BAB 1
PENDAHULAUAN

1.1. Latar Belakang

Flappy Bird adalah permainan yang mengharuskan pemainnya mengontrol seekor burung untuk melewati celah antara dua pipa yang datang dan tidak terbatas dengan ketinggian yang berbeda-beda tanpa menabraknya atau jatuh ke tanah. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan *reinforcement learning* dan *flappy bird* sudah pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian Yi Shu dan kawan-kawan [1] membandingkan beberapa metode *machine learning* untuk membuat *agent* yang dapat memainkan permainan *flappy bird* dan memberikan kesimpulan bahwa *reinforcement learning* memberikan hasil yang lebih baik daripada metode *machine learning* lainnya namun memerlukan proses pembelajaran yang lama dan komputasi yang besar karena banyaknya bobot yang disimpan. Penelitian Sarvagya Vaish [2] menggunakan *Q-learning* yang merupakan terobosan paling penting dalam *reinforcement learning* dan rancangan *state* yang lebih efisien, tetapi tetap memerlukan waktu pembelajaran yang lama dan banyaknya bobot yang disimpan.

Reinforcement learning adalah metode pembelajaran untuk memetakan setiap *state* terhadap *action* yang dipilih untuk memaksimalkan *reward* yang diterima [3]. Setiap *state* dan *action* yang dipetakan diberi nilai yang direpresentasikan sebagai sebuah tabel atau biasa disebut *table representation*. Masalah yang terjadi dibeberapa kasus ketika pasangan *state* dan *action* menjadi sangat besar adalah kebutuhan *memory* yang besar, dan waktu pembelajaran yang lama. Dari masalah tersebut maka dibutuhkan generalisasi. Bagaimana mendapatkan pengalaman yang baik dari bagian *state* yang terbatas untuk mendapatkan perkiraan nilai yang baik. Jenis dari generalisasi yang dibutuhkan biasa disebut *function approximation*. *Function approximation* merupakan bagian dari *supervised learning*, topik utama yang banyak diteliti salah satunya adalah

artificial neural networks.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan *Q-learning* dan penggunaan *artificial neural networks backpropagaion* sebagai *function approximator* pernah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian Mezaache Hatem dan Abdessemed Foudil [4], Rudolf Jaksa dan kawan-kawan [5], serta Bing-Qiang Huang dan kawan-kawan [6] penggunaan *artificial neural networks* sebagai *function approximator* pada simulasi robot untuk mencari jalan di lingkungan statis berhasil menemukan solusi pada proses pembelajarannya. Pada penelitian Steve Dini dan Mark Serrano [7] penggunaan *artificial neural networks* sebagai *function approximator* pada simulasi robot untuk mencari cahaya memberikan hasil yang lebih buruk dari *table representation*. Namun penelitian tersebut menyampaikan banyak aspek yang dapat ditingkatkan yang dapat membuat implementasi *artificial neural networks* menjadi lebih baik, seperti perancangan arsitektur dan pemilihan *activation function*.

Flappy Bird mempunyai ukuran *state* yang besar, mulai dari posisi burung dan posisi pipa yang selalu berubah setiap waktu, perubahan beberapa *pixel* saja merupakan state yang berbeda, maka penggunaan *function approximation* diharapkan akan membuat waktu pembelajaran lebih cepat dan dapat mengurangi jumlah bobot yang disimpan di *memory* namun tidak mengurangi kemampuan *agent* dalam memainkan permainan *Flappy Bird* jika dibandingkan dengan penggunaan *Q-learning* saja. Oleh karena itu penulis tertarik untuk mengambil pokok bahasan skripsi dengan judul "Implementasi *Q-Learning* yang Dikombinasikan dengan *Backpropagation* pada *Agent* yang Memainkan Permainan *Flappy Bird*".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana cara mengimplementasikan *Q-learning* yang dikombinasikan dengan *backpropagation* untuk memainkan permainan *Flappy Bird* agar waktu permbelajaran menjadi lebih cepat dan dapat mengurangi bobot

yang disimpan namun tidak mengurangi kemampuan *agent* dalam memainkan permainan *Flappy Bird* jika dibandingkan dengan penggunaan *Q-learning* saja.

1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan *Q-learning* yang dikombinasikan dengan *backpropagation* untuk memainkan permainan *Flappy Bird*.

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari *Q-learning* yang dikombinasikan dengan *backpropagation* terhadap waktu pembelajaran dan bobot yang disimpan *agent* untuk memainkan permainan *Flappy Bird*.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

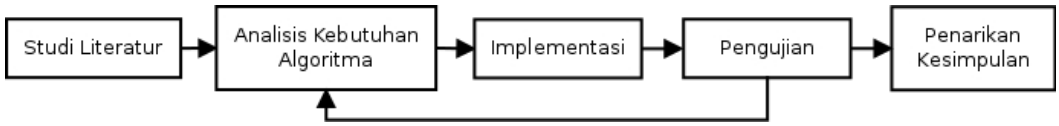
1. *Flappy Bird* yang digunakan adalah hasil *clone* oleh *haolidong*[1] untuk *desktop*.
2. *Flappy Bird* hasil *clone* dikembangkan lagi oleh penulis agar bisa mendukung *agent* melakukan proses pembelajaran.
3. Pembelajaran dan pengujian dilakukan di *gap* 120 *pixel* dan jarak antar pipa 170 *pixel*.
4. *Speed* terbang dan jatuh statis.
5. *Score* maksimal yang digunakan dalam pengujian adalah 1000.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah tahapan atau cara teratur untuk mencapai tujuan dari penelitian yang dilakukan. Metodologi penelitian pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap seperti terlihat pada Gambar 1.1 berikut:

---

[1] https://github.com/haolidong/FlappyBird



Gambar 1.1 Metodologi Penelitian

1) Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan tentang *Q-Learning* dan *Backpropagation* yaitu dengan mengumpulkan informasi dari buku, jurnal, paper, dan pencarian materi di *internet*, ditambah juga dengan pencarian *clone* dari *Flappy Bird* yang akan digunakan.

2) Analisis Kebutuhan Algoritma

Menganalisis kebutuhan algoritma dari *Q-learning* yang dikombinasikan dengan *backpropagation* mulai dari masukan, cara kerja, sampai keluaran yang dihasilkan untuk diterapkan pada *agent* agar bisa memainkan permainan *Flappy Bird*. Juga dilakukan analisis terhadap kebutuhan fungsional dan perancangan dengan UML serta kebutuhan non fungsional.

3) Implementasi

Mengimplementasikan hasil analisis ke dalam program agar selanjutnya bisa masuk ke tahap pengujian.

4) Pengujian

Setelah tahap implementasi selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui hasil dari tahap implementasi. Jika pengujian memberikan hasil yang kurang baik maka akan kambali ke tahap Analisis Kebutuhan Algoritma untuk menganalisis kesalahan dari cara kerja atau parameter yang ditentukan. Jika sudah memberikan hasil yang baik atau parameter sudah dirasa optimal maka selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil dari penggunaan *Q-learning* saja.

5) Penarikan Kesimpulan

Setelah tahap pengujian selesai maka bisa ditarik kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dilakukan. Sistematika penulisan secara umum adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi penjelasan tentang latar belakang mengapa penelitian ini dilakukan, rumusan masalah berdasarkan latar belakang, maksud dan tujuan, batasan-batasan dari penelitian yang dilakukan, serta metodologi penelitian yang digunakan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Berisi teori dan konsep yang digunakan sebagai landasan atau acuan yang diperlukan yaitu antara lain, penjelasan tentang *Flappy Bird*, konsep dasar *Artificial Intelligence* dan *Machine Learning*, penjelasan *Reinforcement Learning*, *Q-Learning*, *Supervised Learning*, *Artificial Neural Networks* dan *Backpropagation*, dan penggunaan *Artificial Neural Networks* sebagai *Value Function Approximation*, serta penjelasan singkat mengenai *Unified Modeling Language* dan *Java Programming Language*.

BAB 3 ANALISIS KEBUTUHAN ALGORITMA

Berisi pembahasan analisis dari rumusan masalah yang sudah dijelaskan di bagian pendahuluan, analisis kebutuhan algoritma mulai dari analisis masalah, analisis *input*, analisis metode, sampai analisis kebutuhan fungsional dan *non*-fungsional.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Berisi pembahasan implementasi yang dilakukan, mulai dari bahasa pemrogramman, *hardware* dan *software* yang digunakan, serta hasil pengujian. Pengujian yang dilakukan antara lain pengjuian parameter algoritma kondisi henti dan kondisi inisialisasi ulang bobot, *learning rate* pada *Q-learning*, *discount rate* pada *Q-learning*, *learning rate* pada *backpragation*, jumlah *neuron* di *hidden layer*, serta pengujian penggunaan *resource* diantaranya waktu pembelajaran dan bobot yang disimpan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan, apakah tujuan awal

dalam penelitian telah tercapai atau tidak, serta berisi saran untuk penelitian selanjutnya.