

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem *Finite State Machine* (FSM) untuk mengatur perilaku musuh pada game *Braveheart*, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Perancangan dan Implementasi FSM

Sistem FSM berhasil dirancang dan diimplementasikan pada dua kategori musuh. Musuh biasa menggunakan kelas *EnemyCommon* dengan lima *state* (*Idle, Patrol, Chase, Attack, Dead*), boss mele menggunakan kelas *EnemyBoss* dengan enam *state* (ditambah *Blocking* dan *Retreat*), dan boss range menggunakan kelas *EnemyBossRanged* dengan lima *state*. Fitur tambahan berupa *blocking, retreat, variasi serangan acak, sistem proyektil, dan phase switching* berhasil diimplementasikan dalam arsitektur yang modular dan dapat dikonfigurasi melalui *Unity Inspector*.

2. Efektivitas Sistem FSM

Efektivitas sistem dievaluasi melalui tiga metode pengujian. *Black Box Testing* menghasilkan persentase keberhasilan 100% (10/10 skenario) dengan kategori Sempurna. *Performance Testing* menunjukkan seluruh skenario menghasilkan FPS rata-rata di atas 30 FPS dengan standar deviasi maksimum 0.81, di mana FPS tertinggi dicapai Boss Joarah Mourmot (61.6 FPS, Sangat Baik) dan terendah Boss Lily (38.8 FPS, Cukup) akibat mekanisme proyektil tanpa *object pooling*. *User Acceptance Testing* dengan 31 responden menghasilkan skor rata-rata 4.15 kategori Baik, dengan skor tertinggi P6 (4.38) pada mekanisme *phase switching* dan skor terendah P5 (3.87) pada mekanisme *retreat*. Berdasarkan triangulasi ketiga metode pengujian, sistem FSM dinyatakan efektif dalam menciptakan perilaku musuh yang responsif dan menjaga stabilitas performa game. Saran

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut:

1. Implementasi Object Pooling pada Sistem Proyektil

Mekanisme proyektil Boss Lily yang meng-*instantiate* dan men-*destroy* *game object* setiap serangan terbukti membebani *garbage collector* Unity sehingga FPS turun ke 38.8. Disarankan mengimplementasikan *object pooling* untuk menggunakan kembali *game object* proyektil yang sudah ada guna mengurangi beban tersebut.

2. Peningkatan Mekanisme Blocking dan Retreat Berbasis Kondisi

Mekanisme *blocking* dan *retreat* yang saat ini berbasis probabilitas acak terkadang muncul pada momen yang kurang kontekstual, tercermin dari skor UAT P5 (3.87) dan P4 (4.19) yang lebih rendah dari pertanyaan lain. Disarankan untuk mengganti atau melengkapi mekanisme ini dengan kondisi yang lebih logis, misalnya *blocking* dipicu berdasarkan pola serangan pemain dan *retreat* dipicu saat HP boss mencapai ambang batas tertentu.

3. Peningkatan Kompleksitas Sistem AI

Sistem FSM yang diimplementasikan masih memiliki keterbatasan kompleksitas dibandingkan game *soulslike* komersial seperti *Elden Ring*. Disarankan untuk mengeksplorasi pendekatan *Hierarchical FSM* (HFSM) atau mengombinasikan FSM dengan *Behavior Tree* guna menciptakan perilaku musuh yang lebih adaptif pada pengembangan selanjutnya.