

IMPLEMENTASI METODE FINITE STATE MACHINE (FSM) PADA GAME “CIPHER CLUB” 2D BERBASIS ANDROID

Jennie Laksita Anastasya Karmanto, Agung Panji Sasmito, Hani Zulfia Zahro

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

jennielaksita.jl@gmail.com

ABSTRAK

Game mobile merupakan kategori permainan yang dibedakan berdasarkan platform dan biasa dimainkan melalui platform portabel, seperti handphone atau smartphone dan tablet. Game ini merupakan penggabungan antara life simulation dan rpg yang menyinggung tentang kriptografi. Kriptografi merupakan ilmu yang digunakan untuk melindungi informasi dengan cara menyembunyikan pesan atau mengubah pesan menjadi bentuk yang tidak dapat terbaca tanpa pengetahuan kunci penyandi atau dekoder pesan. Penerapan kecerdasan buatan pada game seringkali digunakan untuk membuat tindakan NPC menyerupai tindakan manusia. Game ini dikembangkan menggunakan metode FSM (Finite State Machine) untuk menjalankan aksi musuh terhadap tiga hal, yaitu state, event dan action. Dengan melakukan pengujian blackbox untuk Finite State Machine terhadap fungsi sistem yang sudah dibuat, kecerdasan buatan dapat terealisasi. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dijalankan, implementasi metode Finite State Machine pada enemy menunjukkan hasil yang signifikan dimana enemy sudah bisa melakukan aksi sesuai yang diharapkan. Kemudian dari pengujian user, diketahui mayoritas user setuju dengan butir kuisioner yang disebarkan. Oleh karena itu, game yang dikembangkan dapat dikatakan sudah baik.

Kata kunci : Unity, FSM, Game, Android, Media pembelajaran

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi hp/mobile yang semakin pesat, banyak hal yang dapat dilakukan untuk mendapatkan hiburan, salah satunya adalah dengan bermain game. Game adalah sebuah aktivitas yang melibatkan player dalam sebuah permainan dengan aturan dan tujuan tertentu, serta memiliki tipe dan platform yang berbeda-beda [1].

Game mobile merupakan kategori permainan yang dibedakan berdasarkan platform dan biasa dimainkan melalui platform portabel, seperti handphone atau smartphone dan tablet. Salah satu tipe game dengan platform mobile yang digemari masyarakat kalangan remaja adalah Game dengan tipe perspektif top-down. Game jenis ini biasanya memiliki ciri khas bird's eye-view yang berarti game dengan sudut pandang dari atas. Ketika digunakan dalam video game, mengacu pada sudut kamera yang menunjukkan player dan area di sekitar mereka dari atas.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti mendapatkan ide untuk membuat sebuah game yang berjudul “Cipher Club”. Game ini merupakan penggabungan antara life simulation dan rpg yang menyinggung tentang kriptografi. Player harus mengalahkan musuh yang berada di sekitar club cipher untuk dapat mengerjakan quiz.

Dalam permainan ini menggunakan metode FSM (Finite State Machine). Finite State Machine (FSM) adalah suatu metode perancangan sistem yang mengatur tindakan atau cara kerja dari suatu sistem yang mengacu pada tiga hal berikut yaitu: State (Keadaan), Event (Kejadian) dan Action (Aksi)[2]. Penggunaan FSM dalam game adalah untuk menentukan bagaimana reaksi NPC yang berbeda terhadap player. Game didasarkan pada interaksi

terbatas karena FSM adalah gambar desain mendasar yang mempengaruhi respon perilaku terhadap perubahan dalam suatu kondisi[3]. FSM memiliki sejumlah states pada waktu tertentu yang berubah dari satu kondisi ke kondisi lain yang disebut transition. Setiap state dapat berubah ke state lain Apabila memenuhi kondisi yang telah ditentukan sebelumnya

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian [3] dengan judul “Penerapan Finite State Machine pada Battle Game Berbasis Augmented Reality “Temukan Jalanmu”” yang menghasilkan sebuah game bergenre action dengan menggunakan teknologi Augmented Reality. Berdasarkan hasil pengujian, FSM dapat diimplementasikan sebagai strategi action animation prediction pada karakter guna menentukan desain awal aksi pada animasi 3D yang akan dibuat.

Pada penelitian [4] dengan judul “Penerapan Metode Finite State Machine Pada Pembuatan Map Dungeon Pada Game RPG “Temukan Jalanmu” yang menghasilkan sebuah game bergenre Role Playing Game (RPG). Berdasarkan hasil pengujian dengan metode FSM dapat ditarik kesimpulan bahwa game berjalan dengan baik dan bisa membuat sebuah mekanisme adaptasi sesuai dengan pemilihan choice yang dipilih oleh player dimana pilihan yang diambil akan menentukan hasil akhir pada game. Adapun kekurangannya game ini bisa di ekspansi lebih jauh lagi dari hasil pemilihan player.

Pada Penelitian [5] dengan judul “Penerapan A* Pathfinding Dan FSM (Finite State Machine) Pada Game “Lost Civilization” Berbasis Android” menghasilkan sebuah game dengan genre Role Playing Game (RPG) adventure yang menerapkan metode FSM dan A* pada player dan enemy. Berdasarkan

pengujian algoritma A* menunjukkan bahwa rute sudah sesuai dan penerapan pada metode FSM menunjukkan perilaku npc sudah berjalan dengan baik. Adapun kekurangan pada game ini adalah penggunaan algoritma A* masih menggunakan grid dan bisa dikembangkan lagi menggunakan area yang berbasis navmesh.

Pada Penelitian [6] dengan judul “Kombinasi Metode Finite State Machine dan Game-Based Learning pada Game “Escape From Cov-Madness” menghasilkan sebuah game dengan tipe side-scrolling platformer dan genre action yang menggabungkan metode FSM dan Game Based learning dalam pembuatannya. Berdasarkan pengujian FSM menunjukkan perilaku npc sudah diterapkan dengan benar. Adapun kekurangannya game ini bisa diekspansi lebih jauh lagi dari segi animasi dan juga efek transisi.

Pada Penelitian [7] dengan judul “The Meet” Game 3D First Person Berbasis Windows” menghasilkan sebuah game dengan genre horror survival dan tipe game first person yang menggunakan metode FSM dalam pembuatannya. Berdasarkan pengujian FSM menunjukkan perilaku npc sudah berjalan dengan baik. Adapun kekurangan pada game ini adalah improvisasi performa dalam memainkan game ini karena membutuhkan spesifikasi yang cukup tinggi.

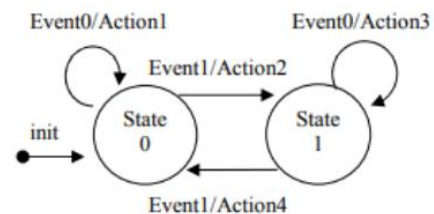
2.1. Definisi Finite State Machine

Kecerdasan Buatan adalah bagian dari ilmu komputer yang berisi pembahasan ilmu terkait mesin (komputer) yang memiliki dasar dalam membuat pekerjaan serupa seperti yang diperbuat oleh manusia.

AI (kecerdasan buatan) digunakan untuk mengidentifikasi dan memberi dasar dalam proses berpikir manusia dan rancangan mesin untuk meniru tindakan manusia [8]. Cerdas artinya mempunyai pengetahuan ditambah pengalaman dan cara cara mengambil keputusan maupun bertindak dan akhlak yang bagus [9]. Manusia cerdas dalam memecahkan persoalan, karena manusia memiliki dasar dari sebuah ilmu pengetahuan, ilmu diperoleh dari proses belajar dan pengalaman. Sehingga semakin besar ilmu dan pengalaman yang diserap maka semakin banyak kemampuannya dalam memecahkan suatu permasalahan. Namun dasar dari ilmu saja tidak cukup, manusia juga dibekali alasan untuk berpikir secara logis dan mengambil keputusan berdasarkan ilmu dan pengalaman yang dimilikinya. Apabila tidak mempunyai keahlian dalam penalaran yang baik, manusia yang mempunyai pengalaman dan ilmu yang luas tidak akan mampu memecahkan permasalahan secara baik.

Ada kecerdasan buatan yang pada umumnya digunakan dalam pengembangan game, beberapa diantaranya seperti Fuzzy Logic dan FSM (Finite State Machine). FSM merupakan metode rancangan dari suatu sistem kendali yang diimplementasikan terhadap tindakan atau prinsip kerja sistem dengan bermodalkan

tiga hal berikut, yaitu State, Event dan Action, berdasarkan mesin gabungan hipotetis dari satu atau lebih lokasi yang merupakan model komputasi. Terdapat satu lokasi terbatas yang aktif pada satu waktu, sehingga harus melakukan perpindahan dari satu lokasi ke lokasi lain untuk melakukan tindakan yang berbeda.



Gambar 1. Diagram FSM (Sumber: Setiawan 2006)

2.2. Definisi Kriptografi

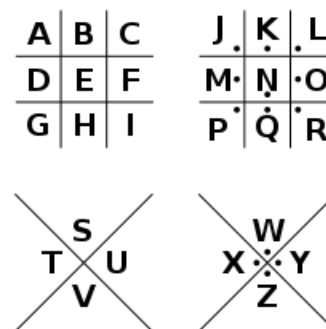
Kriptografi adalah ilmu yang berkaitan dengan dasar ilmu teknik matematika untuk melindungi informasi dengan cara menyembunyikan pesan-pesan atau mengubah pesan-pesan menjadi bentuk yang tidak bisa dibaca tanpa pengetahuan kunci penyandi atau dekoder pesan [10].

Enkripsi dan dekripsi merupakan dua konsep utama dalam kriptografi. Sebagai informasi awal dengan menggunakan algoritma tertentu, enkripsi diproses dengan adanya informasi atau data yang hendak dikirim dan diubah menjadi bentuk yang tidak dikenali. Sedangkan pengubahan kembali bentuk informasi atau data tersamar tersebut menjadi informasi awal dekripsi adalah kebalikan dari enkripsi itu sendiri.

Ada beberapa jenis cipher yang digunakan untuk teknik pengenkripsian data, diantaranya seperti Pigpen Cipher, Vignere Cipher, Caesar Cipher, dan Hill Cipher.

1. Pigpen Cipher

Sandi Pigpen, yang sering disebut sebagai sandi Masonik, sandi Freemason, atau enkripsi data Rosicrucian, adalah sandi substitusi geometris dasar. Sandi ini mensubstitusi huruf menjadi simbol.



Gambar 2. Pigpen Cipher

2. Caesar Cipher

Caesar Cipher adalah metode enkripsi yang paling umum dan sederhana. Plaintext diganti dengan cipher pengganti dengan huruf lain yang sesuai dengan alfabet. Proses enkripsi Caesar Cipher dapat

dijabarkan dengan menggunakan operator aritmatika modulo 26 setelah setiap huruf diubah menjadi angka. Dengan pergeseran K, proses enkripsi suatu huruf dapat dinyatakan secara matematis sebagai berikut:

Enkripsi: $C = E(P) = (P + K) \bmod 26$

Dekripsi: $P = D(C) = (C - K) \bmod 26$

Dalam rumus ini, C sebagai ciphertext, P sebagai plaintext, K sebagai kunci rahasia, E(P) sebagai enkripsi, dan D(C) sebagai dekripsi.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Gambar 3. Caesar Cipher

3. Vignere Cipher

Vigenère Cipher adalah algoritma kriptografi klasik yang menggunakan serangkaian substitusi huruf. Apabila sandi Caesar kuncinya hanya terletak pada satu nilai, maka kunci yang digunakan pada sandi Vigenère adalah sebuah kata. Tabel Vigenère terdiri dari huruf-huruf yang ditulis dalam 26 baris, setiap baris bergeser satu urutan ke kiri dari baris sebelumnya, sehingga menghasilkan 26 kemungkinan Caesar. Setiap huruf dimasukkan pada baris terpisah, bergantung pada frekuensi kata tersebut. Secara matematis, proses enkripsi pada Vignere Cipher adalah:

$C_i = E_k(M_i) = (M_i + K_i) \bmod 26$

Sedangkan untuk proses dekripsi adalah :

$M_i = D_k(C_i) = (C_i - K_i) \bmod 26$

Dengan C memodelkan ciphertexts, M memodelkan Plainteks, dan K memodelkan kunci.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

Gambar 4. Vignere Cipher

4. Hill Cipher

Hill Cipher merupakan salah satu algoritma kriptografi dengan kunci simetris. Komputasi perkalian matriks sebagai pembentukan kunci yang digunakan dalam proses enkripsi dan dekripsi sangat

diperlukan dalam algoritma ini, karena merupakan jenis cipher polyalphabetic yang menggunakan metode substitusi. Kunci dari algoritma Hill Cipher adalah sebuah array yang ukurannya harus invers, dan nilai determinan dari array tersebut memiliki perkalian invers dari jumlah abjad yang digunakan [11].

Algoritma Hill Cipher menggunakan kunci yang telah disepakati diketahui oleh baik pengirim maupun penerima pesan. Kunci pada algoritma Hill Cipher berbentuk array dengan ukuran baris dan kolom yang sama yang dapat menggunakan pengurutan, dll. Matriks yang digunakan adalah matriks yang memiliki invers. Plaintext kemudian akan dienkripsi dengan penggunaan kunci simetris yang telah ditentukan kemudian ciphertext akan dikirim. Penerima pesan akan mendekripsi ciphertext menggunakan kunci yang sama untuk mengetahui plaintext yang sebenarnya [12].

$C = K \cdot P \bmod N$

Sedangkan untuk proses dekripsi adalah :

$C = K^{-1} \cdot C \bmod N$

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Gambar 5 Hill Cipher

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis Kebutuhan

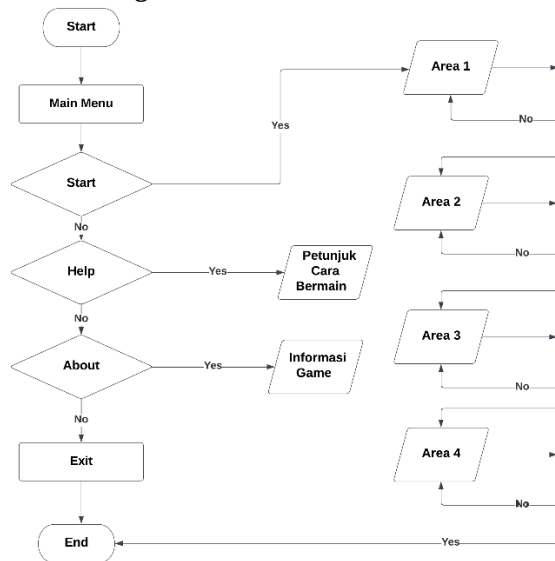
a. Kebutuhan Fungsional

1. Game memiliki fitur *quiz* pada npc yang berfungsi untuk memberikan edukasi materi tentang kriptografi
2. Game memiliki fitur *score* yang berfungsi untuk menampilkan informasi nilai *score* yang diperoleh *player*.
3. Game memiliki fitur *health point* yang berfungsi untuk indikasi nyawa pada *player*
4. Game memiliki fitur timer untuk durasi waktu pada mini *quiz*
5. Game memiliki fitur *item tools* yang berfungsi untuk mengalahkan *enemy*

b. Kebutuhan Non Fungsional

1. Game ini memiliki 4 level
2. Game ini merupakan single player
3. Game ini menggunakan grafik 2D
4. Game ini dijalankan pada perangkat android
5. Game ini menggunakan kontrol joystick

3.2. Flowchart game



Gambar 6. Alur Flowchart Game

Proses awal dari flowchart alur game ini terletak pada main menu yang terdapat start, help, about dan exit. Player kemudian akan memilih opsi level area 1 hingga 4. Setelah memilih, player akan berada pada area 1 dan melawan musuh yang menghalangi club cipher. Apabila area tersebut sudah berhasil diselesaikan maka akan berlanjut pada area quiz. Proses akan sampai berlanjut hingga area 4 dan kemudian game akan berakhir. Apabila player memilih help pada main menu maka akan menampilkan petunjuk cara bermain. Apabila memilih about maka akan memperlihatkan informasi game. Lalu Apabila player memilih exit maka game akan otomatis tertutup.

3.3. Flowchart game

Storyboard merupakan sebuah rancangan umum dari suatu aplikasi yang disusun secara berurutan. Terdapat kumpulan layer dengan penjelasan dan spesifikasi dari setiap gambar, layer dan teks. Storyboard juga dapat digunakan untuk merancang antarmuka, karena interface adalah bagian dari program yang akan dihadapkan langsung dengan pemain.

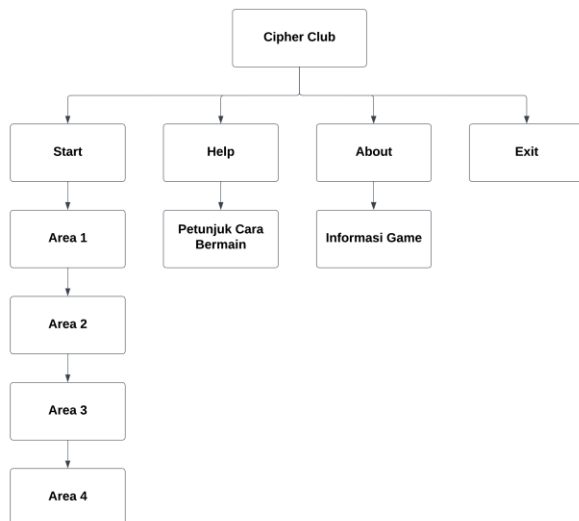
Tabel 1. Storyboard

No	Nama	Board
1	Storyboard area 1	

	Keterangan	Merupakan tampilan awal saat memulai permainan, pemain akan mengalahkan enemy untuk dapat masuk ke area club cipher.
2.	Storyboard area 2	
	Keterangan	Area 2 Setelah berhasil mengalahkan musuh yang menutupi area club cipher, player mulai memasuki area club yang memiliki quiz, untuk dapat lanjut ke quiz. pemain hanya perlu menekan tombol continue pada quiz
3	Storyboard area 3	
	Keterangan	Setelah player menekan tombol continue maka akan langsung diarahkan pada quiz yang bergantung pada jenis cipher pada tiap levelnya

3.4. Use Case Diagram

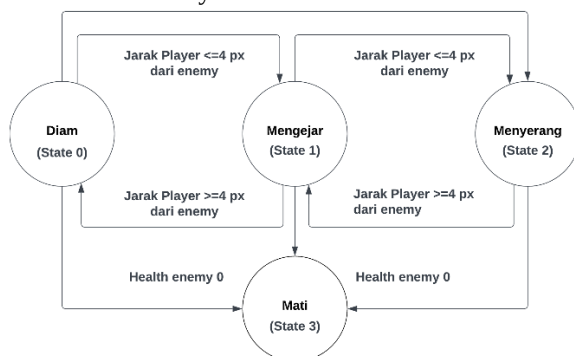
Use case diagram merupakan sebuah proses penggambaran yang dilakukan untuk menunjukkan interaksi antara pengguna atau aktor dengan suatu sistem yang telah dibangun. Pada perancangan game yang dibangun, terdapat 1 aktor yaitu player. Player ini memiliki akses ke menu seperti start, help, about, exit



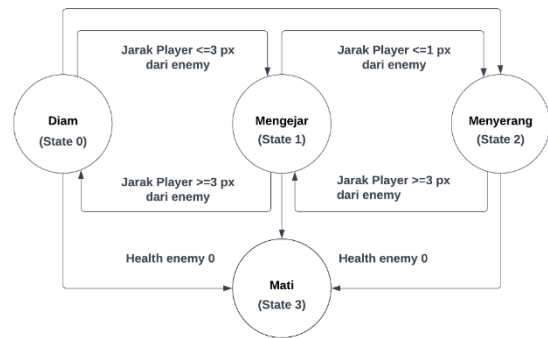
Gambar 7. Struktur Menu

3.5. Alur Finite State Machine

Terdapat 3 state utama pada game ini yaitu Diam sebagai State 0, Mengejar sebagai State 1, Menyerang sebagai State 2, dan Kalah sebagai State 3. Pengimplementasian alur FSM pada enemy dalam game adalah ketika player berada dalam jangkauan ≤ 4 px dari enemy, maka enemy akan mengejar, sedangkan Apabila ≥ 4 px akan diam dan tidak mengejar. Pada kondisi mengejar dan jangkauan dari enemy adalah ≤ 4 px maka akan menyerang. Begitupun untuk enemy dengan jangkauan 3px dari player. Namun Apabila tidak masuk atau jauh dari jangkauan serangan, maka enemy akan tetap mengejar dan mendekat sampai jangkauan serangan. Misalnya Apabila health point pada enemy habis maka enemy akan masuk state 3 yaitu kalah dan mati



Gambar 8. Diagram FSM pada Enemy G01 dan G02



Gambar 9. Diagram FSM pada Enemy R01 dan R02

3.6. Gameplay

Gameplay merupakan cara untuk mengakhiri game “Cipher Club” hingga selesai, yaitu seperti berikut:

1. Goal

Tujuan dari game “Cipher Club” adalah mengalahkan semua enemy yang menghalangi club cipher untuk dapat mengerjakan quiz.

2. Start

Ketika game “Cipher Club” dijalankan, player akan masuk kedalam menu utama. Menu utama memiliki start untuk memulai permainan. Saat menu start diklik player dapat memilih area yang sudah terbuka. Apabila player memilih help maka akan memperlihatkan petunjuk cara bermain, Apabila memilih about maka akan menampilkan informasi game, dan Apabila memilih exit maka akan keluar dari game.

3. Middle

Berikut merupakan middle dari game “Cipher Club” yang menunjukkan proses pada level 1, level 2, level 3, dan level 4.

Pada level 1, *health point player* sebesar 100, memiliki item dengan attack nilai attack 15, musuh yang akan dihadapi berjumlah 3, tingkat kesulitan area rendah, dan quiz dengan jenis pigpen cipher.

Kemudian pada level 2, *health point player* sebesar 100, memiliki item dengan attack nilai attack 25, musuh yang akan dihadapi berjumlah 5, tingkat kesulitan area sedang, dan quiz dengan jenis vignere cipher.

Pada level 3, *health point player* sebesar 100, memiliki item dengan attack nilai attack 30, musuh yang akan dihadapi berjumlah 7, tingkat kesulitan area agak sulit, dan quiz dengan jenis caesar cipher.

Pada level 4, *health point player* sebesar 100, memiliki item dengan attack nilai attack 35, musuh yang akan dihadapi berjumlah 10, tingkat kesulitan area sulit, dan quiz dengan jenis hill cipher

4. Ending

Permainan akan berakhir setelah player menyelesaikan quiz. Ketika player telah menjawab quiz maka level yang dimainkan telah berakhir.

3.7. Perancangan Karakter

Desain karakter sebagai berikut adalah karakter yang digunakan dalam game “Cipher Club”

Tabel 2. Perancangan Karakter

No	Karakter	Keterangan
1.		Player Karakter utama dari game ini, yaitu Zen merupakan seorang pemuda pemberani dan penuh ambisi yang bertugas menyelesaikan misi yang ada.
2.		NPC 1 NPC pertama ini bernama Ken, merupakan perwakilan dari klub cipher yang ditugaskan untuk menjaga dan mengawasi kegiatan yang ada didalam laboratorium.
3.		NPC 2 NPC kedua ini bernama Ren, merupakan anggota dari klub cipher yang bertugas meneliti dan membuat inovasi baru dalam laboratorium.
4.		NPC 3 NPC ketiga ini bernama Ann, merupakan anggota dari klub cipher yang diutus oleh professor untuk merekap hasil kinerja dari karakter utama.
5.		NPC 4 NPC keempat ini bernama S-01, merupakan salah satu objek Human AI buatan professor yang berada pada area 1.
6.		NPC 5 NPC kelima ini bernama M-02, merupakan salah satu objek Human AI buatan professor yang berada pada area 2.

No	Karakter	Keterangan
7.		NPC 6 NPC keenam ini bernama A-03, merupakan salah satu objek Human AI buatan professor yang berada pada area 3.
8.		NPC 7 NPC ketujuh ini bernama Y-04, merupakan salah satu objek Human AI buatan professor yang berada pada area 4.
9.		G-01 Merupakan antihero Human AI, tidak memihak manapun, tetapi karakternya yang cenderung tidak mengikuti peraturan yang ada membuatnya berada dalam lingkup kejahatan.
10.		G-02 Merupakan antihero Human AI, tidak memihak manapun, tetapi karakternya yang cenderung tidak mengikuti peraturan yang ada membuatnya berada dalam lingkup kejahatan.
11.		R-01 Merupakan villain Human AI, karakternya modifikasi dari G-01 yang dibuat karena tidak puas dengan kinerja G-01. Ia lebih pemberontak dan memiliki ambisi untuk mengambil alih kekuasaan dengan melanggar semua peraturan yang ada.
12.		R-02 Merupakan villain Human AI, karakternya modifikasi dari G-02 yang dibuat karena tidak puas dengan kinerja G-02. Ia lebih pemberontak dan memiliki ambisi untuk mengambil alih kekuasaan dengan melanggar semua peraturan yang ada.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penerapan metode Finite State Machine

Game ini menggunakan metodologi FSM yang digunakan untuk membuat beberapa tingkah laku npc berdasarkan state yang ada. *Enemy* akan masuk dalam state mengejar apabila *player* memasuki area yang dekat dengan box collider, *enemy* akan mengejar pada jarak yang masih terjangkau oleh mereka.



Gambar 5. Penerapan FSM

Apabila berada dalam situasi dimana jangkauan pada enemy terhadap player adalah lebih dari jangkauan jangkauan yang bernilai >4 , maka state yang dilakukan adalah melakukan aksi ditempat, Apabila situasi jangkauan player terhadap enemy <4

maka akan mengejar, semakin dekat jangkauan enemy terhadap player sampai pada kondisi dimana nilai ≤ 1 maka enemy akan menyerang player. Begitupun untuk enemy dengan jangkauan 3px dari player. Kemudian dari sisi player akan menyerang enemy untuk mengalahkannya. Apabila health enemy = 0 maka enemy akan mati.

4.2. Pengujian Alpha Testing

Pengujian metode Finite State Machine yang diimplementasikan untuk menguji kendali animasi dan perilaku karakter musuh ketika permainan dijalankan menghasilkan data pada tabel 3

Tabel 3. Pengujian Metode FSM Enemy

Keadaan	Harapan Kejadian	Kondisi	Keterangan	
			Sesuai	Tidak
Diam	Mengejar	Apabila jangkauan <i>player</i> kurang ≤ 4 & 3px	✓	-
Diam	Menyerang	Apabila jangkauan <i>player</i> ≤ 4 & 3 px	✓	-
Mengejar <i>player</i>	Menyerang	Apabila jangkauan <i>player</i> ≤ 1 px	✓	-
Mengejar <i>player</i>	Diam	Apabila jangkauan <i>player</i> ≥ 4 & 3px	✓	-
Menyerang	Mengejar	Apabila jangkauan <i>player</i> ≥ 4 & 3 px	✓	-
Menyerang	Mati	Apabila health enemy 0, enemy mati	✓	-
Diam	Mati	Apabila health enemy 0, enemy mati	✓	-

4.3. Pengujian Blackbox

Pengujian black box diterapkan dengan tujuan untuk mengamati hasil running aplikasi dalam segi fungsionalitas maupun input/output.

Tabel 4. Berdasarkan diagram FSM

No	Input yang diuji	Hasil yang diharapkan	Hasil
1.	Menekan tombol start	Masuk kedalam menu level selection	berhasil
2.	Menekan tombol help	Masuk kedalam menu help	berhasil
3.	Menekan tombol about	Masuk kedalam menu about	berhasil
4.	Menekan tombol exit	Keluar dari game	berhasil
5.	Tombol back	Bisa kembali ke menu level	berhasil
6.	Tombol movement	Karakter bisa bergerak	berhasil
7.	Tombol Attack jarak jauh	Karakter bisa menembak	berhasil
8.	Tombol Attack jarak dekat	Karakter bisa menyerang	berhasil
8.	Tombol inventory	Inventory bisa dibuka	berhasil
9	Tombol Continue pada quiz	Bisa menuju scene quiz	berhasil
10	Tombol pada cipher	Bisa memulai quiz	berhasil

4.4. Pengujian User

Pengujian user ini dilakukan pada 10 orang tester, yang umurnya 18 tahun keatas. Pengujian ini

telah dicoba pada perangkat android mereka, hasil dapat dilihat dalam tabel dibawah ini

Tabel 5. Pengujian User

No	Pernyataan	Penilaian		
		Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju
1	Desain tampilan karakter, environment dan beberapa game assets menarik	7 orang	3 orang	-
2	Kontrol game touch screen yang digunakan responsif dan mudah digunakan	7 orang	3 orang	-
3	Button berfungsi dengan baik saat ditekan	3 orang	7 orang	-
4	Quiz dalam game sulit untuk dijawab	1 orang	7 orang	1 orang
5	Sistem battle game mempersulit pemain dalam mengalahkan musuh	2 orang	5 orang	3 orang
6	Tingkat kesulitan game meningkat saat berpindah ke area selanjutnya	8 orang	2 orang	-
7	Kecerdasan buatan pada musuh berperilaku dengan baik	6 orang	4 orang	-
8	Petunjuk game mudah dipahami	7 orang	3 orang	-

Berdasarkan pengujian user, diketahui mayoritas user setuju dengan butir kuisioner yang disebarkan. Oleh karena itu, game yang dikembangkan dapat dikatakan sudah baik.

Pengujian perangkat dilakukan agar dapat mengetahui game berjalan dengan baik dalam perangkat apa saja dan dalam spesifikasi yang disarankan, hasil dapat dilihat pada tabel berikut ini

4.5. Pengujian Perangkat

Tabel 6. Pengujian Perangkat

No	Nama Perangkat	Versi OS Android	RAM	Resolusi	Hasil
1	Infinix Hot20S	Android 12	8gb	1080 x 2460	Game berjalan dengan baik
2	Oppo f11 pro	Android 11	6gb	1080 x 2340	Game berjalan dengan baik
3	Vivo y83	Android 8.1	4gb	720 x 1280	Game berjalan dengan baik
4	Xiaomi Redmi 5plus	Android 7.1	4gb	1080 x 2160	Game berjalan dengan baik
5	Xiaomi Redmi 5A	Android 8.1	2gb	720 x 1280	Game mengalami frame drop
6	Infinix HOT 10S	Android 11	6gb	720 x 1640	Game berjalan dengan baik
7	Oppo reno 4f	Android 10	8gb	2400 x 1080	Game berjalan dengan baik

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengimplementasian metode Finite State Machine pada jangkauan <4px dari player terbukti Apabila enemy berada dalam state mengejar, sedangkan dalam jangkauan >4 px enemy berada dalam state diam ditempat. Begitupun untuk enemy dengan jangkauan 3px dari player. Hal ini menunjukkan perilaku cerdas npc sudah berjalan dengan baik sesuai dengan perilaku player. Adapun saran guna membentuk acuan terhadap penelitian atau pengembangan yang baru kedepannya, yaitu dengan menambahkan metode A* untuk diterapkan pada enemy.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yee, N. (2007) "Motivations for play in online games," *CyberPsychology & Behavior*, 9(6),pp.772–775.
- [2] Rahadian, M.F., Suyatno, A. and Maharani, S. (2016) "Penerapan metode finite state machine Pada game 'the relationship,'" *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 11(1),p.14.
- [3] E. W. Hidayat, "Penerapan Finite State Machine pada Battle Game Berbasis Augmented Reality," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, vol. 5 No.1, 2019.
- [4] Kusuma, AFAA 2019, 'Penerapan Metode Finite State Machine Pada Pembuatan Map Dungeon Pada Game Rpg "Temukan Jalanmu"', TRANSFORMASI
- [5] Imam, Satrio, Febriana Santi Wahyuni, Deddy Rudhistiar, "PENERAPAN A* PATHFINDING DAN FSM (FINITE STATE MACHINE) PADA GAME "LOST CIVILIZATION" BERBASIS ANDROID." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*(2022)
- [6] Wijaya, Daniel Eka, Karina Auliasari, and Hani Zulfia Zahro. "KOMBINASI METODE FINITE STATE MACHINE DAN GAME-BASED LEARNING PADA GAME" ESCAPE FROM COV-MADNESS"." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 5.1 (2021): 86-93.
- [7] Yusuf, M., Santi Wahyuni, F., & Fahrudi, A. S. "The Meet" Game 3D First Person Berbasis Windows" *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*(2022).
- [8] McCarthy, "Father of Artificial Intelligence, biography, LISP, arti-ficial intelligence, commonsense knowledge," *Institute of Science Bangalore*
- [9] M. Dahria, "Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)," *Jurnal Saintikom*.
- [10] Stallings, W. (2005). *Cryptography and Network Security*
- [11] Sadikin, R. (2012). *Kriptografi untuk Keamanan Jaringan dan Implementasinya dalam Bahasa Java*. (T. A. Prabawati, Penyunt.) Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- [12] Jamaludin. (2018, April). Rancang Bangun Kombinasi Hill Cipher dan RSA Menggunakan Metode Hybrid Cryptosystem. *Sinkron*, II, 86 - 93.