

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, penelitian ini berhasil menerapkan metode *Hierarchical Finite State Machine* (HFSM) pada sistem kontrol dan animasi *player* dalam game *Tower of Ranea* menggunakan bahasa pemrograman C# di Unity. Berdasarkan dua rumusan masalah yang telah ditetapkan, simpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Pada rumusan masalah pertama, penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan struktur HFSM melalui hierarki pewarisan *class* C# yang terdiri atas empat tingkat, yaitu *EntityState* sebagai *base class* abstrak, *PlayerState* sebagai *class* abstrak menengah, kelompok *super-state* yang meliputi *GroundedState*, *InAirState*, dan *CombatState*, serta *state* spesifik yang berada di bawah masing-masing kelompok tersebut. Struktur yang dikembangkan mencakup 14 *class state* yang terdiri atas 3 *super-state*, 8 *sub-state*, dan 3 *flat-state*. Pendekatan ini memungkinkan penggunaan kembali logika transisi yang sama pada beberapa *state* terkait sehingga mengurangi duplikasi kode dan meningkatkan keteraturan sistem.

Pada rumusan masalah kedua, pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* terhadap 36 skenario menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan sesuai rancangan. Pengujian mencakup kelompok *GroundedState*, *InAirState*, *CombatState*, serta *flat-state*, dan seluruh skenario memperoleh status *Valid*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap *state* mampu menjalankan perilaku serta perpindahan kondisi sesuai dengan rancangan HFSM yang telah ditetapkan tanpa ditemukan kesalahan fungsional yang memengaruhi jalannya permainan. Kemudian, hasil dari *Beta Testing* menunjukkan tingkat kelayakan sebesar **95,3%** berdasarkan penilaian tiga validator ahli dan **88,4%** berdasarkan penilaian 15 responden umum. Kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori **Sangat Baik**. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dinilai layak dari sisi teknis, memiliki respons kontrol yang baik, serta mampu menampilkan animasi

yang sesuai dengan kondisi karakter selama permainan berlangsung. Berdasarkan hasil pengujian dan evaluasi yang dilakukan, sistem yang dikembangkan terbukti terstruktur, responsif, dan konsisten dalam mengelola sinkronisasi antara *state* dan animasi pada game *Tower of Ranea*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat menjadi acuan bagi pengembangan maupun penelitian lanjutan. Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Struktur HFSM yang telah dikembangkan dapat diperluas dengan menambahkan *state* untuk berbagai mekanik kemampuan karakter Brann yang belum diimplementasikan dalam penelitian ini. Pengembangan tersebut berpotensi memperkaya variasi aksi karakter sekaligus mengevaluasi kemampuan arsitektur hierarki dalam menangani kompleksitas sistem yang lebih tinggi.
2. Penelitian berikutnya disarankan untuk menerapkan *White Box Testing* guna memverifikasi jalur eksekusi internal pada setiap kelas *state*, terutama pada logika percabangan dan transisi yang terdapat dalam *super-state*. Pendekatan ini dapat melengkapi hasil *Black Box Testing* sehingga validitas sistem dapat ditinjau tidak hanya dari sisi keluaran, tetapi juga dari aspek implementasi kode program.
3. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis komparatif antara HFSM dan FSM tanpa struktur hierarki pada jumlah *state* yang setara. Perbandingan tersebut dapat menggunakan indikator seperti jumlah baris kode, tingkat duplikasi logika, serta kemudahan pemeliharaan sistem. Dengan demikian, manfaat penggunaan HFSM dapat dibuktikan secara lebih objektif dan terukur.
4. Penelitian lanjutan disarankan menerapkan pola arsitektur serupa pada sistem NPC, dengan catatan bahwa kelas *EntityState* dan *StateMachine* dapat digunakan kembali secara langsung, sementara kelas *PlayerState* perlu digantikan dengan kelas *intermediate* baru yang setara namun berisi

referensi ke sistem NPC. Penerapan tersebut dapat menghasilkan perilaku karakter non-pemain yang lebih terstruktur serta menjaga konsistensi desain sistem dengan mekanisme yang telah digunakan pada *player character*.

5. Proses evaluasi pada penelitian ini melibatkan tiga validator ahli dan lima belas responden umum. Penelitian berikutnya disarankan untuk melibatkan jumlah responden yang lebih besar dan beragam agar hasil penilaian dapat merepresentasikan karakteristik pemain yang lebih luas, termasuk perbedaan tingkat pengalaman dan kemampuan bermain.
6. Sistem kontrol yang saat ini dirancang untuk platform Windows dengan perangkat input *keyboard* dan *mouse* dapat dikembangkan agar mendukung platform lain, seperti perangkat bergerak berbasis layar sentuh maupun *gamepad*. Pengembangan tersebut memerlukan penyesuaian pada konfigurasi *Input System* Unity serta kemungkinan penambahan mekanisme transisi yang sesuai dengan karakteristik metode input pada masing-masing platform.

