkan nilai percabangan (P) sebesar 4 didapatkan hasil berupa nilai V(G) sebesar 5 (lima).

Dari hasil perhitungan cara pertama menghitung *Cyclomatic Complexity* terhadap *flowgraph* *Game* Protokol Kesehatan didapatkan nilai kompleksitas logika program sebesar 6 (enam) Adapun nilai *Cyclomatic Complexity* yang didapatkan mewakili banyak *test case* yang harus dibuat pada proses pengujian selanjutnya.

## 3. Menentukan *Independent Path*

*Independent Path* adalah sebuah kondisi baru yang dipresentasikan oleh jalur yang dilalui program. *Independent Path* harus bergerak setidaknya satu *edge* yang belum dilalui apabila dinyatakan dalam *flowgraph*[12]. Pengujian

*test case* akan menggunakan *Independent Path*. Berdasarkan *flowgraph* pada Gambar 8 maka didapatkan jalur sebagai berikut:

- Path ke-1 : 1-2-3
- Path ke-2 : 1-2-4-6
- Path ke-3 : 1-2-5-7-8-10-11-13-14
- Path ke-4 : 1-2-5-7-8-10-11-13-15
- Path ke-5 : 1-2-5-7-8-10-12
- Path ke-6 : 1-2-5-7-9

Jumlah jalur/*path* yang didapat adalah sebanyak 6 jalur. Nilai tersebut sesuai dengan nilai kompleksitas siklomatis (*Cyclomatic Complexity*) yang didapatkan berdasarkan perhitungan sebelumnya.

#### 4. Menentukan *Test Case*

*Test Case* adalah serangkaian pengujian terhadap kebutuhan perangkat lunak maupun perangkat keras melalui input tes. Hasil *Test case* pada perangkat lunak berdasarkan pada *independent path* dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL 5  
HASIL *TEST CASE*

No.	Nama	Kegiatan yang diterapkan	Hasil Yang didapatkan	Keberhasilan
1	Test case 1	Memilih menu bantuan lalu menekan tombol tutup untuk kembali ke menu utama	Tampil menu bantuan dan dapat kembali ke menu utama	Berhasil
2	Test case 2	Memilih menu keluar	Keluar dari <i>game</i>	Berhasil
3	Test case 3	Memilih untuk memulai permainan dan menampilkan cerita berupa <i>scene 1</i> sampai <i>scene 3</i> yang bisa dimainkan	Tampil cerita <i>game</i> yang bisa dimainkan	Berhasil
4	Test case 4	Memilih untuk memulai permainan dan menampilkan cerita berupa <i>scene 1</i> sampai <i>scene 3</i> yang bisa dimainkan tetapi sengaja gagal menyelesaikan tantangan saat berada di <i>scene 3</i> dan memilih untuk tetap menjalankan <i>scene 3</i> sampai sampai berhasil	Tampil kotak berisi konfirmasi untuk mengulangi <i>game</i> dan berpindah <i>scene</i> saat sudah berhasil menyelesaikan tantangan	Berhasil
5	Test case 5	Memilih untuk memulai permainan dan menampilkan cerita berupa <i>scene 1</i> sampai <i>scene 3</i> yang bisa dimainkan tetapi sengaja gagal menyelesaikan tantangan saat berada di <i>scene 2</i> dan memilih untuk tetap menjalankan <i>scene 2</i> sampai sampai berhasil	Tampil kotak berisi konfirmasi untuk mengulangi <i>game</i> dan berpindah <i>scene</i> saat sudah berhasil menyelesaikan tantangan	Berhasil
6	Test case 6	Memilih untuk memulai permainan dan menampilkan cerita berupa <i>scene 1</i> sampai <i>scene 3</i> yang bisa dimainkan tetapi sengaja gagal menyelesaikan tantangan saat berada di <i>scene 1</i> dan memilih untuk tetap menjalankan <i>scene 1</i> sampai sampai berhasil	Berpindah <i>scene</i> saat tantang berhasil diselesaikan	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5 dilakukan perhitungan persentase tingkat keberhasilan aplikasi Game Protokol Kesehatan. Persentase keberhasilan aplikasi dihitung dengan membagi total *test case* yang berhasil (6 *test case*) dengan jumlah seluruh *test case* yang ada (6 *test case*), sehingga didapatkan hasil akhir persentase tingkat keberhasilan aplikasi Game Protokol Kesehatan melalui pengujian *white box* dengan *independent path* sebanyak 6 *test case* adalah sebesar 100%.

#### b. *Integration Testing*

*Integration Testing* adalah pengujian teknis kedua yang sistematis dan terintegrasi untuk membuat struktur program seiring dengan kombinasi fungsi program dan desain antarmuka. *Blackbox Testing* adalah metode pengujian pada sebuah perangkat lunak (*software*) yang dilakukan berdasarkan hasil pengamatan terkait segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian *Blackbox* dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari fungsi, input, dan output sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Pengujian *blackbox* pada tahap ini dilakukan berdasarkan pada *use case* yang dibuat dan dilakukan oleh 2 (dua) responden yang merupakan ahli (*expert*) di bidang *Game Programming*. Hasil *blackbox testing* dapat dilihat pada Tabel 6.

TABEL 6  
HASIL BLACK BOX TESTING

No	Nama Pengujian	Tujuan	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil	
					1	2
1	Membuka dan menjalankan Aplikasi	Mengetahui bahwa aplikasi dapat berjalan dan digunakan tanpa adanya kesalahan fatal pada <i>game</i> atau <i>error</i> .	Mencoba membuka aplikasi.	Aplikasi dapat berjalan dengan baik tanpa adanya <i>error</i> . Menampilkan <i>splash screen Unity</i> dan selanjutnya menuju ke menu utama.	√	√
2	Membuka Menu Bantuan	Mengetahui bahwa menu dapat dibuka dan dapat ditutup tanpa adanya <i>error</i> .	Mencoba membuka menu Bantuan.	Menu dapat dibuka dan dapat ditutup.	√	√
3	Menu Main	Mengetahui bahwa menu dapat dibuka dan dapat menjalankan cerita tanpa adanya <i>error</i> .	Mencoba membuka menu Main dan mencoba menjalankan cerita.	Menu dapat dibuka dan dapat dimainkan tanpa <i>error</i>	√	√
4	Menu Keluar	Mengetahui bahwa menu dapat dibuka dan selanjutnya akan keluar dari <i>game</i> .	Mencoba membuka menu Keluar dan mencoba apakah konfirmasi keluar dapat digunakan dengan baik	Menu dapat dibuka dan keluar dari <i>game</i>	√	√

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 6 dilakukan perhitungan persentase tingkat keberhasilan integrasi aplikasi *Game Protokol Kesehatan*. Persentase keberhasilan integrasi aplikasi dihitung dengan membagi total ketercapaian yang didapatkan dengan banyaknya pengujian integrasi yang dilakukan. Adapun banyaknya pengujian yang dilakukan adalah sebesar 15 pengujian (banyak pengujian dikali banyak pengujian per individu) sehingga didapatkan hasil akhir persentase tingkat keberhasilan integrasi aplikasi *Game Protokol Kesehatan* sebesar 100%.

### c. Acceptance Testing

*Acceptance Testing* adalah metode pengujian yang dilakukan dan diserahkan langsung kepada pengguna untuk mengetahui apakah perangkat lunak dapat memenuhi harapan pengguna dan bekerja seperti yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa metode pengumpulan data yaitu, membagikan lembar kuesioner.

#### 1. Penilaian Penerimaan dan Kepuasan Aplikasi

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan sejumlah pertanyaan kepada responden. Pengujian kepuasan aplikasi dilakukan dengan menggunakan *google form* dan disebarkan kepada 19 orang di lingkungan kampus MDP yang berusia diantara 19-25 tahun. Metode yang digunakan pada pembuatan butir-butir pertanyaan kuesioner yaitu metode *End User Computing Satisfaction (EUCS)*. Ada delapan (8) dimensi EUCS yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kepuasan pengguna pada aplikasi yang telah dikembangkan (Ilias, 2011). Secara detail kedelapan dimensi beserta sumber yang digunakan dalam pembuatan instrumen pertanyaan EUCS terdapat pada Tabel 7.

TABEL 7  
DIMENSI EUCS GAME PROTOKOL KESEHATAN

No.	Dimensi Instrumen	Sumber Penelitian
1.	a. Konten b. Akurasi c. Format d. Kemudahan Penggunaan e. Ketepatan Waktu	Doll dan Torkazdeh(1988) [13]
2.	f. Kepuasan Terhadap Kecepatan Sistem	Chin dan Lee (2000) [14]
3.	g. Keandalan Sistem h. Kepuasan dan Pengalaman Pengguna (Variabel terikat)	Ilias (2011) [15]

Penilaian aplikasi melalui kuesioner dilakukan sejak tanggal 30 Mei 2021 sampai dengan 10 Juni 2021. Rangkuman data responden berikut lokasi pengumpulan data dijelaskan lebih detail pada lampiran. Adapun hasil rekapitulasi kuesioner yang didapat terdapat pada Tabel 8.

TABEL 8  
HASIL REKAPITULASI KUESIONER PENERIMAAN DAN KEPUASAN PENGGUNA

No.	Kriteria Penilaian	Jawaban				
		SS	S	N	TS	STS
<b>A. Konten Aplikasi</b>						
1.	Konten/informasi yang diberikan aplikasi sudah benar peruntukannya untuk pembelajaran tentang edukasi protokol kesehatan	14	5	0	0	0
2.	Konten pada aplikasi dapat memenuhi kebutuhan bermain	9	8	2	0	0
3.	Konten gambar pada aplikasi menarik, sesuai dan mudah dimengerti.	12	4	3	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>35</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>B. Akurasi dan Ketepatan Aplikasi</b>						
4.	Aplikasi yang dikembangkan tepat penggunaannya untuk usia 15-25 tahun	3	12	4	0	0
5.	Aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan ekspektasi pengguna	6	11	2	0	0
6.	Informasi yang mewakili protokol kesehatan bagi masyarakat umum pada aplikasi sudah benar dan tepat	10	9	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>19</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>C. Tampilan Antarmuka Aplikasi</b>						
8.	Tata letak pilihan menu dan tombol pada aplikasi sesuai	8	8	3	0	0
9.	Komposisi warna yang digunakan pada aplikasi sesuai.	9	9	1	0	0
10.	Gambar karakter, latar belakang dan tombol yang digunakan sesuai.	9	8	2	0	0
11.	Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca dan dimengerti.	8	8	2	1	0
<b>Subtotal</b>		<b>34</b>	<b>33</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>D. Kemudahan Penggunaan Aplikasi</b>						
12.	Aplikasi yang dikembangkan mudah dijalankan dan dimainkan.	3	13	2	1	0
13.	Aplikasi dapat digunakan oleh berbagai rentang usia.	4	11	3	1	0
14.	Aplikasi dapat dimainkan dengan mudah baik oleh anak laki-laki maupun perempuan.	13	6	0	0	0
15.	Instruksi dan aturan permainan pada aplikasi mudah dimengerti.	7	10	1	1	0
<b>Subtotal</b>		<b>27</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>E. Ketepatan Waktu</b>						
16.	Aplikasi yg dimainkan dapat diselesaikan dalam waktu singkat	4	11	3	1	0
17.	Waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan setiap misi sudah sesuai	9	8	2	0	0
18.	Informasi atau konten aplikasi disampaikan tepat waktu	9	8	2	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>22</b>	<b>27</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>F. Kecepatan Aplikasi</b>						
19.	Kecepatan respon aplikasi sesuai dengan yang diharapkan	5	8	6	0	0
20.	Kecepatan respon aplikasi tidak mengalami penurunan meskipun dimainkan dalam rentang waktu tertentu	7	9	3	0	0
21.	Pola permainan pada aplikasi cepat dimengerti	8	10	1	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>20</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>G. Keandalan Aplikasi</b>						
22.	Menu bermain pada aplikasi dapat diandalkan sebagai media bermain edukatif bagi para pemain	11	8	0	0	0
23.	Aplikasi yang dikembangkan andal dalam memenuhi minat yang besar pada pemain untuk mempelajari protokol kesehatan.	9	9	1	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>20</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>H. Kepuasan Pengalaman Pengguna</b>						
25.	Aplikasi yang dikembangkan menarik dan interaktif	13	5	1	0	0
26.	Penggunaan efek suara dan musik latar membantu meningkatkan suasana belajar dan bermain	9	7	3	0	0
27.	Fitur bermain pada aplikasi dapat membantu menambah wawasan tentang protokol kesehatan	12	7	0	0	0
28.	Cerita yang dibangun pada aplikasi mampu mendorong rasa peduli terhadap protokol kesehatan	10	9	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>44</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>221</b>	<b>221</b>	<b>45</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

Berdasarkan hasil rekapitulasi kuesioner pada Tabel 8, dilakukan perhitungan untuk menentukan persentase penerimaan dan kepuasan terhadap aplikasi dengan menggunakan persamaan (3).

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{Jawaban dipilih}}{\sum \text{Semua jawaban}} \times 100\% \quad (3)$$

Sehingga didapatkan hasil sebesar 44,9% responden sangat setuju, 44,9% responden setuju, 9,15% responden memilih netral dan 1% responden memilih tidak setuju bahwa Games Protokol Kesehatan telah memenuhi kedelapan kriteria, yaitu konten, akurasi, tampilan, tingkat kemudahan, ketepatan waktu, kecepatan, keandalan, dan kepuasan terhadap pengalaman pengguna.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada game Edukasi Protokol Kesehatan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa implementasi Virtual Reality pada game edukasi Protokol Kesehatan berhasil dilakukan. Pengujian seperti *blackbox testing*, *whitebox testing*, dan *acceptance testing* berhasil diimplementasikan pada game edukasi Protokol kesehatan dan fungsionalitas telah berjalan dengan semestinya. Berdasarkan hasil kuesioner didapat bahwa aplikasi dapat membantu menambah wawasan tentang protokol kesehatan, aplikasi mampu mendorong rasa peduli terhadap protokol kesehatan dan Game Protokol Kesehatan telah memenuhi kedelapan kriteria EUCS. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan rilis game ke publik dengan melibatkan peluncuran produk, dokumentasi proyek, berbagi pengetahuan, *post-mortems*, dan perencanaan untuk pemeliharaan dan ekspansi permainan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization. (2021) Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. [Online]. Tersedia: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/novel-coronavirus-2019-ncov>.
- [2] Siaran Radio Kesehatan. (2020) Kepatuhan masyarakat terhadap protokol kesehatan belum optimal. [Online]. Tersedia: [http://radiokesehatan.kemkes.go.id/News/detail\\_news/1368](http://radiokesehatan.kemkes.go.id/News/detail_news/1368)
- [3] Niko. (2021) Rise of the player-fan: The growing opportunity of mobile esports in Asia [Online]. Tersedia: <https://nikopartners.com/rise-of-the-player-fan-the-growing-opportunity-of-mobile-esports-in-asia/>
- [4] Fahrianto, "Rancang bangun game rengasdengklok dengan algoritma fisher-yates". Skripsi, STMIK Global Informatika MDP, Palembang, Indonesia. Feb 2020.
- [5] B.A. Triwibowo, "Pengembangan game edukasi menggunakan unity 3d berdisiplin bersepeda di jalan raya pada anak usia 8-11 tahun". Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia. 2016.
- [6] A. Marzali, D. Udjulawa, & Yoannita, "Perancangan aplikasi simulasi penyelamatan diri dari gempa bumi," *Jurnal Algoritme*, vol. 1, no. 2, pp. 134-146, 2021, doi: <https://doi.org/10.35957/algoritme.v1i2.892>
- [7] R.W. Khoerniawan, "Game edukasi penjelajah berbasis virtual reality," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, vol. 7, no. 1, p. 20, 2018, doi: <https://doi.org/10.23887/karmapati.v7i1.13592>
- [8] R. M. P Siregar & E. Sudarmilah, "Rancang bangun virtual reality educational game penanggulangan sampah berbasis android untuk anak usia sekolah dasar," *JUITA : Jurnal Informatika*, vol. 7, no. 1, p. 49, 2019, doi: <https://doi.org/10.30595/juita.v7i1.4315>
- [9] P. D. Azarya, Pandi, Yohannes, & Yoannita, "Rancang bangun edugame "history of shodanco supriyadi sejarah perlawanan pasukan peta blitar terhadap jepang", *JuTISI*, vol. 6, no. 1, pp. 10-27, 2020, doi: <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i1.1979>
- [10] H. T. T. Saurik, D. D. Purwanto & J. I. Hadikusuma, "Teknologi virtual reality untuk media informasi kampus". *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 71-76, 2019, doi: <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019611238>
- [11] R. A. Krisdiawan, "Implementasi model pengembangan sistem gdlc dan algoritma linear congruential generator pada game puzzle". *Nuansa Informatika*, vol. 12, no. 2, pp. 1-9, 2018.
- [12] R.S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 5th ed., Betsy Jones, Ed. New York, America: McGraw-Hill, 2001.
- [13] W. J. Doll & G.Torkzadeh, "The measurement of end-user computing satisfaction", *MIS Quarterly*, pp. 259-274, 1988.
- [14] W. W. Chin, M. K. O. Lee, "A proposed model and measurement instrument for the formation of IS satisfaction: the case of end-user computing satisfaction", *Proceedings of the twenty first international conference on Information systems*, 2000, pp. 553-563.
- [15] A. Ilias & M. Z. A. Razak, "End-user computing satisfaction (eucs) towards computerized accounting system (cas) in public sector: A validation of instrument." *Journal of Internet Banking and Commerce*, vol. 16, no. 2, pp. 1-17, 2011.