

Pengembangan Permainan Edukasi Simulasi Astronomi Menggunakan Teknologi Mobile Virtual Reality

Firly Wahyudi¹, Wibisono Sukmo Wardhono², Amminul Akbar³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹fwahyudi17@gmail.com, ²wibiwardhono@ub.ac.id, ³muhammad.aminul@ub.ac.id

Abstrak

Teknologi *Virtual Reality Mobile* pada era saat ini dapat diimplementasikan ke berbagai bidang pada kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah bidang edukasi. Penerapan teknologi realitas maya pada bidang edukasi bertujuan untuk meningkatkan daya serap informasi yang diterima pelajar. Penerapan realitas maya menggunakan *Head Mounted Display* pada perangkat android dapat meningkatkan daya serap informasi yang diterima pelajar dengan cara menstimulus indra pelajar melalui teknologi tersebut. Penggunaan teknologi tersebut juga dapat menjadikan permainan lebih interaktif, intuitif dan menyenangkan.

Proses pengembangan dimulai dengan melakukan perencanaan hingga evaluasi. Proses perancangan dilakukan dengan menentukan elemen-elemen formal pada permainan, menentukan peraturan, tujuan dan sebagainya. Elemen-elemen tersebut akan bekerja sebagai satu kesatuan untuk membentuk permainan yang sesuai dengan perancangan. Proses akan dilanjutkan pada tahap digital prototyping dan evaluasi. Tahap prototyping akan menggambarkan rancangan awal yang akan menggambarkan permainan secara keseluruhan. Hasil purwarupa tersebut akan di evaluasi untuk ditakar kelayakannya untuk dilakukan implementasi. Dari hasil implementasi pada pengembangan, akan dilakukan pengujian yang akan mengukur tingkat kelayakan dari sistem yang telah dikembangkan.

Kata kunci: *Head Mounted Display, Realitas Maya, Android, Permainan Edukasi*

Abstract

Virtual Reality Technology in this era could be implemented toward every aspect in life. One of those aspect is Education. The implementation of this technology in education field has a goal to increase the student reception toward information. Virtual Reality implementation with head mounted display on an android platform can increase student reception toward information by stimulating student's senses through those technology. Another positif effect by using both of those technology can make the game more interactive, intuitive and fun.

The development process begins with planning and evaluation. The design process is done by determining the formal elements in the game, determining the rules, goals and so on. The elements will work as a whole to form a game in accordance with the design. The process will continue at the digital stage of prototyping and evaluation. The prototyping stage will illustrate the initial draft that will describe the game as a whole. The prototypes will be evaluated for their feasibility to be implemented. From the results of implementation on the development, will be tested that will measure the feasibility of the system that has been developed

Keywords: *Virtual Reality, Head Mounted Display, Android, Educational Games*

1. PENDAHULUAN

Astronomi merupakan salah satu materi edukasi dini yang diajarkan pada pelajar sekolah menengah pertama. Edukasi dini merupakan komponen penting dalam proses edukasi jangka panjang. Dalam proses edukasi

tersebut dibutuhkan sebuah media yang dapat membantu proses penyerapan informasi. Salah satu media yang dapat digunakan sebagai media edukasi adalah Video Game. Beberapa kelebihan lain game jika digunakan sebagai media edukasi adalah pemain berpartisipasi langsung dengan lingkungan maya, dapat

melakukan eksperimen di dalam dunia game, dapat menemukan beberapa pendekatan untuk mendapatkan solusi permasalahan dan lainnya (Gee, 2003).

Video Game sebagai sebuah sarana permainan memiliki fungsi dan manfaat selain sebagai media hiburan, yaitu sebagai sarana edukasi dan simulasi (Trybus, 2014). Video Game memiliki potensi yang besar untuk dijadikan media edukasi (Portnow, 2014). Dengan menggunakan game sebagai media edukasi, pemain akan mengambil tindakan berdasarkan apa yang dia alami (Prensky, 2003). Pemain dalam game dapat berkali-kali mengalami kegagalan dalam menjalankan tujuan permainan tersebut. Namun, pemain juga mendapat kesempatan lain untuk tetap mencoba memecahkan masalah hingga akhirnya pemain dapat benar-benar menemukan solusi permasalahannya. Salah satu penerapan Video Game saat ini adalah dengan menggunakan teknologi Virtual Reality.

Virtual Reality adalah sebuah teknologi yang menjanjikan untuk mengubah kehidupan kita. Secara artifisial menstimulus indra manusia, sehingga seolah-olah kita sedang berada pada versi lain dari sebuah realitas (Lavalle, 2017). Perkembangan teknologi membuat berbagai opsi metode pembelajaran baru, tak lain menggunakan teknologi Virtual Reality. Virtual Reality dapat digunakan untuk sebagai media pembelajaran dengan tujuan untuk meningkatkan motivasi dan perhatian, serta mengurangi factor biaya (Clark, 2006).

Dengan menggunakan teknologi Virtual Reality penggambaran dari tatanan planet-planet atau benda-benda angkasa dapat di representasikan dalam bentuk Tiga Dimensi. Di mulai dengan pembangunan sebuah Lingkungan Maya untuk menampung objek-objek virtual. Dimana nantinya para pengguna dapat berinteraksi langsung dengan lingkungan dan objek-objek tersebut. Lingkungan maya ini diharapkan dapat menstimulus daya serap informasi yang didapatkan pelajar.

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Game

Game menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia berarti sesuatu yang digunakan untuk bermain (KBBI). Game adalah suatu kegiatan yang membutuhkan minimal satu pemain, memiliki aturan, dan memiliki kondisi menang (Rogers, 2010). Sedangkan menurut

Brathwaite dan Schreiber, Game adalah aktivitas yang melibatkan konflik dengan sesama pemain, dengan sistem itu sendiri, maupun dengan keburuntungan. Sebagian besar game memiliki tujuan walau tidak semuanya. Game mengharuskan pemain untuk mengambil keputusan. Video Game adalah game yang menggunakan layar digital untuk menampilkan video atau animasi (Brathwaite & Schreiber, 2009).

2.1.2 Game Edukasi

Game edukasi merupakan permainan yang dirancang dengan tujuan untuk mengajari manusia tentang suatu objek spesifik dan mengajari mereka keahlian tertentu. Game edukasi sebagai alat pendidikan ini menjadi populer karena banyak pihak yang menganggap pembelajaran dengan permainan memiliki banyak keuntungan. Game adalah permainan interaktif yang mengajarkan tujuan, aturan, adaptasi, penyelesaian masalah dan keseluruhan komponen tersebut dibungkus dalam konteks yang menarik. Faktor lain yang membuat sebuah game menarik adalah keterlibatan emosi, motivasi dan kreatifitas dari pemain itu sendiri yang memiliki manfaat psikologis (Keese, 2011).

2.1.3 Elemen Formal Game

Elemen formal game adalah bagian-bagian terkecil dari suatu game yang dapat dikaji secara individu (Schreiber, 2009). Elemen-elemen ini merupakan sebuah kriteria dapat dikatakannya sebuah sistem dapat disebut sebuah game.

Setiap elemen yang ada juga harus dapat memberikan pengaruh pada pemain. Perubahan yang terjadi pada satu elemen dapat mempengaruhi satu atau lebih elemen lain di dalam game sehingga dapat merubah permainan itu sendiri. Keterkaitan antar elemen itulah yang disebut "Games as Systems", yaitu permainan sebagai suatu sistem.

2.2 Pengembangan Game

2.2.1 MDA Framework

MDA adalah singkatan dari (Mechanics, Dynamics, Aesthetics). MDA Framework adalah pendekatan formal untuk memahami suatu game. MDA adalah salah satu cara untuk menjembatani jarak antara desain, pengembangan, kritik, dan penelitian teknis game. MDA menunjukkan hubungan antar rules

dan pengalaman yang diperoleh oleh pemain, dan juga hubungan antara pemain dan desainer (Schreiber, 2009).

2.2.2 Digital Prototyping

Digital Prototyping adalah proses perancangan sebuah sistem dalam bentuk digital. Proses ini biasanya dilakukan menggunakan program komputer. Dengan menggunakan Digital Prototyping, perancang tidak akan bergantung pada produksi prototipe fisik untuk menemukan dan mencari solusi dari proses perancangan. Dengan menggunakan cara ini, perancang juga dapat melibatkan calon pengguna ke tahap awal perancangan (Wiley, 2011).

2.3 Virtual Reality

Virtual Reality (VR) merupakan teknologi yang dapat membuat pengguna berinteraksi dengan sebuah lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (Computer-Simulated Environment), sebuah lingkungan sebenarnya yang ditiru atau benar-benar sebuah lingkungan yang hanya ada dalam imajinasi (Sihite, 2013). Teknologi Virtual Reality dapat diaplikasikan melalui berbagai media seperti komputer, HMD (Head-Mounted Display), headphone, dan Motion-Sensing Gloves (Steuer, 1993).

2.4 Perangkat Pengembangan

2.4.1 Unity 3D (Game Engine)

Di awal tahun 2000an, game engine mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Beberapa game engine mulai dilengkapi dengan World Editor. Sehingga alih-alih menggunakan perangkat lunak 3D seperti 3DMax atau blender, pembuatan level atau dunia game dapat dibuat melalui sebuah perangkat lunak tersendiri yang telah dirancang khusus untuk game engine tersebut (Roedavan, 2014).

Unity3D adalah salah satu game engine yang memungkinkan seorang developer untuk membuat sebuah game dengan mudah dan cepat secara gratis. Hasil game yang dibuat menggunakan Unity dapat dipasang keberbagai platform seperti Windows, Mac, Android, iOS, PS3, Wii dan sebagainya (Roedavan, 2014). Secara umum, sebuah game engine memiliki beberapa fungsi dasar untuk membangun sebuah game seperti fungsi rendering, pemanggihan suara, penambahan efek, dsb.

2.4.2 Google VR Software Development Kit

Google VR SDK untuk unity menyediakan fitur tambahan seperti audio spatial, controller support, utility dan sample. Integrasi Software Development Kit nya langsung dengan Game Engine Unity 3D menjadikan proses pengembangan aplikasi Android untuk Daydream dan Cardboard semakin mudah. Support Native Unity untuk Google VR mendukung hal - hal seperti (Google Developer, 2016) :

- 1) Membangun Aplikasi Virtual Reality dari nol
- 2) Mengadaptasikan aplikasi yang sudah ada menjadi Virtual Reality
- 3) Membuat aplikasi yang dapat memiliki mode Virtual Reality

Sedangkan Integrasi Unity dengan Google VR dapat menyediakan hal - hal berikut :

- 1) Melakukan Head-Tracking pengguna
- 2) Mendeteksi Interaksi pengguna dengan sistem (Melalui trigger/controller)
- 3) Konfigurasi stereo otomatis untuk HMD yang spesifik
- 4) Koreksi distorsi pada lensa HMD
- 5) Koreksi otomatis drift gyroscope

2.6 Pengujian Perangkat Lunak

2.5 Pengujian Perangkat Lunak

2.5.1 White Box

Pengujian white box (Glass Box) adalah metode pengujian yang menggunakan control skruktur dari desain procedural untuk mendapatkan kasus uji. Dengan menggunakan teknik pengujian ini, pengembang dapat menjamin bahwa (1) tiap jalur independen dari tiap modul yang ada pada program telah diuji setidaknya satu kali. (2) Menjalankan semua keputusan logika berdasarkan kondisi true dan false, (3) Menguji semua kondisi perulangan pada batasnya dan yang mencakup lingkup kerjanya dan (4) Menguji struktur internal data untuk menguji validitasnya. (Pressman, 2001).

2.5.2 Play Testing

Play testing merupakan metode yang digunakan untuk mencari kekurangan dalam Game. Fokus Play Testing bukan pada bisa atau tidaknya Game berjalan, namun berfokus pada apakah Game yang dibangun sudah berjalan dengan baik. Beberapa faktor yang menentukan hal itu antara lain (Schultz, 2005):

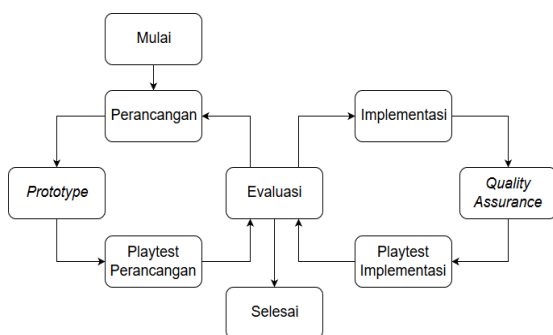
- 1)Apakah Game terlalu sulit untuk dimainkan?
- 2)Apakah Game terlalu mudah untuk dimainkan?
- 3)Apakah Game mudah dipelajari?
- 4)Apakah Interface yang digunakan mudah dipahami?
- 5)Apakah Game menyenangkan untuk dimainkan?

Dalam sebuah permainan, hal terkecil dapat mempengaruhi permainan secara signifikan. Itu sebabnya pada metode play testing, penguji dapat mencoba semua kemungkinan variasi permainan dan memastikan bahwa permainan tersebut sudah menyenangkan untuk dimainkan (Levy, 2010).

Metode Play Testing ini dilakukan dengan memainkan game yang dibuat untuk menguji beberapa kualitas game seperti keseimbangan, tingkat kesulitan, dan juga “Fun Factor” (Schultz, 2005). Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil uji yang berdasarkan judgment dari pemain secara langsung sehingga hasil uji yang didapatkan bukan berupa fakta, namun opini dan penilaian setiap pemain berdasarkan apa yang mereka rasakan.

3. METODOLOGI

3.1 Metode Pengembangan



Gambar 3.1 Diagram Alur Metode Pengembangan

Metode yang digunakan dalam proses pengembangan game edukasi simulasi astronomi ini adalah metode iterative. Salah satu kelebihan metode iterative adalah dengan menggunakan metode ini, proses pengembangan dapat kembali ke tahap sebelumnya untuk melakukan perbaikan. Sehingga jika terdapat kekurangan pada elemen dalam game yang masih belum sempurna, maka pengembang dapat melakukan proses penyempurnaan itu dengan mudah.

Semakin banyak proses iterasi yang dilakukan selama proses pengembangan, maka game yang dihasilkan akan semakin baik (Schreiber, 2009). Proses iterasi dalam pengembangan biasanya memakan waktu yang lama, untuk itu dalam penelitian ini proses iterasi akan menggunakan digital prototyping. Jika proses iterasi telah dilakukan dan hasil akhir dari proses iterasi sudah sesuai dengan yang diinginkan, maka dilakukanlah proses implementasi program.

3.1.1 Perancangan

Pada proses perancangan *game*, akan dijelaskan mengenai elemen-elemen penyusun *game*. Kemudian dilanjutkan dengan proses *prototyping*, hingga proses *playtesting*. Proses perancangan dilakukan untuk memudahkan proses implementasi agar proses tersebut dapat lebih terarah sesuai tujuan dari penelitian.

1. Elemen Formal Game

Sebuah *game* disusun oleh berbagai elemen-elemen yang saling berkaitan yang dapat menjadikan *Game* tersebut bekerja sebagai satu kesatuan. Elemen-elemen tersebut mencakup *player, goal, resource dan resource management, game state, information, sequencing, player interaction, themes dan game as systems*.

2. Deskripsi Game

Game edukasi simulasi astronomi ini akan diberi judul “Explorer”. *Game* edukasi simulasi “Explorer” ini adalah permainan dengan *genre Open-World*. Dalam permainan ini, pemain ditempatkan disuatu planet secara acak. Tugas pemain adalah menebak planet tempat ia berada dengan benar. Pada tiap planet akan diberikan beberapa petunjuk yang akan membantu pemain. Pada table 4.1 di bawah akan menjelaskan gambaran umum tentang permainan edukasi astronomi “Explorer”.

Tabel 3.1 Gambaran Umum Permainan

NO	ELEMEN	KETERANGAN
1	Judul	Explorer
2	Platform	Android (Min API 19)
3	Rating ESRB	E (Everyone) 10+
4	Genre	Simulasi, Edukasi
5	Unique Selling Point	1. Sarana Edukasi Astronomi berbasis digital 2. Mengimplementasikan Teknologi Virtual Reality menggunakan <i>head</i>

		<i>mounted display</i>
--	--	------------------------

a. Player

Permainan edukasi simulasi astronomi ini dirancang hanya untuk satu orang pemain. Identifikasi Aktor ditunjukkan pada table 4.2 berikut.

Tabel 3.2 Identifikasi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1	Pemain	Pemain bertugas untuk menebak dengan benar di planet mana ia berada. Jika pemain menebak dengan benar, maka pemain akan dipindahkan ke planet lain dan pemain akan mencoba menebak kembali planet tersebut. Pemain memiliki tiga petunjuk untuk yang dapat membantu nya menebak nama planet.

b. Goal

Pemain dalam permainan edukasi ini memiliki tujuan untuk menebak nama planet tempat si pemain berada. Pemain akan dapat melihat kondisi sekitarnya yang telah disesuaikan dengan planet-planet yang ada pada system tata surya. Untuk membantu pemain dalam menebak planet tersebut, disediakan beberapa petunjuk yang terletak di beberapa lokasi pada tiap planet.

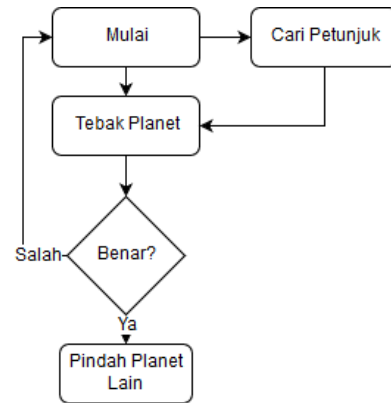
c. Themes

Tema dalam permainan ini adalah sebuah simulasi edukasi dimana pemain ditempatkan disebuah planet yang tidak diketahui oleh pemain tersebut. Pemain harus menjelajah planet tersebut untuk mengetahui dimanakah ia berada. Dalam penjelajahannya, pemain dapat melihat kondisi planet sekitar yang telah disesuaikan dengan karakteristik planet-planet pada tata surya. Dalam melakukan penjelajahan tersebut, pemain akan menemukan beberapa petunjuk yang dapat membantu pemain menentukan nama planet yang sedang ia jelajahi. Jika tugas nya pada planet tersebut telah selesai, maka ia akan dipindahkan ke planet lain secara acak dan akan memiliki tugas yang sama pada tiap planet.

d. Rules

Pada awal mula permainan, pemain ditempatkan di sebuah planet dalam tata surya secara acak. Pemain bertugas untuk menebak di planet apa dia berada dengan memilih opsi yang ada pada layar. Untuk membantu pemain,

terdapat tiga petunjuk yang dapat membantu pemain menebak tiap planet. Petunjuk tersebut ditempatkan pada beberapa lokasi di tiap *scene* permainan. Jika pemain dapat menebak dengan benar, maka pemain akan dipindahkan ke planet lain secara acak kembali. Kemudian pemain akan melakukan hal yang sama pada tiap planet.



Gambar 3.2 Alur Permainan “Explorer”

e. Game State

Game State yang terdapat pada permainan edukasi simulasi astronomi ini antara lain adalah jumlah tempat yang dapat dikunjungi pemain, dimana masing-masing tempat tersebut merepresentasikan planet-planet yang ada pada system tata surya. Karakter dan Petunjuk yang ada pada masing-masing planet juga dikategorikan sebagai bagian dari *Game State*.

f. Information

Informasi yang akan disediakan oleh permainan kepada pemain antara lain :

1. Informasi Planet
2. Opsi Pilihan Planet
3. Waktu Yang Dimiliki Pemain

g. Sequencing

Sequencing dalam permainan edukasi simulasi astronomi ini masuk ke dalam kategori *Real-Time*. Permainan akan terus berjalan seperti waktu pada umumnya, pemain dapat memanfaatkan waktu tersebut untuk Menebak planet tempat ia berada.

h. Player Interaction

Aktor dalam permainan edukasi ini hanya ada satu, yaitu pemain itu sendiri. Dalam permainan edukasi ini pemain hanya akan berinteraksi dengan asset-asset yang ada dalam

permainan dan informasi-informasi yang disediakan oleh sistem.

i. Game as System

Permainan edukasi simulasi astronomi ini akan bertugas menjadi sebuah sistem edukasi. Sebagai sebuah sistem, peran-peran elemen lain yang merancang *game* ini dapat berpadu menyampaikan info edukatif terkait astronomi. Elemen *Goal* pada permainan edukasi ini, bertugas untuk mengarahkan *Player* untuk mencapai tujuannya dalam permainan ini. *Rules* berfungsi sebagai arahan atau Batasan yang dimiliki *Player* di dalam permainan. *Game State* bertugas untuk menggambarkan beberapa kondisi yang mungkin dialami *Player* selama permainan. Elemen *Themes*, menjadi elemen yang menggambarkan latar belakang *Player* yang menceritakan deskripsi, peran serta tujuan dari si pemain. *Information* berfungsi penting dalam menyampaikan informasi edukatif yang diperlukan untuk mencapai tujuan utama dari perancangan permainan edukasi ini.

3.1.2 Prototyping

Proses pembuatan prototype akan dilakukan menggunakan teknik digital prototyping. Proses ini bertujuan untuk menggambarkan gameplay dan tampilan dari permainan yang akan dibuat. Penggunaan teknik digital prototyping dilakukan untuk mempersingkat waktu perancangan karena dengan menggunakan teknik ini tidak membutuhkan kemampuan pemrograman sama sekali.

Proses Digital Prototyping langsung dilakukan di dalam game engine yang digunakan selama pengembangan. Proses prototyping yang dilakukan bertujuan untuk menggambarkan rancangan awal dari denah planet dan pemain. Dalam game engine Unity yang digunakan pada penelitian ini, mencakup fitur-fitur seperti Terrain Tool yang dapat melakukan perancangan denah permukaan masing-masing planet.

3.1.3 Play Test Perancangan

Playtesting dilakukan untuk menguji hasil rancangan gameplay pada proses digital prototyping. Proses ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian gameplay perancangan prototype dengan tujuan permainan ini sebagai media yang edukatif. Proses play test pada perancangan dilakukan dengan memainkan

prototype langsung dalam game engine untuk melihat kesesuaian perancangan dengan tujuan pengembangan.

3.1.4 Evaluasi Perancangan

Proses evaluasi dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah rancangan dari gameplay yang dibuat sudah dapat menyampaikan materi astronomi dengan baik dan apakah game sudah cukup menyenangkan untuk dimainkan. Jika kedua atau salah satu dari poin tersebut belum terpenuhi, maka akan dilakukan proses iterasi berikutnya untuk melakukan perubahan pada perancangan game.

3.1.5 Implementasi

Proses implementasi merupakan proses pembuatan game berdasarkan hasil perancangan yang telah dibuat pada proses sebelumnya. Implementasi game ini akan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman C# dan JavaScript dan akan menggunakan Game Engine Unity 3D. Target lingkungan pengguna untuk simulasi edukasi Astronomi ini adalah perangkat android dengan Level API minimal 19 (Kitkat).

3.1.6 Quality Assurance (QA)

Proses Quality Assurance (Pengujian) dilakukan setelah proses implementasi, bertujuan untuk mencari kesalahan atau kekurangan dalam hasil implementasi game. Perancang akan melakukan implementasi kembali jika dari hasil evaluasi masih ditemukan kesalahan dalam game yang dibuat. Proses Quality Assurance pada pengembangan ini dilakukan dengan mencari kesalahan program pada permainan kemudian melakukan perbaikan pada kesalahan-kesalahan yang ditemukan.

3.1.7 Play Test Implementasi

Proses play test dilakukan untuk mendapatkan beberapa data hasil uji seperti kesulitan permainan, kemudahan dalam bernavigasi menggunakan User Interface, dan tingkat kesenangan yang dapat dihasilkan dari permainan. Play Test dilakukan dengan mengambil beberapa sample pengujian dan menjalankan permainan yang sudah dirancang. Setelah selesai melakukan Play Test, pengujian akan diminta untuk mengisi kuisioner tentang apa yang dirasakan mereka saat melakukan pengujian. Data hasil uji dari para pengujian nantinya akan digunakan untuk proses evaluasi

di tahap berikutnya.

Playtest yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah Usability Testing dan Fun Testing. Kedua proses pengujian tersebut akan dilakukan pada sample penguji yang sama. Para penguji akan memainkan game yang sudah siap diujikan kemudian akan mengisi kuisioner pertanyaan terkait Fun dan Fun Factor dari game tersebut. Hasil dari kuisioner tersebut akan digunakan sebagai bahan evaluasi.

3.1.8 Evaluasi Implementasi

A. Pengujian Menggunakan White Box

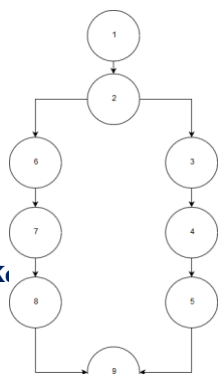
Proses pengujian menggunakan *white box* ini akan menggunakan teknik *basis path testing*. Teknik tersebut berfungsi untuk mengukur tingkat kompleksitas algoritma pada sebuah fungsi yang ada pada sebuah program. Sedangkan untuk mengukur tingkat kompleksitas siklomatis (*Cyclomatic Complexity*) akan digunakan persamaan $V(G) = E - N + 2$.

a. Pengujian Fungsi Opsi Interface

Fungsi Opsi Interface pada permainan ini adalah fungsi yang berguna untuk menangkap jawaban dari pemain dan menentukan apakah jawaban tersebut benar atau salah. Setelah itu fungsi ini akan menampilkan Panel yang merepresentasikan benar atau tidak nya jawaban pemain tersebut.

Tabel 3.3 Pengujian Unit Fungsi Opsi Interface

Fungsi Opsi Interface
Mulai _____ 1
If jawaban pemain benar _____ 2
Tampilkan panel informasi _____ 3
Tampilkan text jawaban anda benar _____ 4
Load level lain secara acak _____ 5
Else jawaban pemain salah
Tampilkan panel informasi _____ 6
Tampilkan text jawaban anda salah _____ 7
Reload scene yang sedang aktif _____ 8
Selesai _____ 9



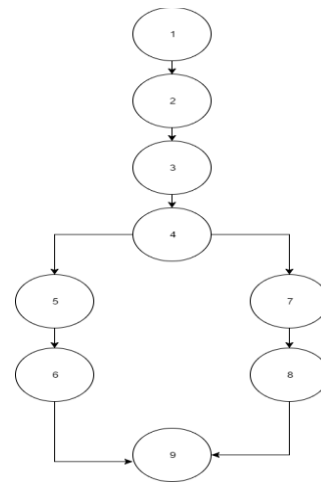
Gambar 3.3 Flowgraph Fungsi Opsi Interface

b. Pengujian Fungsi Timer

Fungsi timer pada permainan ini berfungsi untuk membatasi pemain dalam memberikan jawaban pada tiap *scene*. Jika timer sudah habis namun pemain belum memberikan jawaban dari opsi yang disediakan, maka permainan akan diulang.

Tabel 3.4 Pengujian Unity Fungsi Timer

Fungsi Timer
Mulai _____ 1
Sisa waktu – deltaTime _____ 2
Ubah waktu ke dalam bentuk String _____ 3
Update tampilan waktu tersisa _____ 4
Waktu habis, load ulang permainan _____ 5
Selesai _____ 6



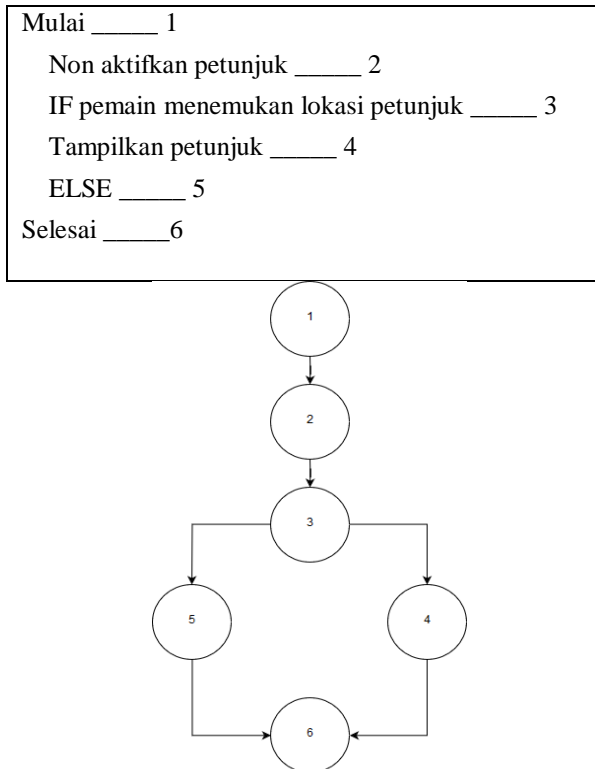
Gambar 3.4 Flowgraph Fungsi Timer

c. Pengujian Fungsi Menampilkan Petunjuk

Fungsi program ini pada permainan simulasi edukasi ini adalah untuk menampilkan petunjuk terkait karakteristik dan ciri-ciri suatu planet pada pemain saat pemain berhasil menemukan lokasi petunjuk yang telah ditentukan.

Tabel 3.5 Pengujian Unit Menampilkan Petunjuk

Fungsi Menampilkan Petunjuk



Gambar 3.5 Flowgraph Fungsi Menampilkan Petunjuk

B. Pengujian Play Testing

Pengujian menggunakan metode ini adalah pengujian yang dilakukan dengan cara melakukan percobaan langsung terhadap system permainan yang telah dibuat. Pengujian ini akan menggunakan dua metode yaitu *Focus Testing* dan *Fun Testing*. Kedua pengujian tersebut dilakukan pada perangkat android dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 3. Prosesor : Qualcomm Snapdragon 801
- 4. GPU : Adreno 330
- 5. Ram : 3 GB
- Versi Android : 6.0.1 Marshmallow

a. Focus Testing

Pengujian menggunakan metode ini akan mengambil beberapa penguji dari sample target pengguna permainan ini. Target pengguna permainan edukasi simulasi astronomi ini adalah kategori “Everyone 10+”. Beberapa mahasiswa dan Orang umum akan dijadikan sebagai penguji pada pengujian *Focus Testing* ini.

Proses pengujian dilakukan dengan penguji mengisi beberapa soal untuk mengukur kadar pengetahuan penguji sebelum mencoba permainan ini (*Pre-Test*). Soal yang akan

diberikan kepada penguji adalah materi dasar terkait karakteristik, ciri-ciri dan sifat planet-planet yang ada pada system tata surya. Setelah mengerjakan soal *pre-test*, penguji dipersilahkan untuk mencoba memainkan permainan edukasi simulasi astronomi. Setelah selesai memainkan permainan tersebut, para penguji diharuskan untuk mengisi soal-soal (*Post-test*) dengan soal yang sama dengan soal pada *pre-test*. Terdapat 8 butir soal pada pengujian ini, masing-masing soal memiliki bobot poin yang berbeda-beda. Skor maksimal pada pengujian ini adalah 146 poin. Hasil dari kedua tes tersebut akan dibandingkan untuk dievaluasi apakah terjadi perubahan positif dari nilai-nilai para penguji tersebut.

b. Fun Testing

Pengujian *Fun Testing* terfokus untuk mengetahui apakah permainan yang sudah dibuat menyenangkan atau tidak. Proses pengujian ini dilakukan setelah penguji mencoba memainkan permainan. Penguji akan diberikan kuisisioner atau soal terkait pengalaman penguji selama memainkan permainan edukasi tersebut.

C. Analisa Pengujian

a. Hasil Analisa White Box Testing

Berdasarkan hasil pengujian *white box testing* menggunakan basis path, jalur independen yang teranalisa pada logika pada tiap-tiap fungsi program sesuai dengan perhitungan kompleksitas siklomatis. Hasil yang didapatkan pada proses pengujian menggunakan teknik ini telah sesuai dengan apa yang diharapkan pada proses perancangan. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa unit dari program telah memenuhi kebutuhan fungsional.

b. Hasil Analisa Play Testing

Dari hasil pengujian play testing yang telah dilakukan menggunakan teknik *Focus Testing* dan *Fun Testing* dapat diambil beberapa kesimpulan. Pada pengujian *focus testing* semua penguji mengalami peningkatan nilai dari *pre-test* ke *post-test*. Sehingga kesimpulan pertama berdasarkan hasil pengujian *focus testing* tersebut, permainan ini dapat membantu para target pengguna menambah wawasan informasi seputar materi astronomi dasar. Artinya, permainan ini dapat memenuhi tugasnya sebagai permainan yang edukatif.

Kesimpulan kedua, berdasarkan hasil yang diperoleh dari proses *Fun Testing*, para penguji merasa bahwa permainan ini selain merupakan permainan yang edukatif namun juga permainan yang menyenangkan untuk dimainkan. Pengimplementasian teknologi *virtual reality* menggunakan *head mounted display* pada perangkat android berdampak pada *fun factor* permainan.

Tabel 3.6 Analisa Fun Testing

No	Pernyataan	Kelayakan
1	Implementasi teknologi <i>Head-Mounted Display</i> dengan <i>Virtual Reality</i> pada permainan ini berdampak pada faktor kesenangan dalam bermain.	83%
2	Representasi gambaran planet-planet telah sesuai dengan karakteristik asli planet.	72%
3	Permainan ini mudah dipahami dan menarik untuk terus dimainkan.	77%
4	Implementasi Interface pada permainan edukasi VR ini mudah dipahami dan mudah untuk di navigasikan.	83%
5	Pengendalian karakter pada permainan ini mudah dilakukan dan intuitif.	82%
6	Permainan edukasi ini mudah untuk dimenangkan.	84%

Tabel 3.7 Skala Likert

No	Batas Minimum	Keterangan
1	0%-19,99%	Sangat Buruk
2	20%-39,99%	Buruk
3	40%-59,99%	Cukup
4	60%-79,99%	Baik
5	80%-100%	Sangat Baik

Dengan mengacu pada skala likert, semua poin pernyataan yang diujikan pada proses *fun testing* berhasil memperoleh nilai dengan rentang Baik -Sangat baik. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa permainan edukasi simulasi astronomi ini selain menjadi permainan yang edukatif namun juga menyenangkan.**3.3**

4. KESIMPULAN

Dari proses penelitian ini yang mencakup proses perancangan hingga pengujian, dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Permainan edukasi simulasi astronomi yang dikembangkan pada penelitian ini dapat dijadikan sebagai sarana edukasi berbasis digital yang edukatif, menyenangkan dan interaktif menggunakan teknologi *mobile virtual reality*. Hal tersebut berdasarkan pada hasil pengujian *fun testing* didapat hasil skala likert diatas 70%.
2. Permainan edukasi simulasi astronomi yang dikembangkan pada penelitian ini berhasil menjadi permainan yang edukatif berdasarkan hasil *focus testing* yang telah dilakukan, semua penguji mengalami peningkatan nilai dari *pre-test* ke *post-test*, dengan perubahan minimal sebesar 15 poin dan perubahan terbesar dengan 79 poin.
3. Dari pengujian *white-box* yang telah dilakukan, dari ketiga fungsi pada permainan semuanya telah memenuhi kebutuhan fungsionalitas karena dari semua hasil uji tersebut kompleksitas siklomatis program telah sesuai dengan perancangan.
4. Pengimplementasian *Head-Mounted Display* pada teknologi *Mobile Virtual Reality* berdampak cukup signifikan terhadap tingkat kesenangan permainan edukasi simulasi astronomi ini. Hal tersebut berdasarkan hasil pengujian *fun testing* yang mencapai nilai 83% (Sangat Baik).

Saran bagi peneliti selanjutnya:

1. *Gameplay* dan scenario permaian ini dapat diperluas agar dapat meningkatkan *fun factor* seperti penambahan kendaraan yang dapat digunakan selama melakukan penjelajahan planet.
2. Penambahan objek-objek dalam tata surya lain seperti sabuk asteroid sehingga dapat menambah materi yang dapat disampaikan pada pemain.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Brathwaite, B., Schreiber, I., 2008. *Challenges for Game Designers*. Boston : Course Technology.
- Ferdiana, R., 2006. *Membangun Aplikasi Smart Client dengan Visual C# dan Visual Web Developer Express*. Yogyakarta.
- Keesee, G. S., 2011. *Teaching and Learning Resources / Educational Games*. [Online] Tersedia di <http://teachinglearningresources.pbworks.com/w/page/35130965/Educational%20Games> [Diakses xx]
- Pressman, R. S. p., 2001 *Software Engineering, A Practitioner's Approach*. 5th penyunt. New York : Thomas Casson.
- Roedavan, R., 2014. *Unity Tutorial Game Engine*. Bandung : Penerbit Informatika.
- Rogers, S., 2010. *Level Up! The Guide to Great Video Game Design*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Schreiber, I., 2009. *Game Design Concepts*, New York : Creative Commons Attribution 3.0.
- Schultz, C. P., Bryant, R. & Langdell, T., 2005. *Game Testing All In One*, Boston : Thomson Course Technology PTR.
- Portnow, J., 2014. Extra Credit. [Online] Tersedia di: <http://www.youtube.com/watch?v=JWyPLNi8rD8> [Diakses]
- Lavalle, Steven M., 2017. *Virtual Reality*, Cambridge University Press.
- Brian, P Bailey., Biehl, Jacob T., Cook, Damon J., Metcalf, Heather E., 2008. *Adapting paper prototyping for designing user interfaces for multiple display environments*, London : Springer – Verlag.
- Wiley, John., 2011. *Digital Prototyping for Dummies*, Chicester : John Wiley and Sons, Ltd.
- Brian, P Bailey., Biehl, Jacob T., Cook, Damon J., Metcalf, Heather E., 2008. *Adapting paper prototyping for designing user interfaces for multiple display environments*, London : Springer – Verlag.
- Haverbeke, Marijn., 2014. *Eloquent JavaScript A Modern Introduction to Programming* : Creative Common.
- Levy, Luis., Novak, Jeannie., 2010. *Game Development Essentials : Game QA & Testing*. USA : Delmar Cengage Learning.