

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Game menjadi istilah yang familiar dalam kehidupan sehari-hari, dengan istilah tersebut merupakan kata yang diambil dari bahasa Inggris yang memiliki arti permainan[1]. Menurut Budiawan *et al.* [2], fenomena *game online* telah menjadi bagian integral dari aktivitas digital di kalangan masyarakat Indonesia, mencakup berbagai kelompok usia dari anak-anak hingga remaja dan orang dewasa. Berdasarkan data Survei Penetrasi Internet Indonesia 2024 yang diselenggarakan oleh Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), dari 8.720 responden yang disurvei, terdapat 2.116 orang atau setara dengan 24,27% merupakan *user* aktif *game online* aktif. Menariknya, sebagian responden bahkan mengalokasikan waktu bermain melebihi 4 jam per hari. Survei lain yang dilakukan oleh Komisi Perlindungan Anak Indonesia (KPAI) terhadap 25.164 responden dengan rentang usia 10–18 tahun menunjukkan bahwa 55% dari populasi remaja tersebut bermain *game online*[2]. Penelitian lebih mendalam juga mengindikasikan adanya korelasi signifikan antara intensitas bermain *game online* dengan kecenderungan perilaku agresif pada remaja, yang dibuktikan dengan nilai *p-value* $0,001 < 0,05$ [2]. Roblox menjadi salah satu *game* yang sedang mengalami peningkatan popularitas di kalangan masyarakat saat ini. Roblox adalah platform *game online* yang menawarkan fitur bagi pemainnya untuk mengkreasikan dan menelusuri berbagai dunia virtual yang telah diciptakan oleh komunitas penggunanya[3]. Roblox tidak sekadar tentang kemampuan mengontrol karakter di layar, melainkan mencakup pemahaman terhadap ekosistem digital berskala besar yang mengintegrasikan unsur kreativitas, interaksi sosial, dan teknologi masa depan secara harmonis[4].

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) menjadi salah satu komponen esensial dalam sebuah permainan. Keberadaan AI sebagai unsur penting dalam proses pengembangan *game* mengingat fungsinya dalam mewujudkan permainan yang lebih dinamis serta memiliki struktur yang lebih baik[5]. NPC memiliki pemrograman khusus untuk menjalankan berbagai peran tertentu, antara lain sebagai pemberi misi kepada pemain, pendukung dalam situasi pertempuran, atau sebagai elemen visual yang bergerak untuk menciptakan atmosfer permainan yang lebih dinamis dan hidup[6]. Salah satu jenis NPC yang paling umum ditemukan dalam permainan adalah NPC atau musuh. Sebagai karakter penghalang, NPC memiliki fungsi untuk menghalangi pemain dalam mencapai tujuannya. Keberadaan NPC musuh memberikan

kontribusi penting dalam menciptakan tantangan, variasi, dan dinamika pada *game*[7].

Game “Super Qui” adalah sebuah *game platformer* berbasis 2D yang dikembangkan menggunakan platform Roblox Studio dengan bahasa pemrograman Lua. Roblox merupakan platform yang memberikan kesempatan kepada penggunanya untuk menciptakan konten atau *game* sendiri[8] kemudahan integrasi dengan arsitektur *server-client*, serta dukungan komunitas pengembang yang luas.

Pemodelan perilaku NPC dalam *game* “Super Qui” mengimplementasikan metode *Finite State Machine* (FSM). FSM adalah model matematis untuk merepresentasikan sistem yang memiliki sejumlah *state* terbatas yang dapat ditempati pada suatu waktu[9]. *Finite State Machine* (FSM) merupakan salah satu pendekatan kecerdasan buatan yang banyak diterapkan dalam pengelolaan perilaku karakter dalam *game*, karena kemampuannya untuk mengatur respons karakter secara terstruktur berdasarkan *state* dan transisi yang terdefinisi[10]. FSM merupakan sebuah mesin abstrak yang berfungsi untuk mendefinisikan serangkaian kondisi dengan menentukan kapan suatu keadaan akan berubah[11]. Kelebihan metode *Finite State Machine* (FSM) sebagai pemodelan *game* terletak pada kemudahan dalam komputasi, pemahaman, dan implementasi[12] serta penggunaan *script* yang modular dan dapat digunakan kembali (*reusable*), sehingga mengurangi redundansi kode dan mempercepat proses implementasi[13]. Metode *Finite State Machine* (FSM) dipilih karena kemampuannya dalam mengelola transisi perilaku musuh melalui *state* seperti *Idle*, *Patrol*, *Chase*, *Attack*, dan *Dead* berdasarkan kondisi tertentu, sehingga dapat meningkatkan interaktivitas dan pengalaman bermain pemain[14]. FSM merupakan suatu mekanisme yang digunakan untuk menggambarkan transisi antar *state* perilaku NPC, transisi dari *state* berpatroli bolak-balik sebagai penghalang menuju *state* mati ketika terinjak pemain, serta menjaga konsistensi keberadaan objek tertentu seperti NPC ketika pemain melakukan respawn melalui sistem checkpoint. Pendekatan ini menggunakan prinsip *state* (keadaan), *event* (kejadian), dan *action* (aksi) sebagai dasar penentuan keputusan[15]. FSM diimplementasikan untuk mengendalikan perilaku NPC musuh, sehingga menghasilkan *gameplay* yang lebih dinamis dan interaktif serta evaluasi terhadap kinerja metode FSM yang diterapkan [16][17]. Penggunaan FSM dalam “Super Qui” memungkinkan pengelolaan memori yang efisien, karena skrip hanya akan mengeksekusi logika yang relevan dengan *state* aktif musuh, sehingga tidak membebani performa server saat terdapat banyak entitas musuh secara bersamaan.

Implementasi FSM dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Lua (turunan lua 5.1). Lua adalah bahasa pemrograman skrip yang digunakan untuk

mendukung pengalaman buatan pengguna (*user-generated content*) pada platform Roblox[18]. Lua adalah bahasa pemrograman skrip yang ringan dan efisien[19].

Implementasi metode FSM melalui bahasa pemrograman Lua dalam *game* "Super Qui" mencakup sejumlah logika perilaku spesifik pada karakter musuh. Aspek pertama, sistem dirancang untuk mengelola mekanisme patroli secara otomatis melalui perpindahan *state* antara bergerak ke kiri (*Moving Left*) dan bergerak ke kanan (*Moving Right*), dengan perubahan arah yang dipicu secara dinamis berdasarkan deteksi sensor terhadap batas area. Aspek kedua, FSM mengatur mekanisme interaksi antara pemain dan musuh, keberhasilan pemain menginjak bagian atas musuh akan mengakibatkan perubahan *state* musuh menjadi mati (*Dead*). Untuk optimalisasi performa dan manajemen objek di dalam *workspace*, musuh yang telah mencapai *state* tersebut akan diatur untuk menghilang secara otomatis. Pengelolaan logika kecerdasan buatan musuh dalam *game* Super Qui diimplementasikan melalui *Server Script* FSM NPC yang berfungsi sebagai otoritas pusat dalam lingkungan *multiplayer*. Penggunaan skrip di sisi server menjamin sinkronisasi *state* musuh, agar konsisten bagi seluruh pemain. Melalui implementasi *Finite State Machine* (FSM), server dapat mengontrol transisi *state* unit secara efisien, memvalidasi interaksi fisik seperti deteksi injakan, serta mengeksekusi perintah krusial seperti pengurangan atribut *Health* pemain dan pemanggilan *RemoteEvent* untuk menampilkan efek visual pada sisi klien[20].

Berdasarkan identifikasi permasalahan mengenai kebutuhan akan kecerdasan buatan yang dinamis dan manajemen objek yang tersinkronisasi pada platform permainan, penelitian ini memfokuskan kajiannya pada penerapan logika terstruktur menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM). Melalui pendekatan ini, karakter NPC diharapkan dapat menyesuaikan responsnya secara adaptif sesuai dengan konteks permainan. Integrasi metode FSM dengan bahasa pemrograman Lua dalam platform Roblox diharapkan dapat menghasilkan mekanisme permainan yang memiliki karakteristik responsif, stabil, dan mampu menyajikan tingkat tantangan yang konsisten bagi pemain.

Objek penelitian yang digunakan adalah *game* "Super Qui", sebuah *game* dengan karakteristik visual *2D platformer* yang menerapkan mekanisme *side-scrolling*. Dalam *game* ini, seluruh logika perilaku musuh dan rintangan dirancang untuk menyesuaikan dengan pola navigasi pemain dalam ruang dua dimensi. Pengembangan *game* "Super Qui" secara spesifik difokuskan pada implementasi metode FSM sebagai solusi sistematis untuk mengelola dan mengontrol perilaku karakter musuh secara dinamis dan terstruktur, dengan

tujuan menciptakan pengalaman bermain yang lebih interaktif, menantang, dan konsisten.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara implementasi *Finite State Machine* (FSM) di bahasa Lua pada NPC game “Super Qui”?
2. Bagaimana evaluasi FSM pada NPC di game “Super Qui” berdasarkan *Harness Test*, *Logging* dan *Game Experience Questionnaire* (GEQ)?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan *Finite State Machine* (FSM) pada NPC game “Super Qui”.
2. *Game engine* yang digunakan untuk mengembangkan game adalah Roblox Studio.
3. Jenis bahasa pemrograman menggunakan turunan lua 5.1 di platform Roblox.
4. *Game* yang dikembangkan bersifat *cross-platform* sehingga Roblox bisa dijalankan pada perangkat berbasis PC(Windows/MacOS), Mobile (Android), dan iOS.
5. Implementasi mencakup mekanisme patroli NPC, sistem interaksi pemain (injak musuh, tabrak musuh, hindari musuh, tembakan musuh).
6. Pengujian sinkronisasi data dilakukan pada lingkungan *Server-side Script*.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pada pembuatan game “Super Qui” sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil implementasi *Finite State Machine* (FSM) di bahasa lua pada NPC game “Super Qui”.
2. Mengetahui hasil evaluasi implementasi FSM pada NPC game “Super Qui” berdasarkan *Harness Test*, *Logging* dan *Game Experience Questionnaire* (GEQ).

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Merancang kerangka kerja untuk mengimplementasikan metode *Finite State Machine* (FSM) dalam mengelola perilaku NPC menggunakan bahasa pemrograman Lua.

- b. Mengetahui efektivitas sinkronisasi *server-side* dalam menjaga konsistensi *state* musuh serta manajemen objek (seperti mekanisme *respawn* dan penghapusan objek) pada lingkungan *multiplayer*.
- c. Memberikan referensi dalam pengembangan *game 2D platformer* yang efisien dari segi penggunaan memori dan responsif terhadap interaksi pemain melalui integrasi logika FSM.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi pengembang Game : Memberikan panduan dalam penerapan *Finite State Machine* (FSM) menggunakan bahasa Lua di *game*.
- b. Bagi Pemain Game : Menyediakan pengalaman bermain terhadap NPC agar lebih dinamis.
- c. Bagi Institusi : Dijadikan referensi studi bahan ajar dalam mata kuliah yang terkait pengembangan *game*.
- d. Bagi Peneliti Selanjutnya : Menjadi referensi penelitian terkait FSM menggunakan bahasa Lua.