BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Rubik's CUBE adalah sebuah permainan *puzzle* mekanik tiga dimensi yang ditemukan pada tahun 1974 oleh seorang pemahat dan profesor arsitektur dari *Hungaria* bernama *Erno Rubik*. *Rubik's CUBE* pertama berukuran 3x3x3 berbentuk kubus kecil. Tiap sisi kubus kecil yang mengahadap keluar memiliki warna yang berbeda. *Rubik's CUBE* ini terdiri atas dua puluh enam kubus kecil yang disatukan oleh sebuah kubus kecil di pusat *Rubik's CUBE*. Setiap sisi *Rubik's CUBE* dapat diputar sebanyak dan searah maupun berlawana arah jarum jam [1].

Rubik's CUBE berbentuk kubus yang terdiri dari 26 kubus kecil yang dapat berputar pada porosnya. Setiap sisi dari kubus ini memiliki 9 permukaan yang terdiri dari enam warna yang berbeda dan diselesaikan dengan melakukan serangkaian langkah memutar kolom dan baris untuk menyeragamkan warna pada setiap sisinya setelah diacak. *Puzzle Rubik's CUBE* merupakan satu dari sekian persoalan kombinatorial yang cukup dikenal karena kerumitannya, di mana terdapat 43×10^{18} konfigurasi berbeda yang mungkin dihasilkan dengan mengacaknya [2].

Penyelesaian *puzzle Rubik's CUBE* dengan mengandalkan intuisi maupun dengan langkah-langkah tertentu yang dihafalkan manusia biasanya memerlukan lebih dari 40 langka [3]. Hal ini mendorong dilakukannya berbagai penelitian untuk mencari solusi optimal yaitu, serangkaian langkah terpendek diantara berbagai kemungkinan langkah alternatif yang ada untuk menyelesaikan suatu konfigurasi acak *Rubik's CUBE* dengan mensimulasikannya pada program komputer dan menerapkan kecerdasan buatan untuk menyelesaikannya. Beberapa Algoritma telah diajukan untuk menemukan solusi optimal dalam menyelesaikan *puzzle* ini antara lain, Algoritma *Thistlethwaite* oleh *Morwen Thistlethwaite* pada tahun 1981 [4], Algoritma *Two-Phase* oleh *Herbert Kociemba* pada tahun 1992 [5], Algoritma *IDA** dengan *Pattern*

Database oleh *Richard E. Korf* pada tahun 1997 [6], serta pengembangan Algoritma *Two-phase* oleh *Kociemba* dan *Thomas Rokicky* pada tahun 2010 [3]. Dalam penelitian yang telah dilakukan permainan *Rubik's CUBE* bisa diselesaikan dengan Algoritma *Greedy* dan *Backtraking*, pada penelitian tersebut diperoleh kesimpulan bahwa keunggulan metode ini kita bisa menerapkan Algoritma tanpa menggunakan komputer sekalipun. Kekurangan dari metode ini adalah tidak diketahuinya performansi dari kedua Algoritma tersebut karena memang tidak diuji menggunakan komputer sehingga saran yang diberikan adalah untuk melakukan percobaan dengan menggunakan Algoritma yang lain yang mungkin lebih bisa memberikan solusi yang lebih bagus [7].

Salah satu Algoritma yang bisa digunakan adalah Algoritma *Neural Network Backpropagation.* Algoritma ini belum pernah diterapkan untuk menyelesaikan pencarian solusi pada permainan *Rubik's CUBE* dan performansi dalam menyelesaikan masalah tersebut masih belum diketahui. Algoritma *Neural Network Backpropagation* merupakan salah satu kecerdasan buatan yang dapat menyelesaikan pekerjaan dengan diberikan pelatihan. *Neural Network Backpropagation* merupakan jaringan dari sekelompok pemproses elemen, *unit*, atau node-node yang dimodelkan berdasarkan neuron otak. kemampuan pemroses disimpan di dalam kekuatan koneksi antar *neuron* atau bobot (*weights*), kemampuan tersebut diperoleh dari proses adaptasi terhadap atau belajar dari suatu set pola pelatihan [3]. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka dapat disimpulkan bagaimana cara mengimplementasikan Algoritma *Neural Network Backpropagation* pada permainan *Rubik's CUBE* untuk mencari solusi pemecahannya dengan tujuan dapat menyelesaikan permainan *Rubik's CUBE* dan untuk mengetahui performansi (waktu) Algoritma *Neural Network Backpropagation* dalam penyelesaikan permainan *Rubik's CUBE*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengimplementasikan Algoritma *Neural Network Backpropagation* pada permainan *Rubik's CUBE* untuk menyelesaikan permainan.
2. Bagaimana mengetahui performansi waktu *Neural Network Backpropagation* pada permainan *Rubik's CUBE* dalam menyelesaikan permainan.

1.3 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang diteliti, maka maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah mengimplementasikan *Neural Network Backpropagation* pada permainan *Rubik's CUBE*.

Sedangkan tujuan yang ingin dicapai dari skripsi ini adalah :

1. Mendapatkan langkah solusi dalam menyelesaikan permainan *Rubik's CUBE* menggunakan Algoritma *Neural Network Backpropagation* .
2. Mengetahui waktu Algoritma *Neural Network Backpropagation* dalam penyelesaian permainan *Rubik's CUBE*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan diterapkan dalam penyelesaian permainan *Rubik's CUBE* menggunakan *Neural Network Backpropagation* sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dibangun berbasis dekstop.
2. Semua sisi yang tersusun atas kubus-kubus kecil penyusun *Rubik's CUBE* akan menjadi simpul yang akan menjadi titik penelusuran.
3. Metode analisis perancangan yang digunakan adalah analisis perancangan dan pengembangan perangkat lunak berorientasi objek, dengan menggunakan pemodelan *Unified Modeling Language (UML).*
4. Pengujian akan berhenti ketika warna dari rubik sudah tersusun rapi.
5. Terdapat data sempel yang nanti akan digunakan untuk *Training*.
6. Parameter pengujian adalah *Hiden Layer, Error Theshold, Leraning rate, Training interation, Training Epochs.*
7. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman Java.

1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang akan digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah metode penelitian *Research and Depelopment* (R&D) yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk dan menguji keefektifan produk tersebut.

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data bertujuan untuk memperoleh data apa saja yang dibutuhkan dalam membangun *game* yang akan dibangun. Adapun yang dilakukan dalam metode pengumpulan data adalah sebagai berikut :

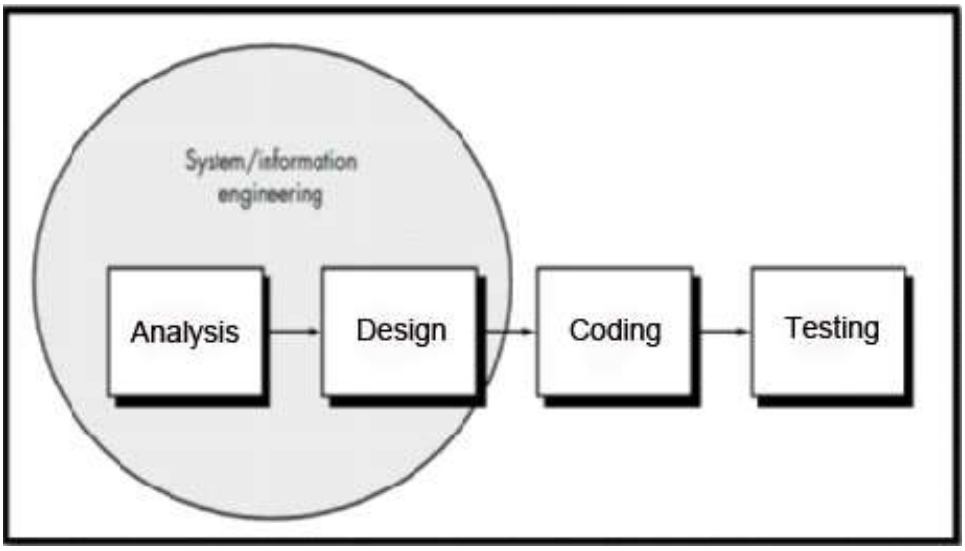
1. Studi Literatur

Studi literatur adalah metode pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, paper dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian, yaitu bacaan yang berkaitan dengan *game* dan Algoritma *Backpropagation*.

1.5.2 Metode Pembangunan Perangkat Lunak

Metode pembangunan perangkat menggunakan metode *Linear Process Flow*. metode ini merupakan model sistematik untuk pembangunan perangkat lunak yang mempunyai tahapan-tahapan dalam proses pembangunan perangkat lunaknya 5 mulai dari proses analisis sampai proses *Testing* [2]. Berikut adalah proses dari metode *Linear Process Flow* pada Gambar Error! No text of specified style in document.**-1**.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk pembangunan perangkat lunak antara lain :



Gambar Error! No text of specified style in document.**-1 Model *Linear Process Flow* [8]**

1. Tahap Analisis

Pada tahap analisis mulai mencari fungsionalitas - fungsionalitas yang dibutuhkan untuk membangun suatu aplikasi yang dalam hal ini meliputi analisis Algoritma *Backpropagation*, analisis masalah, analisis masukan serta analisis kebutuhan fungsional

2. Tahap *Design*

Pada tahap ini melakukan perancangan dari aplikasi yang dibuat meliputi perancangan antar muka, perancangan metode, serta mendesain *unit-unit* yang digunakan dalam permainan.

3. Tahap *Coding*

Pada tahap *coding* yaitu mulai mengeksekusi analisis dan perancangan yang dilakukan sebelumnya ke dalam bahasa pemrograman.

4. Tahap *Testing*

Pada tahap *Testing* yaitu menguji implementasi dari aplikasi yang dibuat, untuk menemukan kesalahan-kesalahan terhadap aplikasi untuk diperbaiki.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan disusun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang permasalahan yang meliputi *Rubik's CUBE* dan mekanismenya, masalah dalam hal mekanisme, solusi dan penelitian yang telah ada beserta masalahnya dan solusi yang ditawarkan beserta harapannya, mencoba merumuskan inti permasalahan yang dihadapi, menentukan maksud dan tujuan penelitian, metodologi penelitian, yang kemudian diikuti dengan pembatasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas subyek permasalahan yang diangkat yaitu *Rubik's CUBE* beserta varian dan aturan permainannya, teori mengenai kecerdasan buatan dan lebih spesifik membahas mengenai Algoritma *Backpropagation* yang kemudian diikuti oleh pembahasan mengenai teknik pemodelan dengan UML serta teknologi Java sebagai bahasa pemrograman yang digunakan.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas mengenai analisis masalah *puzzle Rubik's CUBE*, analisis Algoritma *Backpropagation*, analisis simulasi yang digunakan, analisis penyelesaian masalah dengan Algoritma *Backpropagation*, analisis struktur data yang akan digunakan serta perancangan aplikasi yang akan dibangun.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan implementasi dari hasil analisis dan perancangan yang telah dibuat ke dalam bentuk aplikasi pemrograman, serta pengujian *white box* dan *Black Box* yang meliputi pengujian parameter Algoritma yang diterapkan pada aplikasi yang telah dibangun dan perbandingan dengan Algoritma lain.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran yang sudah diperoleh dari hasil penulisan tugas akhir.