

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan *Deep Reinforcement Learning (DLR)* telah mengubah pandangan kecerdasan buatan, khususnya dalam menangani masalah-masalah kompleks yang membutuhkan proses pengambilan keputusan yang adaptif. *Deep Reinforcement Learning (DLR)* adalah salah satu metodologi *Artificial Intelligence (AI)* terbaru yang telah diterapkan di beberapa bidang industri. *DLR* telah banyak digunakan untuk beragam aplikasi seperti *video game*, robotika, *Natural Language Processing*, *Computer Vision*, dan lain-lain (Pilcer, Hoorelbeke, & d'Andigne, 2018). Di dunia permainan, *DLR* muncul sebagai pendekatan yang menjanjikan untuk melatih agen dalam menguasai dan berhasil dalam berbagai lingkungan permainan.

Flappy Bird, sebuah permainan yang tampak sederhana namun sebenarnya menantang, telah menarik perhatian peneliti sebagai tempat uji coba untuk mengevaluasi algoritma pembelajaran mesin. Permainan ini membutuhkan *timing* yang tepat dan keterampilan navigasi yang presisi, memberikan sebuah skenario di mana sebuah agen harus cepat beradaptasi strateginya untuk menghindari rintangan dan mencapai skor yang lebih tinggi (Brandao, Pires, & Georgieva, 2023).

Supervised Learning, sebuah metode pembelajaran mesin tradisional yang bergantung pada *dataset* yang telah dilabeli, telah menjadi landasan utama dalam

banyak aplikasi pembelajaran. Namun, keterbatasannya dalam menangani lingkungan yang dinamis dan tak terstruktur, seperti dalam *Flappy Bird*, telah mendorong eksplorasi terhadap metodologi yang lebih adaptif seperti *DLR* (Lui & Wu, 2012).

Studi ini didorong oleh kebutuhan untuk mengevaluasi dan membandingkan efektivitas *DLR* dibandingkan dengan *Supervised Learning* khususnya dalam konteks *Flappy Bird*. Memahami bagaimana pendekatan ini berkinerja dalam lingkungan permainan yang dinamis dan tak terduga dapat memberikan wawasan terhadap kesesuaian mereka untuk skenario pengambilan keputusan secara *real-time* dan potensi aplikasi mereka di luar bidang permainan.

Dengan menyelidiki kemampuan *DLR* dalam melatih agen untuk menguasai *Flappy Bird* dan membandingkannya dengan *Supervised Learning*, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang adaptabilitas, kinerja, dan keterbatasan dari kedua pendekatan tersebut. Temuan seperti ini dapat membuka jalan bagi aplikasi pembelajaran mesin yang lebih kuat dan adaptif, tidak hanya dalam permainan tetapi juga dalam domain yang membutuhkan pengambilan keputusan cepat dan adaptasi terhadap lingkungan.

Berdasarkan data-data yang telah dieksplorasi, maka judul pada penelitian ini adalah **“Implementasi *Machine Learning Agents* dengan menggunakan *Deep Reinforcement Learning* pada *Game Flappy Bird*”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana implementasi *Machine Learning* agen dengan menggunakan *Deep Reinforcement Learning* pada game *Flappy Bird*?
- b. Bagaimana perbandingan kinerja *Deep Reinforcement Learning (DLR)* dengan *Supervised Learning (SL)*, dilihat dari aspek skor rata-rata yang dicapai, waktu konvergensi, dan adaptasi terhadap tingkat kesulitan?
- c. Apa perbedaan kinerja antara pendekatan *DLR* dan *Supervised Learning* dalam konteks permainan *Flappy Bird*, terutama dalam hal adaptasi terhadap lingkungan yang dinamis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengimplementasikan *Machine Learning Agents* dengan menggunakan *Deep Reinforcement Learning* pada game *Flappy Bird*.
- b. Mengukur kinerja agen yang dilatih menggunakan *Deep Reinforcement Learning* dalam memainkan permainan *Flappy Bird*, dengan memperhatikan aspek skor rata-rata yang dicapai, waktu konvergensi, dan adaptasi terhadap tingkat kesulitan.
- c. Membandingkan kinerja antara pendekatan *DLR* dan *Supervised Learning* dalam konteks permainan *Flappy Bird* untuk memahami keunggulan dan

kelemahan masing-masing metode dalam menangani lingkungan permainan yang dinamis.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang disajikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini akan fokus pada penggunaan *Deep Reinforcement Learning* untuk melatih agen dalam memainkan permainan *Flappy Bird*. Agen akan dihadapkan pada tugas navigasi burung melintasi rintangan dengan menghindari tabrakan.
- b. Meskipun ada perbandingan dengan *Supervised Learning*, penelitian ini tidak akan menyelami berbagai jenis metode *Supervised Learning* secara terperinci, fokus utamanya adalah pada perbandingan kinerja antara *DLR* dan *Supervised Learning* dalam konteks *Flappy Bird*.
- c. *Game Flappy Bird* dibuat dan diuji dengan menggunakan aplikasi *Unity*.
- d. Penelitian ini menggunakan *Unity 2020.3.6* dan menggunakan *library package* yang telah tersedia di website *GitHub*.
- e. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *C#*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini dapat memberikan wawasan mendalam tentang kemampuan *Deep Reinforcement Learning* dalam mempelajari strategi adaptif dalam lingkungan permainan yang dinamis, seperti *Flappy Bird*. Hal ini dapat

meningkatkan pemahaman umum terhadap kemampuan dan batasan dari teknik-teknik *DLR*.

- b. Analisis kinerja *DLR* pada *Flappy Bird* dapat menghasilkan wawasan yang berguna untuk mengoptimalkan algoritma-algoritma *DLR* dalam hal konvergensi, kecepatan pembelajaran, atau adaptasi terhadap lingkungan yang berubah.
- c. Membandingkan kinerja *DLR* dengan *Supervised Learning* dalam konteks permainan *Flappy Bird* dapat memberikan pemahaman lebih baik tentang keunggulan dan kelemahan dari kedua pendekatan tersebut, yang dapat diterapkan pada aplikasi di luar domain permainan.
- d. Hasil dari penelitian ini bisa memberikan kontribusi pada pengembangan sistem yang memerlukan pengambilan keputusan adaptif, seperti pengendalian robotik, optimisasi otomatisasi, atau aplikasi di bidang kecerdasan buatan yang membutuhkan adaptasi terhadap lingkungan yang berubah.
- e. Implementasi *DLR* yang berhasil pada *Flappy Bird* bisa mengarah pada pengembangan agen cerdas untuk permainan lainnya, meningkatkan pengalaman bermain bagi pengguna di bidang hiburan.

1.6 Metodologi Penelitian

Tahapan metodologi penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan melalui metode *library research* untuk mendapatkan pengetahuan tentang *Deep Reinforcement Learning* dan *Supervised Learning* yang dimulai dengan mengumpulkan informasi dari artikel di *internet*, jurnal, *paper*, buku dan pencarian *clone* untuk membuat *game Flappy Bird* dalam *Unity* yang akan digunakan sebagai bahan uji dalam penelitian.

b. Analisis Kebutuhan Algoritma

Menganalisa kebutuhan algoritma yang digunakan dalam pengujian yaitu melatih *brain-model agent* komputasi menggunakan *Supervised Learning* dan *Deep Reinforcement Learning* yang terdiri dari algoritma dasar bawaan aplikasi *Unity* (*Proximal Policy Optimization*), Algoritma *Imitation Learning* yang terletak pada fungsi *Behavioral Cloning (BC)* & *Generative Adversarial Imitation Learning (GAIL)* dalam *Machine Learning Agents (ML-Agents)*, dan penggunaan *Tensorflow* yang ada pada *Unity*.

c. Implementasi

Menindak lanjuti hasil dari analisis kebutuhan algoritma ke dalam *code* pemrograman agar bisa melanjutkan ke tahap pengujian.

d. Pengujian

Pengujian dilakukan setelah tahap implementasi untuk mengetahui hasil dan menganalisa kesalahan ataupun keberhasilan dari parameter yang telah ditentukan. Jika gagal maka akan kembali ke tahap Analisis Kebutuhan Algoritma dan jika berhasil maka selanjutnya hasil akan disajikan pada tahap kesimpulan.

1.7 Sistematika Penulisan

Klasifikasi ejaan dan struktur penelitian ini mengacu pada Pedoman Pelaksanaan KP dan TA Teknik Informatika Universitas Siliwangi Tahun 2017 (UNSIL, 2017), yang dibagi menjadi lima bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini meliputi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Metodologi Penelitian, Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas konsep dasar yang menjadi rujukan pelaksanaan penelitian. Terdiri dari teori-teori dan penelitian terdahulu untuk memahami dan mengetahui permasalahan yang berkaitan dengan bahan uji yaitu pengenalan tentang *Machine learning*, *Deep Reinforcement Learning*, *Supervised Learning*, *Flappy Bird* dan *Unity Engine*.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi uraian metodologi yang digunakan dalam penelitian serta langkah – langkah penyelesaian masalah selama melakukan penelitian tugas akhir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan dari tugas akhir mulai dari tahapan pengumpulan data, pembuatan dan pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir dari susunan laporan Tugas Akhir. Terdiri dari kesimpulan dan saran, guna memperbaiki dan merekomendasikan hasil penelitian ini untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

