

# IMPLEMENTASI ALGORITMA FINITE STATE MACHINE SEBAGAI PERUBAHAN PERILAKU OTONOM DAN ADAPTIF PADA NON-PLAYER CHARACTER DALAM GAME PETUALANGAN KSATRIA PANCASILA

Basrie<sup>1)</sup>, Jundro Daud Hasiholan<sup>2)</sup>, dan Abdul Rizal Suteja<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Sistem Informasi, STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda  
<sup>2,3</sup>Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda  
<sup>1,2,3</sup>Jl. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123

E-mail : basrie@wicida.ac.id<sup>1)</sup>, jundro@wicida.ac.id<sup>2)</sup>, abdul211197@gmail.com<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk dapat membuat sebuah *game* 2 dimensi *genre* petualangan berbasis android yang nantinya jika penelitian ini berhasil bisa menjadi hiburan bagi anak-anak. Penelitian ini dilakukan di STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan wawancara yang mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan *game*. Dengan cara observasi, yaitu mengadakan pengamatan secara langsung ke STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda. Salah satu pengembangan metode yang dapat mendukung pembuatan *game platform* ini adalah *Finite State Machine*. Metode ini digunakan untuk mengatur perilaku NPC (*Non Player Character*) agar dapat melakukan perlawanan kepada player. Adapun hasil akhir dari penelitian ini yakni Game "Petualangan Kesatria Pancasila" berbasis android, memiliki tampilan *gameplay* yang menarik dan menghibur serta anak-anak bisa belajar mengamalkan nilai sila-sila Pancasila.

**Kata Kunci:** *Game, Petualangan, Finite State Machine, Pancasila*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan pada dunia *game* adalah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang kian pesat, hal tersebut dapat dirasakan di sekeliling kita secara langsung maupun tidak langsung (Mustofa, dkk. 2018). Perkembangan tersebut tengah berdampak pada segala aspek kehidupan manusia. Salah satu jenis perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Bimantoro & Haryanto, 2016).

Game merupakan salah satu pemanfaatan teknologi yang sangat banyak diminati oleh kalangan tua, muda dan anak yang pada umumnya untuk memperoleh kesenangan dan mengisi waktu kejenuhan semata (Nafianto, 2017). Kemajuan teknologi saat ini yaitu berbagai macam *game* telah tercipta tidak hanya untuk tujuan kesenangan, namun dapat dimanfaatkan untuk media pembelajaran untuk peningkatan mutu pendidikan (Asmiatun & Putri, 2017).

Game edukasi adalah salah satu contoh dari media pembelajaran melalui *game*. Game edukasi menerapkan sistem pembelajaran langsung dengan pola *learning by doing*. Proses pembelajaran yang dilakukan dapat melalui tantangan-tantangan dan pertanyaan-pertanyaan edukatif yang ada dalam permainan *game* (Kahfi, 2017).

Game Petualangan Ksatria Pancasila merupakan salah satu media yang akan digunakan sebagai alternatif hiburan untuk mengisi liburan maupun waktu luang dan menjadi kegiatan yang sangat menyenangkan bagi anak-anak maupun orang dewasa dengan cara yang menyenangkan sehingga akan menarik minat masyarakat

terutama anak-anak untuk mengenal *game* bergenre *adventure*.

Finite State Machine (FSM) adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut: State (Keadaan), Event (kejadian) dan action (aksi) (Haryanto, 2016). Dengan metode finite state machine karakter pendukung dalam *game* dibuat agar perilaku NPC Ketika player bertemu NPC musuh maka musuh akan mendekat dan mulai menyerang player dan ketika Health Bar NPC musuh berada dibawah 30 % maka musuh akan mulai lari menjauh untuk menghindari pemain. *Finite State Machine* digunakan karena sederhana, mudah dan fleksibel dalam penerapannya di dalam *game* sehingga memudahkan digunakan dalam membangun respon otonom dan adaptif NPC pada *game* petualangan Ksatria Pancasila.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa persamaan dan perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Adapun perbedaannya pada judul yang telah di bahas sebelumnya, dalam pembahasan tersebut batasan ini menekankan pada pembuatan desain konsep *game*.

Muhammad Rizky Navianto (2017). Pada tulisan skripsi yang berjudul Implementasi Algoritma *Finite State Machine* Sebagai Penentu Perubahan Perilaku Pada Non-Player Character Dalam *Game Kiki Adventure / Muhammad Rizky Navianto*. Dalam pembuatannya menggunakan *Unity Engine* sebagai *software* pembuatan *game*.

Kahfi (2017). Pada penelitian Zambrud Khatulistiwa melalui 6 tahap yaitu konsep desain, pengumpulan bahan, *assembly*, pengujian dan pendistribusian. Penerapan metode *finite state machine* dengan membuat *state*, *action* dan *event* pada tiap *game* agen yang dibuat. Fungsi *state Machine* pada *game* agen untuk menentukan respon perilaku agen terhadap perubahan kondisi yang terjadi pada agen dan pada lingkungan *game*.

Bimantoro & Haryanto (2016). Pada tulisan yang berjudul Pemodelan Perilaku Musuh Menggunakan *Finite State Machine* (FSM) Pada *Game* Pengenalan Unsur Kimia. Penelitian ini menggunakan *game* sebagai media dalam membantu pengenalan unsur-unsur kimia karena lebih efisien. *Finite State Machine* digunakan sebagai variasi respon yang dinamis pada agen atau NPC.

Sedangkan pada penelitian ini yang berjudul Membangun *Game* Petualangan Ksatria Pancasila Menggunakan *Finite State Machine*. Dalam pembuatannya menggunakan *Unity Engine* sebagai *software* pembuatan *game* dan akan menerapkan grafis 2 dimensi yang akan berkelahi mengalahkan monster-monster hutan dan *Finite State Machine* akan digunakan sebagai perilaku NPC ketika *player* bertemu NPC musuh maka musuh akan mendekat dan mulai menyerang *player* dan ketika *Health Bar* NPC musuh berada dibawah 30 % maka musuh akan mulai lari menjauh untuk menghindari pemain.

## 2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Dalam penelitian ini permasalahan mencakup:

1. *Game* yang dibangun merupakan *game single player*.
2. *Game* ini bergenre *game adventure*.
3. Algoritma *Finite State Machine* diterapkan pada NPC musuh.
4. Aplikasi ini dibuat menggunakan Unity 2018.4.6f1.
5. Metode Pengembangan menggunakan Teknik Pengembangan Multimedia.
6. Metode pengujian menggunakan White Box, *Beta Testing* dan *Black Box*.
7. Aplikasi ini bersifat *offline*.

## 3. BAHAN DAN METODE

Adapun bahan dan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 3.1 *Game*

*Game* diartikan sebagai arena keputusan dan aksi pemainnya. Ada target-target dan misi untuk dapat dicapai pemainnya. Kelincahan intelektual, pada tingkat tertentu merupakan ukuran sejauh mana *game* itu menarik untuk dimainkan secara maksimal (Haryanto, 2016).

*Game* atau permainan adalah sesuatu yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu sehingga ada yang menang dan ada yang kalah, biasanya dalam konteks tidak serius dengan tujuan refreshing atau hiburan (Rahadian, dkk. 2017).

### 3.2 *Android*

*Android* adalah sistem berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon dan komputer tablet. *Android* awalnya dikembangkan oleh *Android, Inc.*, dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini secara resmi pada tahun 2007 (Enterprise, 2015).

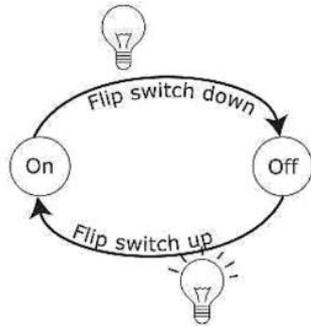
*Android* merupakan subset perangkat lunak untuk perangkat mobile yang meliputi sistem operasi, middleware dan aplikasi inti yang di-release oleh Google (Ramadhan, dkk. 2019). Sedangkan *Android SDK* menyediakan tools dan API yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi pada platform *Android* dengan menggunakan bahasa pemrograman java (Syahputra, dkk. 2019).

### 3.3 *Unity*

*Unity* adalah sebuah *game engine* yang memungkinkan anda, baik perseorangan maupun tim, untuk membuat sebuah *game 3D* dengan mudah dan cepat (Pranata & Pamoedji, 2015). Selain itu, *Unity* merupakan sebuah *engine multi-platform* yang memungkinkan *game* yang anda bangun di-publish untuk berbagai platform seperti windows, Mac, *Android*, *IOS*, *PS3*, dan juga *Wii*. Di dalam *Unity* terdapat beberapa resource yang anda dapat gunakan untuk membuat sebuah *Game* dalam *game maker* (Puspita, dkk. 2020).

### 3.4 *Finite State Machine*

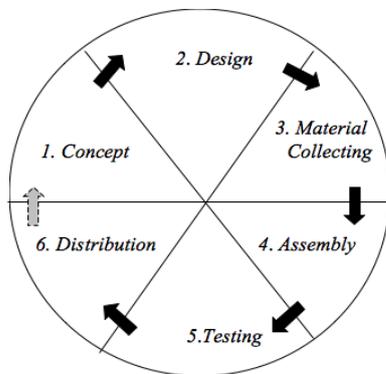
*FSM* didefinisikan sebagai perangkat komputasi yang memiliki *input* berupa string dan *output* yang merupakan satu dari dua nilai yang dapat di-*accept* dan *reject* (Haryanto, 2016). *FSM* merupakan model komputasi, dan sebagai teknik pemodelan AI, *FSM* terdiri dari 4 komponen yaitu *State* merupakan kondisi yang mendefinisikan perilaku sekaligus memungkinkan terjadinya aksi. *State transition*, yang memicu perpindahan *state*. *Rules*, atau kondisi yang harus dipenuhi untuk dapat memicu tercapainya rule dan mengarahkan terjadinya transisi *state* (Hidayat, dkk. 2019). Gambar 1 adalah perumpamaan misalkan pada objek lampu dinding akan dibuat dalam bentuk *FSM*, maka objek tersebut hanya memiliki dua *state* yaitu *on* atau *off*. Sedangkan transisi yang terjadi antar *state* dibuat dari *input* melalui gerakan jari yaitu menghidupkan lampu dengan cara menekan tombol *on* untuk transisi dari *off* ke *on*, dan mematikan lampu dengan cara menekan tombol *off* untuk transisi dari *on* ke *off*.



Gambar 1. FSM pada Lampu Dinding

### 3.5 Tahapan Pengembangan Multimedia

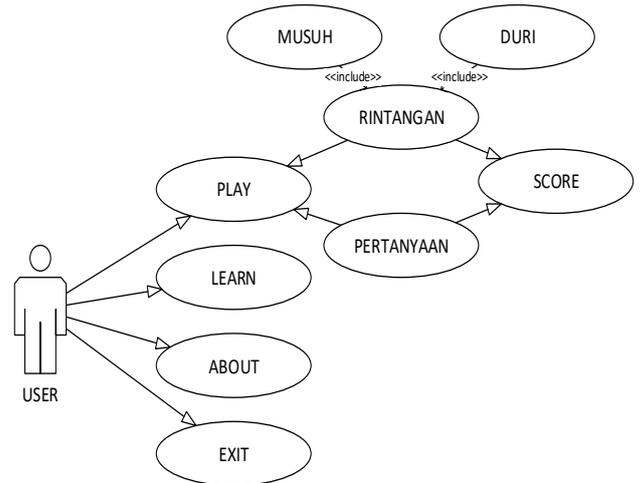
Metodologi pengembangan multimedia terdiri dari 6 tahapan, yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution* (Hormansyah, dkk. 2018), dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Pengembangan Sistem

### 3.6 Use Case Diagram Game Petualangan Ksatria Pancasila

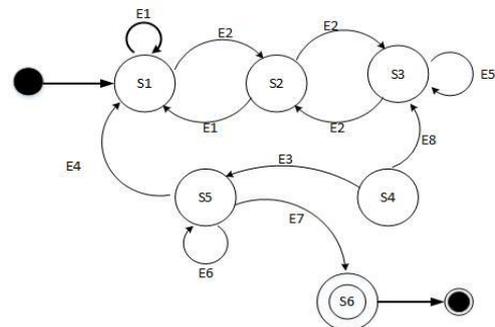
*Use Case Diagram* adalah gambaran fungsional dari suatu sistem, sehingga user atau pengguna sistem paham dan mengerti mengenai penggunaan sistem yang dibangun (Mulyani, 2017). Pada Gambar 3 Dapat dilihat bahwa setelah pemain membuka *game* ini terdapat menu utama yang terdiri dari menu “Play” yang dimana ini berfungsi untuk memulai *game* ini dari *level* satu sampai *level* lima dan menyelesaikan permainan dan menjawab pertanyaan di setiap akhir *level*, Menu “Learn” ini berfungsi untuk mengetahui tentang teori pembelajaran tentang pengamalan Pancasila, Menu “About” ini berfungsi untuk mengetahui cara bermain *game* ini, dan terakhir menu “Exit” yang berfungsi untuk keluar dari *game*.



Gambar 3. Use Case Diagram Game Petualangan Ksatria Pancasila

### 3.7 Konsep Finite State Machine

Berikut ini adalah rancangan dimana NPC akan mengekspresikan sebuah kondisi, yang terdiri penjelasan NPC pada objek masing-masing objek wisata yaitu Jam Bentong, Pulau Kumala, Museum Mulawarman, Planetarium. Yang memuat alur proses kondisi yang terjadi pada NPC (*Non Player Character*) Model logika FSM pada *agen* karakter Jenny dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. FSM Non Player Character Game Petualangan Ksatria Pancasila

Penjelasan dari proses transisi pada *Non Player Character* (NPC) dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. FSM Non-Player Character

S	Input							
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
S1	S1	S2						
S2	S1	S3						
S3		S2			S3			
S4			S5					S3
S5				S1			S6	
S6						S5		

#### Keterangan Tabel 1

##### State/ Keadaan :

- S1. State Idle: NPC Memainkan animasi Idle atau diam
- S2. State Mengejar : NPC mengejar pemain
- S3. State Menyerang : NPC memberikan serangan kepada pemain
- S4. State Diserang : NPC mendapat serangan oleh pemain
- S5. State Melarikan Diri : NPC melarikan diri dari pemain
- S6. State Mati : NPC melarikan diri dari pemain

##### Event / Trigger :

- E1. : Pemain menjauh ke NPC
- E2. : Pemain Mendekat dari NPC
- E3. : Health Point NPC 30% akan berlari menjauh dari Pemain
- E4. : Pemain akan berlari ditempat jika jalan buntu
- E5. : Pemain terus menyerang
- E6. : Pemain terus melarikan diri
- E7. : NPC ketika dikalahkan pemain (mati)
- E8. : NPC akan menyerang ketika diserang pemain.

NPC berada pada keadaan diam state 1 apabila player mendekat maka dia akan berlari menuju player yaitu memasuki state S2 dan apabila pemain jauh dari NPC maka dia akan kembali ke state S1 diam, apabila pemain dekat maka NPC akan menyerang pada state S3 kemudian saat pemain masih dalam posisi dekat maka NPC akan terus menyerang pemain, apabila NPC diserang pada state S4 maka NPC akan menyerang balik ke pemain, saat Health Bar NPC Berkurang tersisa 30% Maka NPC akan melarikan diri pada state S5, ketika sedang melarikan diri terdapat tembok di depan maka akan kembali dalam posisi diam state S1. Ketika NPC dikalahkan pemain maka NPC akan Kalah pada state S6.

## 4. PEMBAHASAN

Hasil *assembly* berdasarkan analisis dan perancangan adalah sebagai berikut:

### 4.1 Tampilan Menu Awal

Pada tampilan ini akan ditampilkan menu-menu pada awal memainkan *game* yaitu menu Mulai Bermain, Tentang Game, dan Keluar. Tombol mulai digunakan untuk pemain memulai permainan dan memasuki *scene* main, tampilan menu awal dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Menu Utama

### 4.2 Tampilan Mulai Bermain

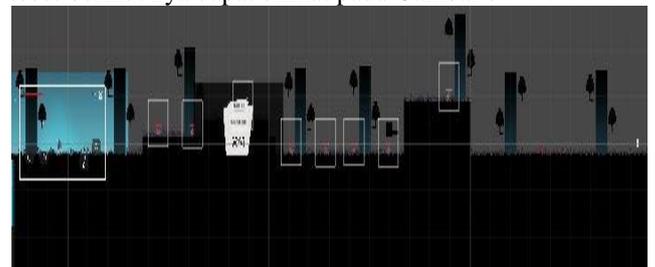
Setelah memilih menu Mulai Bermain, maka akan mulai bermain dari arena *level 1* dimana setiap naik *level* memiliki jebakan yang berbeda untuk pemain. Gambar dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Loading

### 4.3 Tampilan Map Level 1

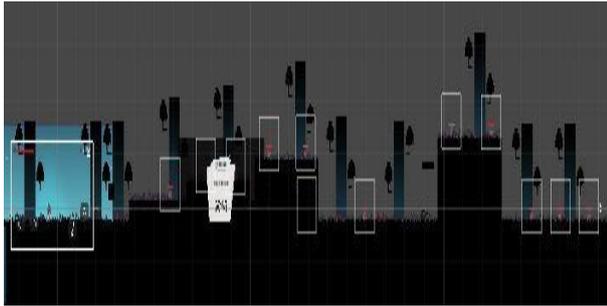
Pada tampilan ini Terdapat arena *level 1* yang berisi musuh regular yang bergerak ke kiri dan ke kanan kemudian ada pula tambahan rintangan untuk menuju *level* berikutnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Map Level 1

### 4.4 Tampilan Map Level 2

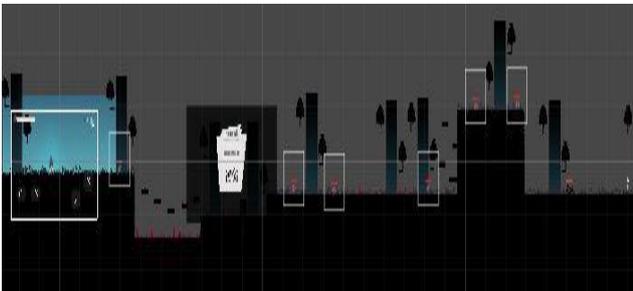
Pada Gambar 8 Terdapat tampilan arena *level 2* yang berisi musuh regular yang bergerak ke kiri kanan dan musuh yang bisa menyerang dan melarikan diri Ketika health point nya berkurang kemudian ada pula tambahan rintangan untuk menuju *level* berikutnya.



Gambar 8. Map Level 2

#### 4.5 Tampilan Map Level 3

Pada Gambar 9. Terdapat tampilan arena level 3 yang berisi musuh regular yang bergerak ke kiri kanan dan musuh yang bisa menyerang dan melarikan diri Ketika health point nya berkurang kemudian ada pula tambahan rintangan yang lebih susah untuk menuju level berikutnya.



Gambar 9. Map Level 3

#### 4.6 Tampilan Map Level 4

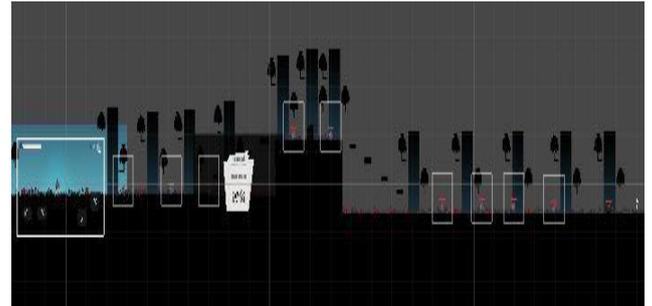
Pada Gambar 10 Terdapat tampilan arena level 4 yang berisi musuh regular yang bergerak ke kiri kanan dan musuh yang bisa menyerang dan melarikan diri Ketika health point nya berkurang kemudian ada pula tambahan rintangan untuk menuju level berikutnya.



Gambar 10. Map Level 4

#### 4.7 Tampilan Map Level 5

Pada tampilan ini Terdapat arena level 5 yang berisi musuh regular yang bergerak ke kiri kanan dan musuh yang bisa menyerang dan melarikan diri Ketika health point nya berkurang kemudian ada pula tambahan rintangan untuk menuju level berikutnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Map Level 5

#### 4.8 Tampilan Map Boss

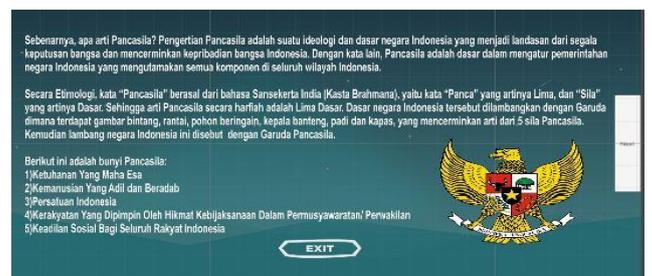
Pada Gambar 12 terdapat tampilan arena Boss yang berisi Boss terakhir dari semua level yang telah di lewati.



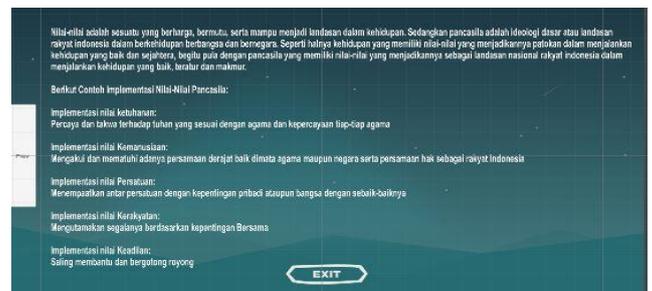
Gambar 12. Map Level 5

#### 4.9 Tampilan Learn

Pada tampilan Learn ditampilkan informasi mengenai teori tentang pembelajaran pengalaman pancasila. Tampilan Learn dapat dilihat pada Gambar 13 dan 14.



Gambar 13. Tampilan Learn Game Petualangan Ksatria Pancasila (Slide 1)



Gambar 14. Tampilan Learn Game Petualangan Ksatria Pancasila (Slide 2)

#### 4.10 Tampilan About

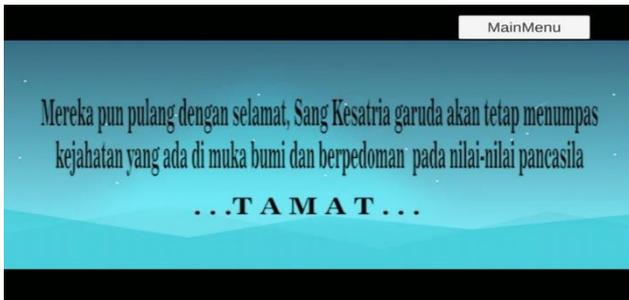
Pada tampilan Tentang Game ditampilkan informasi mengenai cara bermain game ini. Tampilan Tentang Game dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar 15. Tampilan Tentang Game Petualangan Ksatria Pancasila**

#### 4.11 Tampilan Tamat

Pada tampilan Tamat Game ditampilkan informasi mengenai cara bermain game ini. Tampilan Tentang Game dapat dilihat pada Gambar 16.



**Gambar 16. Tampilan Tamat Game Petualangan Ksatria Pancasila**

Proses pengujian beta merupakan uji coba sebuah aplikasi secara *live* di dalam suatu lingkungan yang tidak dapat dikontrol oleh pengembang (Syahputra, dkk. 2019). Setelah pembuatan *game* selesai dan sudah dapat dimainkan maka dilakukan pengujian beta dengan memberikan *game* kepada 10 orang dan memberikan kuesioner kepada mereka serta meminta pendapat dan saran untuk pengembangan *game* ke depannya. Hasil testing ditampilkan pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Beta Testing**

Pertanyaan	Penilaian				Total
	SB	B	C	K	
Bagaimanakah penilaian anda saat pertama anda membuka permainan ini ?	2	6			8
Menurut anda, Bagaimana tampilan audio dan visual pada permainan ini ?	2	6			8
Menurut anda, bagaimana penggunaan konten informasi dalam permainan ini ?	3	4	1		8
Menurut anda bagaimana interaksi maupun respon antara <i>edugame</i> ini dengan pengguna permainan ini?	5	3			8
Menurut anda bagaimana fungsi semua menu dan tombol pada permainan ini ?	4	3	1		8
Setelah anda membuka dan masuk ke dalam permainan ini, bagaimana menurut anda mengenai accessibility/Kemudahan dalam mengakses semua fungsi dan fitur permainan ini ?	2	6			8
Bagaimana menurut anda tantangan dalam permainan ini ?	1	5	2		8
Menurut penilaian anda permainan ini memberi anda pengetahuan ?	5	3			8
Bagaimana pendapat anda tentang mutu atau kualitas permainan ini berstandar seperti permainan pada umumnya ?	3	4	1		8
Rating apa yang pantas anda berikan pada permainan ini ?	4	4			8

Berdasarkan tabel 2 maka hasil kuesioner yang di dapatkan dari jawaban responden adalah:

1. Kurang :  $0 \times 0 = 0$
2. Cukup :  $29 \times 1 = 29$
3. Bagus:  $31 \times 2 = 62$
4. Sangat Bagus:  $39 \times 3 = 117$

Nilai rata-rata

$$(36+28+31+34+34+34+34+35)/8=33\%$$

Presentasi nilai :  $33/40 \times 100\% = 83\%$  , Dari pertanyaan yang di ajukan dihitung dan ditarik kesimpulan bahwa dari 8 responden keseluruhan nilai didapatkan hasil akhir (1) yaitu 83%.

Berdasarkan perolehan presentasi tersebut didapat presentasi adalah 83%, maka *game* “Petualangan Kesatria Garuda” ini dapat diterima karena presentasi nilai yang didapat, diatas nilai presentasi minimum yaitu diatas atau lebih dari 50% dan kurang dari 100% karena untuk presentasi nilai maksimum adalah 100%.

Dari hasil persentase diatas dapat disimpulkan bahwa empat dari delapan orang atau 50% menyatakan baik sekali tentang penilaian (*rating* terbaik) permainan ini, sedangkan sisanya empat dari delapan orang atau 50% menyatakan baik. Berarti penilaian (penilaian terbaik) yang digunakan dalam permainan sangat baik.

Pada tahapan ini pembuatan Game “Petualangan Ksatria Pancasila” akan dikemas menjadi Adventure. Tahap distribusi juga merupakan tahap evaluasi terhadap suatu produk multimedia, diharapkan akan dapat dikembangkan dalam bentuk sistem multimedia yang lebih baik di kemudian hari. Pada tahapan ini pembuatan

Game “Petualangan Ksatria Pancasila” di kemas menjadi suatu aplikasi yang dapat dimainkan untuk semua kalangan terutama diatas usia 12 tahun sebagai alternatif sistem pembelajaran yang efektif dan memberikan pengetahuan lebih bagi pengguna.

## 5. KESIMPULAN

Dihasilkan aplikasi game bergenre *battle game* yaitu diberi nama KSATRIA PANCASILA yang dapat berjalan di perangkat *smartphone* android, juga dapat memberikan pengalaman baru dan berbeda bagi user dalam bermain game dengan mengangkat tema pancasila dengan objek garuda sebagai karakter utama di dalam *game*. Pengembangan *game* Petualangan Ksatria Pancasila melalui 6 tahap yaitu konsep, desain, pengumpulan bahan, *assembly*, pengujian dan pendistribusian.

*Finite State Machine* (FSM) berhasil diterapkan sebagai strategi *action animation prediction* di karakter untuk menentukan aksi pada animasi 2D yang akan dibuat. Fungsi *Finite State Machine* pada *game* Petualangan Ksatria Pancasila yaitu sebagai respon NPC pada saat ada kondisi tertentu. Menggunakan metode *Finite State Machine* pada *game* dapat membuat permainan menjadi lebih tertata dan teratur dikarenakan penyelesaian perintah atau misi dilakukan secara bertahap.

Di dalam *game* ini pemain dapat menambah wawasan tentang pengetahuan mengamalkan nilai – nilai sila pancasila melalui soal yang ada di dalam *game*. Dari hasil testing pengujian pada *game* Petualangan Ksatria Pancasila dapat disimpulkan berhasil dan layak di mainkan oleh user.

## 6. SARAN

Aplikasi ini hanya sebatas Aplikasi Game Petualangan biasa, apabila ingin dikembangkan dapat menambahkan misi atau desain arena yang lebih bagus lagi dan menambahkan beberapa jurus pada karakter utama di setiap *level* nya. Aplikasi ini hanya menampilkan edukasi sederhana berupa soal-soal saja, apabila ingin dikembangkan dapat dibuat agar dapat ditambah jenis edukasi yang lain. Pada Aplikasi *game* ini jika ingin bisa dikembangkan menjadi *Multiplayer* (*Online*) untuk *player* nya jadi bisa untuk bermain 2 pemain atau lebih.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

Asmiatun, S., & Putri, A. N. (2017). *Belajar Membuat Game 2D dan 3D Menggunakan Unity*. Deepublish.  
Bimantoro, T., & Haryanto, H. (2016). Pemodelan perilaku musuh menggunakan Finite State Machine (FSM) pada *game* pengenalan unsur kimia. *Journal of Applied Intelligent System*, 1(3), 210-219.  
Enterprise, J. (2015). *Mengenal Dasar-Dasar Pemrograman Android*. Elex Media Komputindo.

Haryanto, H. (2016). Reward Dinamis dalam Skenario Adaptif Menggunakan Metode Finite State Machine pada *Game* Edukasi. *Journal of Applied Intelligent System*, 1(2), 144-153.  
Hidayat, E. W., Rachman, A. N., & Azim, M. F. (2019). Penerapan Finite State Machine pada *Battle Game* Berbasis Augmented Reality. *J. Edukasi dan Penelit. Inform*, 5(1), 54.  
Hormansyah, D. S., Ririd, A. R. T. H., & Pribadi, D. T. (2018). Implementasi Fsm (Finite State Machine) Pada *Game* Perjuangan Pangeran Diponegoro. *Jurnal Informatika Polinema*, 4(4), 290-290.  
Kahfi, M. (2017). *Penerapan Metode Finite State Machine (FSM) Pada Game Agen Zamrud Khatulistiwa Tactical RPG Berbasis Android* (Doctoral dissertation, Teknik Informatika).  
Mulyani, S. (2017). *Metode Analisis dan perancangan sistem*. Abdi Sistematika.  
Mustofa, M., Sidiq, S., & Rahmawati, E. (2018). Penerapan Finite State Machine Untuk Pengendalian Animasi Pada *Video Game Rpg Nusantara Legacy*. *Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 3(1), 1-10.  
Nafianto, M. R. (2017). *Implementasi Algoritma Finite State Machine Sebagai Penentu Perubahan Perilaku Pada Non-Player Character Dalam Game Kiki Adventure* (Doctoral dissertation, Teknik Informatika).  
Pranata, B. A., & Pamoedji, A. K. (2015). *Mudah Membuat Game dan Potensi Finansialnya dengan Unity 3D*. Elex Media Komputindo.  
Puspita, A. T., Andryana, S., & Sari, R. T. K. (2020). Rancang Bangun *Game* Birokrasi Penyelenggaraan Kegiatan Kemahasiswaan Menggunakan Metode Finite State Machine. *Jurnal ELTIKOM: Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi dan Komputer*, 4(1), 39-47.  
Rahadian, M. F., Suyatno, A., & Maharani, S. (2017). Penerapan Metode Finite State Machine Pada *Game* “The Relationship”.  
Ramadhan, H. F., Sitorus, S. H., & Rahmayuda, S. (2019). *Game* Edukasi Pengenalan Budaya dan Wisata Kalimantan Barat Menggunakan Metode Finite State Machine Berbasis Android. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 7(01).  
Syahputra, M. F., Arippa, A., Rahmat, R. F., & Andayani, U. (2019, June). Historical theme *game* using finite state machine for actor behaviour. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1235, No. 1, p. 012122). IOP Publishing.