

## Perancangan *Game 3D Revenge of Lembu Suro* Dengan Metode Finite State Machine Berbasis *Desktop*

Aria Pramudia Eka Sakti<sup>1\*</sup>, Renaldi Primaswara Prasetya<sup>1</sup>, Deddy Rudhistiar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S1 Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia

\*Email: 2118010@scholar.itn.ac.id

### Info Artikel

#### Kata Kunci :

*game 3D, finite state machine, lembu suro, budaya lokal, unity, digital sculpting, desktop.*

#### Keywords :

*game 3D, finite state machine, lembu suro, local culture, unity, digital sculpting, desktop.*

#### Tanggal Artikel

Dikirim : 29 November 2024

Direvisi : 13 Desember 2024

Diterima : 10 Februari 2025

### Abstrak

Industri *game* modern berkembang pesat dan menjadi salah satu sektor hiburan terpopuler. *Game* berbasis cerita tradisional lokal, seperti legenda Lembu Suro dari Jawa Timur, menawarkan media yang efektif untuk melestarikan budaya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *game 3D* berbasis *desktop* yang mengangkat cerita Lembu Suro dengan menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM). FSM dipilih karena kemampuannya untuk memetakan perilaku dinamis dan logis pada karakter non-pemain (NPC). Hasil pengujian menunjukkan responsivitas kontrol yang sangat baik dengan rata-rata waktu respons sebesar 124 ms, sementara tingkat kepuasan pemain berada pada rata-rata skor 8 dari 10, mencakup aspek kontrol, *gameplay*, dan tingkat kesulitan. *Game* ini tidak hanya menghadirkan pengalaman bermain yang interaktif, tetapi juga berkontribusi dalam pelestarian budaya lokal melalui representasi visual dan naratif cerita rakyat Jawa Timur, sekaligus menawarkan inovasi teknologi melalui implementasi FSM untuk perilaku adaptif NPC.

### Abstract

The modern gaming industry is developing rapidly and has become one of the most popular entertainment sectors. Games based on local traditional stories, such as the Lembu Suro legend from East Java, offer an effective medium for preserving culture. This research aims to design a desktop-based 3D game that tells the story of Lembu Suro using the Finite State Machine (FSM) method. FSM was chosen for its ability to map dynamic and logical behavior to non-player characters (NPCs). Test results show excellent control responsiveness with an average response time of 124 ms, while the level of player satisfaction is at an average score of 8 out of 10, covering aspects of control, gameplay and difficulty level. This game not only provides an interactive gaming experience, but also contributes to the preservation of local culture through visual representations and narratives of East Javanese folklore, as well as offering technological innovation through the implementation of FSM for NPC adaptive behavior.

## 1. PENDAHULUAN

Industri *game* modern telah berkembang menjadi salah satu sektor hiburan terbesar dan paling menguntungkan di dunia. *Game* tidak hanya menjadi alat hiburan, tetapi sarana untuk menyampaikan cerita, mengasah keterampilan, dan juga bahkan memperkenalkan budaya[1]. Seiring dengan kemajuan teknologi, *game* berbasis 3D semakin diminati karena mampu memberikan pengalaman visual yang lebih imersif dan interaktif[2]. *Game* 3D menawarkan representasi dunia virtual yang lebih realistis dan unik, memberikan pemain perasaan terlibat secara langsung dalam seting lingkungan yang dihadirkan[3].

Permainan berbasis cerita kisah tradisional lokal juga mulai mendapat perhatian khusus, karena *game* dianggap sebagai media yang efektif untuk melestarikan dan mengenalkan budaya kepada generasi muda dengan menyenangkan[4]. Salah satu kisah legendaris lokal dari Indonesia yang ada di Jawa Timur memiliki potensi untuk diadaptasi ke dalam *game* salah satunya adalah legenda Lembu Suro. Lembu Suro adalah tokoh antagonis dalam cerita rakyat Jawa yang terkenal dengan kekuatannya[5]. Dalam beberapa versi cerita, ia merupakan simbol perlawanan terhadap otoritas, yang akhirnya harus ditaklukkan oleh Raja Brawijaya Kediri dan putrinya Putri Diah Ayu Pusparini. Tokoh ini tidak hanya memiliki kekuatan narasi yang kuat, tetapi juga mengandung banyak nilai-nilai budaya yang bisa diajarkan melalui media *game*[6].

Di era digital saat ini, pelestarian budaya lokal menghadapi tantangan besar akibat minimnya media interaktif yang mampu menarik minat generasi muda. Cerita rakyat tradisional, seperti legenda Lembu Suro dari Jawa Timur, sering kali hanya tersedia dalam bentuk lisan atau literatur yang kurang diminati. Padahal, cerita-cerita ini memiliki nilai historis dan edukatif yang penting untuk dilestarikan. Salah satu cara untuk menjawab tantangan tersebut adalah dengan memanfaatkan teknologi modern, seperti pengembangan *game* berbasis cerita yang memadukan hiburan dan pelestarian budaya [7].

Pengembangan *game* 3D "Revenge of Lembu Suro" bertujuan untuk menghidupkan kembali cerita legenda lokal dalam format yang menarik dan edukatif, sebagai respons terhadap kurangnya media interaktif yang dapat melestarikan budaya dan cerita rakyat daerah. Media interaktif seperti *game* dapat menjadi sarana yang efektif untuk mengedukasi dan memperkenalkan kisah-kisah tradisional kepada generasi muda. Salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas *gameplay* adalah penerapan *Finite State Machine* (FSM) dalam perancangan perilaku karakter[8].

FSM memungkinkan karakter dalam *game* untuk merespons tindakan pemain secara dinamis dan logis, dengan memetakan keadaan atau *state* yang berbeda, di mana karakter atau musuh dapat bertransisi dari satu keadaan ke keadaan lainnya berdasarkan input atau kondisi tertentu yang terjadi selama permainan [9]. Penerapan FSM ini bertujuan untuk menciptakan perilaku karakter non-pemain (NPC) dan musuh yang lebih realistis dan adaptif, sehingga meningkatkan kedalaman dan kompleksitas *gameplay*. Penelitian sebelumnya juga menggunakan FSM dalam pengembangan *game* telah terbukti efektif dalam menciptakan pengalaman bermain yang lebih imersif dan responsif, seperti yang terlihat dalam studi Saputra, Leonardo Willyam Wahyuni pembuatan *game* 3D "Kenji: The Dungeon Adventure" [10], yang mengeksplorasi penggunaan FSM dalam sistem AI *game*. Dengan demikian, FSM menjadi solusi yang tepat untuk mewujudkan *gameplay* yang dinamis dan menarik dalam *game* ini. *Finite State Machine* (FSM) sendiri merupakan metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku sistem dengan tiga komponen utama: *state* (keadaan), *event* (kejadian), dan *action* (aksi). Dalam konteks *game*, sistem dapat beralih antar *state* sesuai dengan input yang diterima, baik dari pemain maupun kondisi internal lainnya, yang mempengaruhi aksi yang diambil oleh karakter atau musuh[8].

NPC (*Non-Playable Character*) adalah obyek bergerak atau karakter pada dunia *game* yang dijalankan oleh komputer dan bisa berinteraksi dengan pemain [11]. Penelitian ini mengenai penggunaan *Finite State Machine* untuk mendapatkan variasi respon NPC dengan pemain pada *game*. Dengan adanya variasi respon NPC pada *game* tersebut diharapkan *game* akan menjadi lebih menarik untuk dimainkan karena respon NPC lebih sulit untuk diprediksi [12].

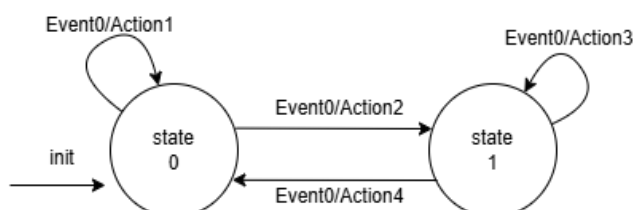
Game "Revenge of Lembu Suro" ini mengadopsi tipe *third person*, yaitu *game* dengan sudut pandang orang ketiga dan desain dari karakter hingga *environment* menggunakan teknik *Digital Sculpting*. *Game* ini menggunakan 2 metode, Untuk karakter musuh menggunakan metode *Fuzzy Logic*, yaitu kecerdasan yang berguna untuk menentukan berbagai macam respon NPC berdasarkan interaksi yang dilakukan oleh pemain, hal ini disebabkan karena FSM dapat digunakan untuk mendesain dan menentukan respon perilaku yang dilakukan terhadap perubahan kondisi [13].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Finite State Machine

*Finite State Machine* 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) [2]. Pada satu saat dalam periode waktu yang cukup signifikan, sistem akan 10 berada pada salah satu *state* yang aktif. Sistem dapat beralih atau bertransisi menuju *state* lain jika mendapatkan masukan atau *event* tertentu, baik yang berasal dari perangkat luar atau

komponen dalam sistemnya itu sendiri [14]. Transisi keadaan ini umumnya juga disertai oleh aksi yang dilakukan oleh sistem ketika menanggapi masukan yang terjadi. Aksi yang dilakukan tersebut dapat berupa aksi yang sederhana atau melibatkan rangkaian proses yang relatif [2].

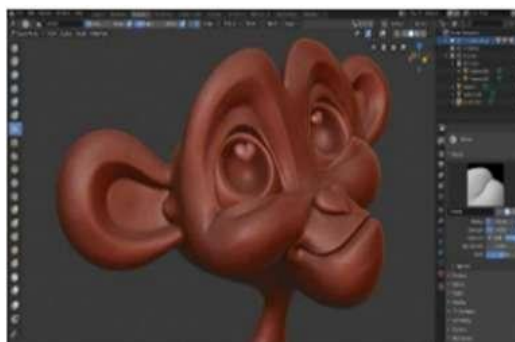


Gambar 1. Diagram *Finite State Machine*

Diagram tersebut memperlihatkan FSM (*Finite State Machine*) dengan dua buah *state* dan dua buah *input* serta empat buah aksi *output* yang berbeda: seperti terlihat pada gambar, ketika sistem mulai dihidupkan, sistem akan bertransisi menuju *State 0*, pada keadaan ini sistem akan menghasilkan *Action 1* jika terjadi masukan *Event 0*, sedangkan jika terjadi *Event 1* maka *Action 2* akan dieksekusi kemudian sistem selanjutnya bertransisi ke keadaan *State 1* dan seterusnya. Salah satu alternatif implementasi FSM adalah menggunakan pemrograman berorientasi objek (*Object Oriented Programming*) atau yang sering disingkat sebagai OOP[15]. Kelebihan penggunaan OOP pada FSM adalah fleksibilitasnya yang tinggi dan pemeliharaannya yang mudah baik pada sistem yang sederhana, menengah, maupun sistem yang kompleks. Selain itu juga mendapatkan manfaat dari salah satu kelebihan OOP yaitu penggunaan kembali kode yang telah diketik (*code reusability*) sehingga pengetikan kode menjadi lebih sedikit[14].

## 2.2 Digital Sculpting

Menurut Heginbotham (2022) Seni pahat 3D atau 3D *sculpting* juga disebut pahatan digital atau *digital sculpting* adalah ketika seorang seniman memahat objek 3D di komputer dengan bahan yang mirip dengan tanah liat digital. Perangkat lunak dengan kuas dan alat yang mendorong, menarik, menjepit, dan menghaluskan membuatnya mudah untuk membuat pahatan mendetail yang meniru tekstur dan objek kehidupan nyata[16].



Gambar 2. *Digital Sculpting*[16]

Beberapa perangkat lunak untuk mendukung teknik ini diantaranya Zbrush, Blender atau Nomad Sculpt. Ketiganya memiliki prinsip yang sama, pengolahan *polygon* dengan meniru cara kerja *clay*. Beberapa fitur standar seperti *move brush* untuk menarik atau menekan *clay*, kemudian standar *clay build up* hingga *flatten brush* adalah suatu perwujudan transformasi dari teknik *carving* ke dalam format digital[16].

## 2.3 Fuzzy Logic

*Fuzzy Logic* adalah metode kecerdasan buatan yang menangani variabel yang memiliki nilai ambigu atau tidak pasti. Dalam konteks *game*, metode ini memungkinkan NPC atau elemen *gameplay* lainnya untuk mengambil keputusan yang lebih adaptif dan realistis. Tidak seperti pendekatan logika biner yang hanya mengenal "benar" atau "salah," *Fuzzy Logic* memungkinkan berbagai tingkat respons, sehingga menghasilkan perilaku yang lebih fleksibel [3].

Penerapan *Fuzzy Logic* digunakan untuk memberikan tantangan dan keunikan dalam perilaku NPC musuh dalam *game* *Revenge of Lembu Suro*, untuk mendorong pemain agar menggunakan strategi, memilih untuk menghindari pertarungan, atau

melawan musuh secara langsung dengan waktu terbatas. *Fuzzy logic* diterapkan dalam pengelolaan stamina NPC musuh untuk mengatur seberapa agresif mereka dalam bertindak. Setiap NPC memiliki 100 stamina yang akan berkurang saat berinteraksi dengan pemain, dan sistem FSM digunakan untuk mengelola transisi antar *state* berdasarkan *level* stamina. Proses transisi antar *state* dikonfigurasi dengan mendefinisikan beberapa keadaan berdasarkan stamina NPC, seperti *Idle*, *Attack*, dan *Exhausted*. Ketika pemain pertama kali berpapasan dengan NPC, NPC akan memasuki *Attack State*, mengeluarkan skill dengan *cooldown* singkat untuk menghalangi pemain mencapai tujuan. Saat stamina NPC berkurang, sistem FSM akan memeriksa nilai stamina dan menentukan transisi ke *state* berikutnya. Pada stamina antara 50-30, NPC akan lebih jarang mengeluarkan skill dan lebih sering melakukan serangan normal, beralih ke *Passive State*. Saat stamina mencapai 20, NPC akan beralih ke *state Exhausted* dan hanya bisa melakukan serangan normal, dengan tingkat kewaspadaan dan agresivitas yang jauh berkurang.

*Fuzzy logic* digunakan untuk menentukan kapan NPC beralih antar *state* berdasarkan input yang lebih fleksibel daripada kondisi biner. *Fuzzy logic* memungkinkan NPC untuk membuat keputusan yang lebih alami dan adaptif, daripada sekadar mengikuti aturan yang kaku. Dengan penerapan ini, perilaku NPC menjadi lebih variatif dan menantang, meningkatkan pengalaman bermain yang lebih dinamis dan mendalam bagi pemain.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Deskripsi Game

Revenge of Lembu Suro adalah *game* 3D berbasis *desktop*, di rancang sebagai media untuk menghidupkan kembali cerita legenda Lembu Suro dari Jawa Timur. *Game* ini membawa *genre* RPG (*Role-Playing Game*) dan petualangan, yang berfokus pada pengalaman bermain yang interaktif. Pemain mengambil peran menjadi Lembu Suro, seorang manusia kepala kerbau yang dikhianati oleh Raja Brawijaya dan Putri Dyah Ayu Pusparini. Cerita membawa pemain ke dalam perjalanan balas dendam yang penuh tantangan, melewati tiga level dengan kesulitan yang meningkat sesuai dengan kondisi pemain dalam menyelesaikan *game*.

#### 3.2 Tampilan Menu Game

Pada *game* Revenge of Lembu Suro terdapat 4 menu utama yaitu mainkan, *tutorial*, kisah, dan keluar. Saat pemain ingin bermain maka pemain harus memilih tombol mainkan, jika pemain ingin mengetahui cara bermain pemain harus memilih tombol *tutorial*, pilih tombol kisah untuk membaca kisah asli Lembu Suro dari berbagai versi, saat pemain memilih tombol keluar maka pemain akan keluar dari *game*.



Gambar 3. Tampilan Main Menu

Ketika pemain memilih tombol mainkan maka pemain akan berpindah ke layar pemilihan *level*, di dalam layar pemilihan *level* terdapat 5 tombol yaitu kembali, level 1, level 2, level 3, dan prolog. Ketika pemain menekan tombol kembali maka akan berpindah ke *main menu*, lalu jika pemain menekan tombol *level* maka pemain akan memulai permainan sesuai *level* yang di pilih dengan kesulitan normal, lalu jika pemain memilih prolog maka pemain akan memutar video cerita tentang Gunung Kelud yang dimana adalah awal mula kisah Lembu Suro.



Gambar 4. Tampilan Layar Pemilihan *Level*

### 3.3 Desain karakter

Berikut adalah desain karakter pemain dan *enemy* pada *game* Revenge of Lembu Suro, desain karakter di buat dalam bentuk kartunis dan desain terinspirasi dari pakaian kebudayaan Jawa Timur dengan *digital sculpting* dengan Nomad Sculpt kemudian di-*modeling* menggunakan Blender.

#### 3.3.1 Lembu Suro

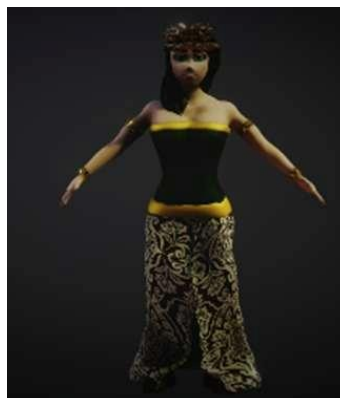
Desain karakter utama Lembu Suro (pemain) di buat berdasarkan cerita rakyat legenda Gunung Kelud yaitu manusia dengan kepala kerbau yang memiliki fisik kuat, pembuatan karakter di buat kartunis agar ramah untuk anak di bawah umur.



Gambar 5. Desain Karakter Lembu Suro

#### 3.3.2 Putri Dyah Ayu Pusparini

Desain karakter *enemy* dibuat dengan berbagai referensi cerita rakyat dan kebudayaan Jawa Timur untuk membuat wujud fiksi pada karakter *enemy*. Karakter Putri Dyah Ayu Pusparini dirancang dengan mengambil inspirasi dari mitos legendaris Nyi Roro Kidul, sosok yang dikenal sebagai Ratu Pantai Selatan dalam cerita rakyat Indonesia. Karakter ini mencerminkan keanggunan, kekuatan mistis, dan aura misterius yang sering dikaitkan dengan figur Nyi Roro Kidul, sehingga membawa nuansa budaya lokal yang kuat ke dalam *game*.



Gambar 6. Desain Karakter Putri Dyah

### 3.3.2 Raja Brawijaya

Desain karakter Raja Brawijaya dibuat dengan mengacu pada berbagai referensi cerita rakyat dan kebudayaan Jawa Timur, mencerminkan elemen-elemen khas yang merepresentasikan kekayaan budaya daerah tersebut. Wujud fiksi karakter ini dirancang dengan mengambil inspirasi dari beberapa ilustrasi prajurit Majapahit.



Gambar 6. Desain Raja Brawijaya

### 3.4 Pengujian Fungsi

Pengujian fungsi pada tabel 1 dilakukan untuk menguji semua fungsi dan fitur utama pada *game* Revenge of Lembu Suro untuk memastikan *game* berjalan sesuai dengan fungsinya dan pada tabel 1 menunjukkan semua fungsi dan fitur utama bisa berfungsi sesuai dengan tujuannya.

Tabel 1. Pengujian Fungsi

| No | Nama Fungsi                 | Skenario pengujian                                                           | Hasil pengujian                                                                  | status                            |
|----|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1  | Navigasi Karakter           | Pemain menekan tombol W, A, S, D untuk menggerakkan karakter.                | Karakter bergerak ke arah sesuai dengan <i>input</i> tombol.                     | Karakter bergerak sesuai.         |
| 2  | Serangan Karakter           | Pemain menekan tombol kiri mouse untuk menyerang musuh.                      | Karakter melakukan animasi serangan, dan musuh menerima <i>damage</i> .          | Animasi dan <i>damage</i> sesuai. |
| 3  | Skill Karakter              | Pemain menekan tombol skill (Key 1 dan Key 2).                               | Skill diaktifkan, animasi muncul, dan musuh terkena efek skill.                  | Skill berjalan sesuai.            |
| 4  | Perilaku NPC (Musuh)        | Musuh mendeteksi pemain dalam radius tertentu dan menyerang menggunakan FSM. | Musuh menyerang pemain dengan pola yang sesuai FSM.                              | Pola perilaku sesuai.             |
| 5  | <i>Game Over</i>            | <i>Health bar</i> pemain habis karena serangan musuh atau kehabisan waktu.   | Tampilan " <i>Game Over</i> " muncul, dan pemain kembali ke menu utama.          | <i>Game over</i> sesuai.          |
| 6  | Fungsi Sistem <i>Combat</i> | Pemain bertarung melawan bos dan musuh menggunakan serangan dan pertahanan.  | Sistem <i>combat</i> berjalan lancar, termasuk blok, <i>dodge</i> , dan animasi. | Sistem <i>combat</i> sesuai.      |

Pada Gambar 7, pemain memiliki kemampuan untuk menggerakkan karakter menggunakan tombol navigasi pada keyboard, yaitu tombol W, A, S, dan D. Tombol-tombol ini masing-masing berfungsi untuk mengarahkan karakter ke atas (W), ke kiri (A), ke bawah (S), dan ke kanan (D). Dengan kontrol yang sederhana dan intuitif ini, pemain dapat dengan mudah menjelajahi lingkungan permainan.



**Gambar 7. Navigasi Karakter**

Pada Gambar 8, pemain dapat melakukan serangan terhadap musuh dengan cara menekan tombol klik kiri pada *mouse*. Mekanisme ini memungkinkan pemain untuk menyerang secara langsung, baik menggunakan serangan dasar maupun aksi tertentu yang tergantung pada jenis senjata atau kemampuan yang digunakan.



**Gambar 8. Skill Karakter**

Pada Gambar 9, pemain memiliki kemampuan untuk mengeluarkan berbagai *skill* khas Lembu Suro dengan menekan tombol angka 1 dan 2 pada *keyboard*. Tombol-tombol ini dirancang untuk mengaktifkan kemampuan khusus yang memberikan keuntungan strategis selama pertempuran.



**Gambar 9. Serangan Karakter**

Pada Gambar 10, musuh memungkinkan mendeteksi keberadaan pemain dalam radius tertentu. Ketika pemain berada dalam radius deteksi sejauh 10, musuh akan mulai mendekati dan mengejar pemain secara aktif. Saat jarak antara musuh dan pemain semakin dekat, yaitu dalam radius 2, musuh akan meluncurkan serangan. Pola perilaku ini memberikan tantangan strategis bagi pemain untuk mengelola jarak dan waktu selama pertempuran. Hal ini juga menunjukkan penerapan sistem *Finite State Machine* (FSM) yang efektif dalam mengatur respons musuh berdasarkan kondisi permainan.



**Gambar 10. Perilaku NPC (musuh)**

Pada Gambar 11, adalah tampilan saat pemain kehabisan waktu dan juga kehabisan health maka pemain akan melihat tampilan *game over*, kemudian terisedia tombol kembali ke main menu memungkikan pemain untuk memilih level lain dan membuka beberapa fitur *main menu* lainnya.



**Gambar 11. Tampilan *Game Over***

Pada Gambar 12, menunjukan pemain memiliki *combat* sistem memungkinkan pemain untuk menangkis, menghindari dan melakukan serangan dengan beberapa senjata, memberikan variasi strategi kepada pemain dalam menghadapi berbagai jenis musuh. Fitur ini tidak hanya meningkatkan kedalaman *gameplay* tetapi juga menciptakan pengalaman bertarung yang imersif dan menantang, di mana pemain perlu memanfaatkan kemampuan bertahan dan menyerang secara seimbang untuk mencapai kemenangan.

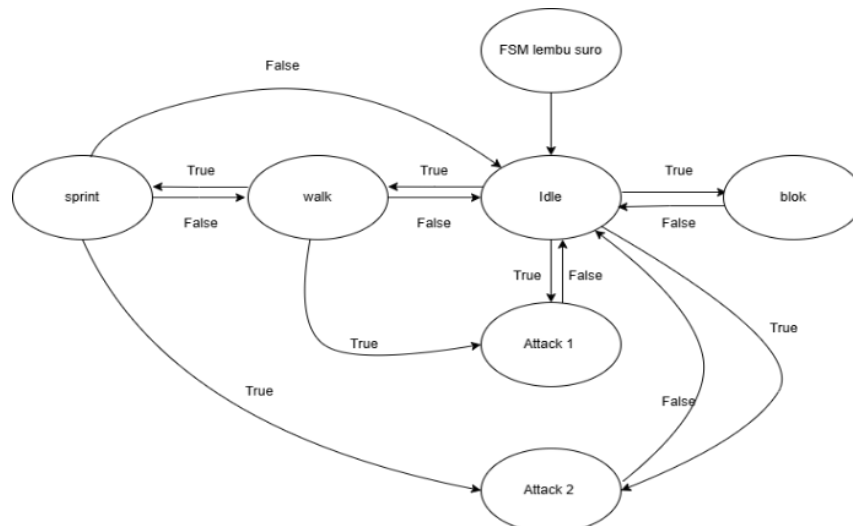


**Gambar 12. Tampilan *Game over***

### 3.5 Flowchart Finite State Machine

#### 3.5.1 Flowchart Finite State Machine tindakan Pemain

Metode *Finite State Machine* di gunakan untuk membuat pemain dapat berinteraksi di dalam *game*, untuk FSM pemain memiliki 6 state *idle*, *walk*, *sprint*, *attack1*, *attack2* dan *blok*.

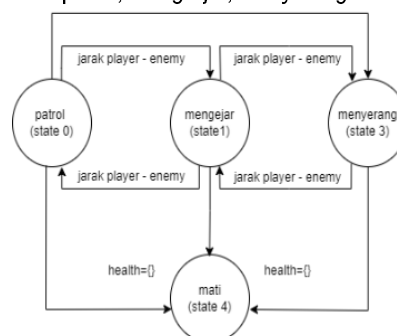


Gambar 13. Flowchart Algoritma Pemain

Penerapan FSM (*Finite State Machine*) pada pemain dimulai dari state *idle*, di mana pemain tidak melakukan aktivitas apa pun. Ketika pemain memberikan input gerakan menggunakan tombol WASD, state akan berpindah ke *walk*. Jika pemain menekan tombol Shift saat bergerak, state akan beralih ke *sprint*. Apabila kondisi *sprint* tidak terpenuhi, state akan kembali ke *walk*. Jika pemain berhenti menekan Shift dan tombol WASD, state otomatis kembali ke *idle*. Pemain juga dapat berpindah ke state blok dengan menekan tombol F. Saat tombol F dilepaskan, state akan kembali ke *idle*. Untuk serangan, ketika pemain mengklik tombol kiri *mouse*, state akan berpindah ke *attack1*. Jika senjata diganti, pemain dapat melakukan serangan kedua, yaitu *attack2*. Selain itu, selama dalam kondisi *walk*, pemain dapat berpindah ke state *attack1* dengan input klik kiri. Bahkan dari *sprint*, pemain memiliki opsi langsung berpindah ke state *attack2*. Sistem ini memberikan dinamika dan fluiditas pada mekanisme kontrol pemain, menciptakan pengalaman bermain yang responsif dan realistis.

#### 3.5.2 Flowchart Finite State Machine tindakan NPC Musuh

Metode *Finite State Machine* di gunakan untuk membuat tindakan NPC musuh dapat berinteraksi dengan pemain di dalam *game*, untuk FSM NPC musuh memiliki 4 state patrol, mengejar, menyerang dan mati.



Gambar 14. Flowchart Algoritma NPC Musuh

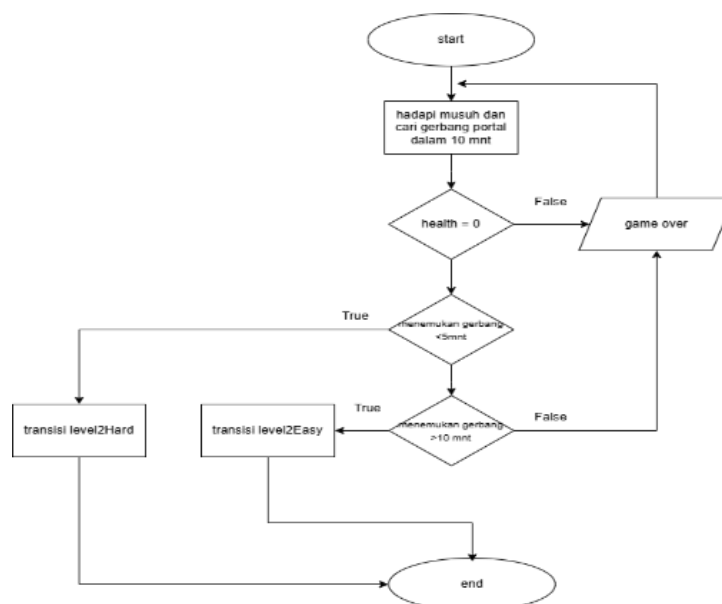
Pada state Patrol (*State 0*), NPC bergerak secara acak atau mengikuti jalur tertentu untuk memantau area permainan. Ketika jarak antara pemain dan NPC mendekati ambang tertentu, NPC bertransisi ke state Mengejar (*State 1*), di mana NPC mulai mendekati pemain. Jika jarak semakin dekat hingga berada dalam zona serangan, NPC masuk ke state Menyerang (*State*

3), di mana NPC melancarkan serangan ke arah pemain. Sebaliknya, jika health NPC habis, NPC akan masuk ke *state* Mati (*State* 4), yang menandai bahwa musuh telah dikalahkan dan tidak lagi beraksi.

### 3.6 Alur Permainan

#### 3.6.1 Alur Permainan Level 1

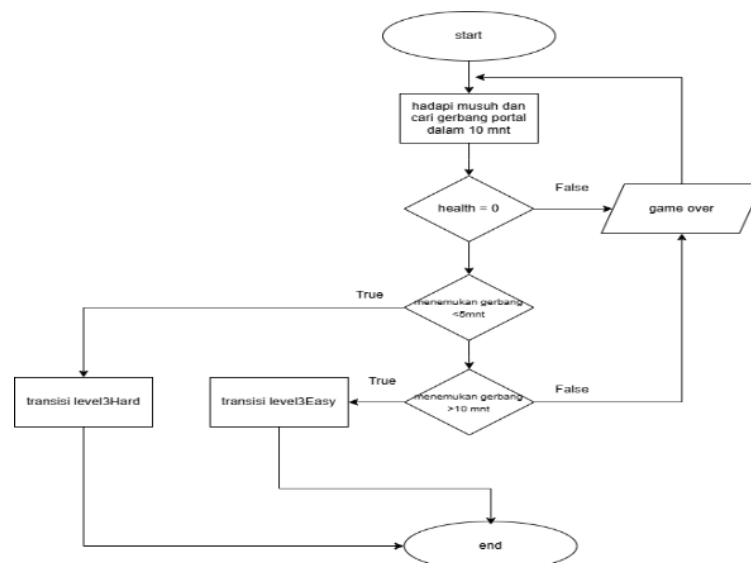
Pada Level 1 di *game* Revenge of Lembu Suro menggambarkan suasana pagi hari di dekat kaki gunung dengan banyak pepohonan, yang dimana kisah lembu suro akan dimulai, di level 1 hanya ada 1 tipe musuh yaitu penjaga jumlah 10 orang di sekitar gerbang, Untuk menyelesaikan Level 1, pemain harus mencari gerbang portal dalam 10 menit dengan di hadang beberapa NPC musuh, jika pemain kehabisan darah maka akan *game over*, jika pemain berhasil menemukan kurang dari 5 menit maka akan transisi ke Level 2 dengan kesulitan *hard*, namun jika pemain menemukan kurang dari 10 menit akan transisi ke Level 2 dengan kesulitan *easy*, jika player tidak menemukan gerbang dalam 10 menit maka akan *game over*.



Gambar 15. Alur Permainan Level 1

#### 3.6.2 Alur Permainan Level 2

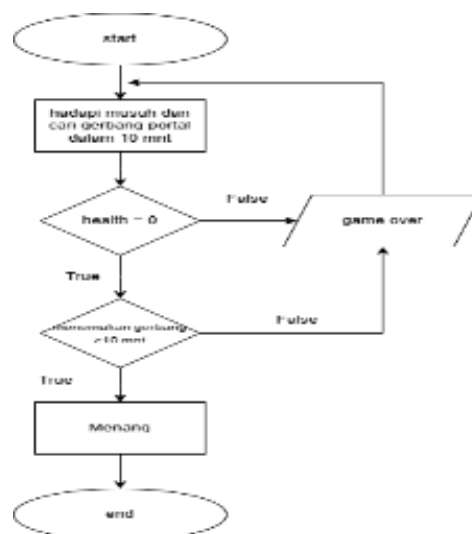
Pada Level 2 di *game* Revenge of Lembu Suro menggambarkan suasana sore hari di pinggir desa kecil di Level 2 ada 2 tipe NPC musuh yang menjaga gerbang yaitu penjaga dan penyihir yang menjaga gapura desa, Untuk menyelesaikan Level 1, pemain harus mencari gerbang portal dalam 10 menit dengan di hadang beberapa NPC musuh, jika pemain kehabisan darah maka akan *game over*, jika pemain berhasil menemukan kurang dari 5 menit maka akan transisi ke Level 3 dengan kesulitan *hard*, namun jika pemain menemukan kurang dari 10 menit akan transisi ke Level 3 dengan kesulitan *easy*, jika player tidak menemukan gerbang dalam 10 menit maka akan *game over*.



Gambar 16. Alur Permainan Level 2

### 3.6.3 Alur Permainan Level 3

Pada Level 3 di *game* Revenge of Lembu Suro menggambarkan suasana malam hari saat bulan purnama di desa besar yang memiliki pendopo luas, di Level 3 memiliki 3 tipe musuh yaitu penjaga, penyihir, dan juga ada 2 bos utama bernama Raja Brawijaya dan Putri Dyah. Pemain harus menghadapi beberapa musuh yang ada di pendopo dan harus mengalahkan bos yang menghalangi portal untuk menang.



Gambar 17. Desain Level 3

## 3.6 Pengujian

### 3.6.1 Pengujian Responsivitas Kontrol

Tujuan pengujian ini untuk mengukur waktu respon *game* terhadap input pemain, pada pengujian ini melibatkan beberapa mahasiswa dan pelajar yang memiliki antusias dalam *game*, setiap pemain di haruskan memberi input WASD, serangan, *skill*, dan menghindari lalu waktu respon akan di catat.

**Tabel 2. Pengujian Responsivitas Kontrol**

| Pemain | WASD (ms) | Menyerang (ms) | Dodge (ms) | Rata-rata (ms) |
|--------|-----------|----------------|------------|----------------|
| 1      | 120       | 110            | 130        | 120.00         |
| 2      | 100       | 125            | 140        | 121.67         |
| 3      | 115       | 120            | 135        | 123.33         |
| 4      | 105       | 130            | 125        | 120.00         |
| 5      | 110       | 115            | 140        | 121.67         |
| 6      | 118       | 120            | 132        | 123.33         |
| 7      | 125       | 130            | 140        | 131.67         |
| 8      | 110       | 120            | 128        | 119.33         |
| 9      | 114       | 118            | 135        | 122.33         |
| 10     | 120       | 127            | 132        | 126.33         |
| 11     | 115       | 124            | 130        | 123.00         |
| 12     | 108       | 122            | 125        | 118.33         |
| 13     | 120       | 121            | 132        | 124.33         |
| 14     | 125       | 123            | 137        | 128.33         |
| 15     | 118       | 119            | 125        | 120.67         |
| 16     | 115       | 122            | 130        | 122.33         |
| 17     | 110       | 126            | 135        | 123.67         |
| 18     | 108       | 118            | 128        | 118.00         |
| 19     | 125       | 120            | 140        | 128.33         |
| 20     | 115       | 119            | 132        | 122.00         |
| 21     | 120       | 125            | 138        | 127.67         |
| 22     | 112       | 122            | 135        | 123.00         |
| 23     | 114       | 121            | 130        | 121.67         |
| 24     | 118       | 120            | 134        | 124.00         |
| 25     | 120       | 127            | 140        | 129.00         |
| 26     | 122       | 128            | 137        | 129.00         |
| 27     | 115       | 122            | 132        | 123.00         |
| 28     | 110       | 124            | 136        | 123.33         |
| 29     | 118       | 121            | 132        | 123.67         |
| 30     | 116       | 123            | 133        | 124.00         |

Rumus untuk menghitung rata-rata waktu respon

$$\text{Rata-rata waktu respon} = \frac{\text{total waktu respon}}{\text{jumlah pemain}}$$

$$\text{Rata-rata waktu respon} = \frac{3712.8}{30} = 123.76 \text{ ms}$$

Rata rata waktu respon adalah 124 ms yang berada dalam batas optimal <200ms, jadi kotrol yang dimiliki *game* Revenge of Lembu Suro adalah sangat responsif.

### 3.6.2 Pengujian Tingkat Kesulitan

Tujuan pengujian ini untuk mengukur tingkat kesulitan yang di rasakan pemain, pemain akan di minta untuk memberikan skor kesulitan dari 1 sangat mudah sampai 10 sangat susah.

**Tabel 3. Pengujian Tingkat Kesulitan**

| Pemain | Level 1 (rata-rata) | Level 2 (rata-rata) | Level 3 (rata-rata) |
|--------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1      | 4                   | 6                   | 8                   |
| 2      | 5                   | 7                   | 9                   |
| 3      | 3                   | 6                   | 8                   |
| 4      | 4                   | 5                   | 7                   |
| 5      | 4                   | 6                   | 8                   |
| 6      | 3                   | 6                   | 7                   |
| 7      | 4                   | 5                   | 8                   |
| 8      | 5                   | 6                   | 9                   |

| Pemain | Level 1 (rata-rata) | Level 2 (rata-rata) | Level 3 (rata-rata) |
|--------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 9      | 4                   | 7                   | 8                   |
| 10     | 5                   | 6                   | 9                   |
| 11     | 3                   | 5                   | 8                   |
| 12     | 4                   | 6                   | 7                   |
| 13     | 3                   | 6                   | 7                   |
| 14     | 4                   | 5                   | 8                   |
| 15     | 5                   | 7                   | 9                   |
| 16     | 3                   | 6                   | 8                   |
| 17     | 4                   | 6                   | 7                   |
| 18     | 4                   | 5                   | 8                   |
| 19     | 5                   | 6                   | 9                   |
| 20     | 3                   | 7                   | 8                   |
| 21     | 4                   | 6                   | 7                   |
| 22     | 3                   | 5                   | 8                   |
| 23     | 5                   | 6                   | 9                   |
| 24     | 4                   | 7                   | 8                   |
| 25     | 3                   | 6                   | 7                   |
| 26     | 4                   | 6                   | 8                   |
| 27     | 5                   | 5                   | 9                   |
| 28     | 4                   | 6                   | 8                   |
| 29     | 3                   | 7                   | 7                   |
| 30     | 4                   | 6                   | 8                   |

Rumus untuk menghitung Rata-rata Tingkat Kesulitan

$$\text{Rata-rata kesulitan} = \frac{\text{total skor kesulitan}}{\text{jumlah pemain}}$$

$$\text{Rata-rata kesulitan Level 1} = \frac{\text{total skor lvl1}}{30} = \frac{122}{30} = 4.07$$

$$\text{Rata-rata kesulitan Level 2} = \frac{\text{total skor lvl2}}{30} = \frac{180}{30} = 6.03$$

$$\text{Rata-rata kesulitan Level 3} = \frac{\text{total skor lvl3}}{30} = \frac{141}{30} = 8.03$$

Pada hasil data tabel menunjukkan kesulitan meningkat secara progresif dari 4.1 Level 1 ke 6 Level 2 hingga 8 Level 3.

### 3.6.3 Pengujian Kepuasan Pemain

Tujuan pengujian ini untuk mengukur kepuasan pemain secara keseluruhan, pemain akan diminta untuk menilai kontrol, *gameplay*, dan kesulitan pada skala 1 kurang bagus – sangat bagus 10.

**Tabel 4. Kepuasan Pemain**

| Pemain | Kontrol(1-10) | Gameplay(1-10) | Kesulitan(1-10) | Rata-rata(1-10) |
|--------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1      | 8             | 8              | 8               | 8.0             |
| 2      | 7             | 8              | 9               | 8.0             |
| 3      | 9             | 9              | 9               | 9.0             |
| 4      | 7             | 8              | 8               | 7.6             |
| 5      | 7             | 7              | 9               | 7.6             |
| 6      | 8             | 6              | 9               | 7.6             |
| 7      | 7             | 8              | 7               | 7.3             |
| 8      | 8             | 7              | 9               | 8.0             |
| 9      | 7             | 8              | 7               | 7.3             |
| 10     | 6             | 8              | 9               | 7.6             |
| 11     | 8             | 7              | 9               | 8.0             |
| 12     | 7             | 8              | 8               | 7.6             |
| 13     | 7             | 8              | 8               | 7.6             |
| 14     | 8             | 8              | 7               | 7.6             |
| 15     | 8             | 9              | 7               | 8.0             |

| Pemain | Kontrol(1-10) | Gameplay(1-10) | Kesulitan(1-10) | Rata-rata(1-10) |
|--------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 16     | 6             | 8              | 8               | 7.3             |
| 17     | 8             | 7              | 6               | 7.0             |
| 18     | 8             | 9              | 8               | 8.3             |
| 19     | 5             | 7              | 7               | 6.3             |
| 20     | 8             | 9              | 7               | 8.0             |
| 21     | 10            | 10             | 10              | 10.0            |
| 22     | 9             | 8              | 8               | 8.3             |
| 23     | 10            | 10             | 10              | 10.0            |
| 24     | 8             | 9              | 7               | 8.0             |
| 25     | 9             | 9              | 9               | 9.0             |
| 26     | 8             | 9              | 8               | 8.3             |
| 27     | 9             | 8              | 7               | 8.0             |
| 28     | 8             | 6              | 9               | 7.6             |
| 29     | 8             | 8              | 9               | 8.3             |
| 30     | 9             | 8              | 9               | 8.6             |

Rumus untuk menghitung Rata-rata Kepuasan pemain

$$\text{Rata-rata Kepuasan Pemain} = \frac{\text{total Skor}}{\text{jumlah pemain}}$$

$$\text{Rata-rata Kepuasan Kontrol} = \frac{247}{30} = 8.23$$

$$\text{Rata-rata Kepuasan Gameplay} = \frac{247}{30} = 8.23$$

$$\text{Rata-rata Kepuasan Kesulitan} = \frac{250}{30} = 8.33$$

$$\text{Rata-rata Total Kepuasan} = \frac{744}{90} = 8.27$$

Berdasarkan hasil pengujian, *game* *Revenge of Lembu Suro* menunjukkan kepuasan pemain yang tinggi dengan rata-rata kepuasan total 8.27. Kontrol dan *gameplay* memperoleh nilai yang baik (8.23), sementara tingkat kesulitan sedikit lebih dihargai (8.33), menunjukkan keseimbangan yang tepat antara tantangan dan kenyamanan bermain. Secara keseluruhan, *game* ini memberikan pengalaman yang memadai, meskipun masih ada ruang untuk peningkatan pada aspek kontrol dan *gameplay* untuk lebih memuaskan pemain.

#### 4. KESIMPULAN

*Game* "Revenge of Lembu Suro" berhasil dirancang sebagai media game interaktif berbasis *desktop* yang menggabungkan cerita legenda atau cerita rakyat dengan teknologi modern. Dengan menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM) untuk mengatur perilaku NPC, *game* ini menghadirkan pengalaman bermain yang dinamis dan menyenangkan. Pendekatan ini memungkinkan NPC untuk merespons tindakan pemain secara adaptif, meningkatkan tantangan *gameplay* pada setiap level.

Penelitian ini memberikan kontribusi utama dengan memperkenalkan elemen budaya lokal Jawa Timur melalui *game* *Revenge of Lembu Suro*, di mana desain karakter menggunakan teknik *digital sculpting* untuk mencerminkan budaya tersebut dalam gaya visual kartun yang ramah bagi semua usia. Inovasi teknis yang diterapkan, seperti penggunaan *Finite State Machine* (FSM) dan *Fuzzy Logic* dalam kecerdasan buatan, memungkinkan variasi perilaku musuh yang mendalam, sehingga pemain dapat merancang strategi untuk menghadapi berbagai tantangan dalam permainan. Pengujian menunjukkan hasil yang positif pada semua aspek utama, dengan kontrol karakter yang responsif (rata-rata waktu respons 124 ms) dan tingkat kesulitan yang meningkat secara bertahap dari mudah ke menantang. Survei kepuasan pemain menghasilkan skor rata-rata 8, yang menunjukkan pengalaman bermain yang memuaskan dari segi kontrol, *gameplay*, dan tantangan.

Sebagai media *game* interaktif, *Revenge of Lembu Suro* tidak hanya menawarkan hiburan, tetapi juga berperan dalam melestarikan dan memperkenalkan cerita rakyat Indonesia melalui format modern. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi pengembangan versi *mobile* guna menjangkau audiens yang lebih luas dan menerapkan teknik kecerdasan buatan yang lebih kompleks, seperti *Reinforcement Learning* untuk menciptakan AI *game* canggih yang lebih adaptif dan realistis.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tupac Takur, "Sejarah Game dan Perkembangannya Hingga Sekarang," Sobot Game.
- [2] B. Kresna, "GAME PERTUALANGAN 'The Stranded' DENGAN METODE FINATE STATE MACHINE," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 3, no. Vol. 3, Nomor 1, 2019.
- [3] D. Ratanajaya and H. A. Wibawa, "Implementasi Kecerdasan Buatan dalam Menentukan Aksi Karakter pada Game RPG dengan Logika Fuzzy Tsukamoto," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 2, 2018, doi: 10.23917/khif.v4i2.6744.
- [4] B. Pane, X. Najoan, and S. Paturusi, "Rancang Bangun Aplikasi Game Edukasi Ragam Budaya Indonesia," *J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, 2017.
- [5] P. G. Pratama, G. S. Santyadiputra, and M. W. Antara Kesiman, "Panji Sakti 'The King of Buleleng': Game 3D Cerita Rakyat Berbasis Desktop," *Inser. Inf. Syst. Emerg. Technol. J.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.23887/insert.v1i2.31040.
- [6] Y. W. Saragih, S. K. Lumbantoruan, E. Armando, and J. Junita, "Penerapan library pygame dalam game RPG 'the adventure,'" *J. Manaj. Inform. Jayakarta*, vol. 3, 2023.
- [7] I. T. Hariyani and N. D. Fitri, "Pengembangan Game Edukasi 3D untuk Menumbuhkan Cinta Tanah Air Sejak Dini," *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 7, no. 2, 2023, doi: 10.31004/obsesi.v7i2.3378.
- [8] R. Fitri and R. Rakimahwati, "Game Edukasi Berbasis Budaya Lokal Sumbang Duo Baleh untuk Meningkatkan Kecerdasan Interpersonal Anak," *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 6, no. 1, 2021, doi: 10.31004/obsesi.v6i1.1220.
- [9] I. Satrio, F. Santi Wahyuni, and D. Rudhistiar, "Penerapan a\* Pathfinding Dan Fsm (Finite State Machine) Pada Game 'Lost Civilization' Berbasis Android," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 1192–1199, 2023, doi: 10.36040/jati.v6i2.5402.
- [10] L. W. Saputra, F. S. Wahyuni, and D. Rudhistiar, "PEMBUATAN GAME 3D KENJI: THE DUNGEON ADVENTURE," vol. 8, no. 5, pp. 8479–8486, 2024.
- [11] M. U. Yanto, H. Z. Zahro, and R. P. Prasetya, "THE LEGEND OF THE KNIGHT 2D MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL FINITE STATE MACHINE ( HFSM ) BERBASIS ANDROID," vol. 8, no. 6, pp. 12408–12416, 2024.
- [12] D. S. Pratama, N. Vendyansyah, and R. P. Prasetya, "PEMBUATAN GAME 2D ' KEN AROK ' MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE DAN PATHFINDING," vol. 8, no. 5, pp. 8389–8397, 2024.
- [13] M. D. Firmansyah, N. Vendyansyah, and R. P. Prasetya, "PERANCANGAN ' 3 # FATES ', GAME TURN -BASED TEXT ADVENTURE MENGGUNAKAN HIERARCHIAL DYNAMIC SCRIPTING ( HDS )," vol. 8, no. 5, pp. 8356–8363, 2024.
- [14] F. A. Guntara, "Game Pertualangan ' Sheriff Village ' Dengan Metode Finate State Machine," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, 2018.
- [15] M. R. Siregar, N. Nelmiawati, and M. I. Habibi, "Game 3D 'Lawan Narkoba' Menggunakan Metode Game Development Life Cycle (GDLC)," *J. Appl. Multimed. Netw.*, vol. 4, no. 1, pp. 24–31, 2020.
- [16] M. R. Zakaria, "Hubungan antara Pemodelan 3D Sculpting Teknik Tradisional dengan Teknik Digital," *GESTALT*, vol. 5, no. 2, 2023, doi: 10.33005/gestalt.v5i2.127.