

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian terhadap algoritma *minimax* dan *alpha-beta pruning* pada permainan *tictactoe* berbasis mobile, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kedua algoritma menunjukkan tingkat kemenangan (*win rate*) yang identik, yakni sebesar 66,67% dari total 30 permainan. Ini menunjukkan bahwa kualitas keputusan strategis yang dihasilkan oleh *minimax* dan *alpha-beta pruning* berada pada tingkat optimal yang sama.
2. Kesamaan hasil ini disebabkan oleh sifat dasar dari algoritma *alpha-beta pruning*, yang pada dasarnya merupakan optimalisasi dari algoritma *minimax*. *alpha-beta pruning* tidak mengubah proses logika evaluasi atau hasil akhir keputusan. Ia hanya menyederhanakan ruang pencarian dengan mengeliminasi cabang yang tidak relevan tanpa kehilangan solusi optimal.
3. *Alpha-beta pruning* memiliki keunggulan dalam efisiensi waktu eksekusi, dengan rata-rata waktu pengambilan keputusan sebesar 0,1461 detik, dibandingkan *minimax* dengan waktu 0,1695 detik pada algoritma *minimax*. Selisih ini memperkuat bukti bahwa mekanisme *pruning* berhasil mempercepat proses pencarian solusi tanpa mengorbankan kualitas langkah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan guna pengembangan lebih lanjut, baik dalam aspek teknis maupun metodologis:

1. Menggunakan jenis permainan yang lebih kompleks, seperti *connect four* atau *tictactoe* versi 9x9. Permainan dengan tingkat kesulitan dan

kemungkinan langkah yang lebih banyak dapat menunjukkan perbedaan hasil antara algoritma *minimax* dan *alpha-beta pruning* secara lebih jelas.

2. Melakukan analisis statistik tambahan, seperti mencari node yang di analisis oleh setiap algoritma. Ini berguna untuk mengetahui apakah algoritma bekerja dengan baik dan seberapa besar selisih efisiensi waktu di setiap permainan.
3. Pertimbangkan penggunaan algoritma lain untuk perbandingan, seperti algoritma *monte carlo tree search (MCTS)* atau *breadth first search*. Dengan membandingkan Minimax dan Alpha-Beta Pruning terhadap pendekatan yang berbeda secara konsep, penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih luas mengenai kelebihan dan kekurangan masing-masing metode dalam konteks pengambilan keputusan pada permainan..
4. Melakukan pengujian di beberapa perangkat dengan spesifikasi berbeda. Hal ini penting karena aplikasi mobile digunakan di berbagai jenis ponsel, dan efisiensi algoritma bisa sangat berguna di perangkat dengan keterbatasan sumber daya.