

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari proses perancangan, implementasi dan pengujian sistem kecerdasan buatan menggunakan ANFIS dalam game RTS yang menyerupai *Clash Royale* dan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem ANFIS berhasil diimplementasikan dengan mempertimbangkan lima variabel masukan, yaitu ***Enemy Range***, ***Energy (Gold)***, ***Health***, ***Ally Position***, dan ***Attack Priority***. Setiap variabel memiliki pengaruh dalam menghasilkan keputusan untuk pemilihan pasukan AI secara adaptif.
2. Hasil evaluasi dari dua percobaan pertama yang dilakukan dengan menggunakan data log gameplay menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan keputusan yang konsisten terhadap kondisi permainan. Evaluasi dilakukan berdasarkan nilai keputusan yang dihasilkan oleh ANFIS. Dari dua tabel yang masing-masing berisi 25 data keputusan dan tabel yang mencakup 10 kali percobaan diperoleh rata-rata nilai *decision* sebesar sekitar 6.1 dengan kisaran antara 5.3 hingga 7.7.
3. Berdasarkan simulasi 10 kali percobaan gameplay yang dilakukan, diperoleh akurasi keputusan besar. Hal ini menunjukkan bahwa keputusan AI yang dihasilkan sesuai dan efektif dalam konteks permainan. Selain itu, waktu rata-rata respons sistem terhadap kondisi permainan yang dapat dikategorikan efisien dalam konteks game *real-time*.
4. Dibandingkan dengan penelitian oleh Andy [1] yang menggunakan 2 variabel input dan penelitian ini menunjukkan akurasi yang cukup akurat dengan menambahkan 3 variabel tambahan yang merepresentasikan konteks yang lebih kaya dari permainan.
5. Sistem *log* telah berhasil ditambahkan untuk mencatat setiap keputusan AI secara *real-time*, yang membantu dalam proses evaluasi, *debugging* dan dokumentasi hasil pengambilan keputusan AI.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. **Pelatihan ANFIS secara dinamis:** Meskipun sistem saat ini menggunakan rumus statis berdasarkan nilai MF, ke depan sistem ANFIS dapat dilatih secara langsung menggunakan data permainan (*learning dataset*) agar mampu menyesuaikan diri secara otomatis dan meningkatkan akurasi keputusan.
2. **Penambahan Variabel:** Variabel seperti jenis musuh, waktu permainan, dan posisi menara pertahanan dapat menjadi tambahan untuk memperkaya basis data pengambilan keputusan AI.
3. **Visualisasi dan Analisis Log:** Sistem *log* sebaiknya dikembangkan agar dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik atau dashboard evaluasi, sehingga *developer* dapat dengan mudah menganalisis performa AI.
4. **Uji Coba Terhadap Lawan Manusia:** Untuk mengetahui seberapa adaptif dan kompetitif sistem ANFIS, sebaiknya dilakukan uji coba terhadap pemain manusia yang memiliki variasi strategi.
5. **Perbandingan dengan Metode AI Lain:** Penelitian dapat diperluas dengan membandingkan ANFIS dengan metode AI lain seperti *Reinforcement Learning* atau GA untuk mengetahui keunggulan dan kelemahan relatif dari masing-masing pendekatan.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A