

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian peformansi pada kasus ini, dapat mengonfirmasi peformansi DQN untuk meningkatkan kemampuan mobil balap otonom untuk bernavigasi dan menghindari penghalang di lingkungan dinamis. Dimana algoritma DQN dapat meningkatkan performa agen beberapa temuan pada penelitian diantaranya.

1. Berdasarkan hasil pengujian pada kedua track, DQN berhasil melatih agen sehingga kinerjanya secara bertahap meningkat. *Cumulative reward* meningkat dengan tren naik yang menunjukkan bahwa agen terus belajar dan lebih banyak mendapatkan reward dari pada hukuman hingga akhirnya mencapai kondisi stabil. Meskipun terdapat peningkatan, grafik juga menunjukkan fluktuasi yang signifikan. Fluktuasi ini bisa menjadi indikasi bahwa agen masih dalam proses eksplorasi juga lingkungan yang memiliki ketidakpastian sehingga menyebabkan reward bervariasi dari satu step ke step lainnya.
2. *Loss Value* berfluktuasi selama pelatihan pada kedua track. menunjukkan bahwa model masih menjelajahi lingkungan atau menghadapi tantangan dalam menemukan kebijakan optimal secara konsisten. Nilai akhir *loss value* menunjukkan bahwa model masih memiliki kesalahan prediksi yang perlu diperbaiki, kemungkinan karena kompleksitas atau dinamika lingkungan yang belum sepenuhnya dipelajari.
3. Jumlah pelatihan sangat mempengaruhi peforma DQN, dari pengujian pada tahap testing pada track lurus ditemukan pada model dengan *training* sebanyak 4000 memiliki peformansi yang lebih baik dengan mendapatkan jumlah capai *goal* sebesar 12 dengan rata-rata 0.6 dan menabrak sebanyak 27 kali dengan rata-rata 1.35. Namun banyaknya proses *training* tidak selalu berdampak baik pada peforma model yang mana terbukti pada *track* lingkaran melingkar ditambahkan jumlah percobaan sebanyak 5000

percobaan dan hanya pada percobaan 4000 agen mendapatkan peforma yang lebih baik dengan mendapatkan jumlah capai posisi *goal* 7 dengan rata-rata 0.35 dan menabrak sebanyak 45 kali dengan rata-rata 2.25.. Dalam kasus pada penelitian ini 4000 percobaan merupakan jumlah percobaan yang paling optimal

4. Peforma pada DQN berpengaruh pada kondisi lingkungan. semakin kompleks lingkungan maka model akan cenderung mengalami keadaan *overfitting*. Yang terbukti pada pengujian pada track lurus dan track melingkar. Model pada track lurus mendapatkan peforma yang lebih baik.

5.1.2 Saran

Ada beberapa area yang dapat dikembangkan pada penelitian ini, karena pada penelitian ini masih memiliki batasan-batasan. sehingga terdapat beberapa saran untuk penelitian lanjutan diantaranya :

1. Penggunaan Algoritma DRN yang berbeda

DQN masih belum sepenuhnya dapat beradaptasi di lingkungan yang dinamis atau memiliki kompleksitas yang tinggi. sehingga penggunaan algoritma lain sangat mungkin untuk meningkatkan peforma model.

2. Penambahan banyaknya kendaraan

Penelitian ini hanya berfokus pada penghindaran penghalang yang bergerak berupa objek maka akan sangat baik jika kendaraan diharuskan untuk menghindari sesama kendaraan yang berjalan pada *track* balap

3. Penggunaan *reward* sistem yang berbeda.

DQN merupakan algoritma yang sangat sensitif pada pemberian *reward*. Penggunaan sistem *reward* yang berbeda akan sangat mungkin untuk mendapatkan peforma yang berbeda.

4. Penggunaan sistem berbasis kamera sebagai input data

Selain menggunakan sensor penggunaan kamera juga sangat memungkinkan dengan menggabungkan algoritma DQN dengan CNN sebagai input datanya.