

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar belakang

Dunia permainan bukan lagi dunia yang tabu bagi orang dewasa, terlebih lagi bila menyangkut tentang permainan logika yang mengasah otak. Salah satu permainan logika yang cukup banyak diminati oleh publik yaitu permainan kubus rubik. Hal ini dibuktikan dari tingkat penjualan terbanyak di dunia, yaitu hingga bulan Januari tahun 2009, permainan ini sudah terjual sebanyak 350 juta unit[9].

Kubus Rubik merupakan puzzle 3 dimensi yang ditemukan oleh pemahat sekaligus Arsitektur Profesor dari Hungaria yang bernama Erno Rubik. Permainan puzzle ini dipatenkan oleh penemunya dan diberi nama Rubik's Cube (kubus Rubik)[6][9]. Keenam sisi kubus Rubik memiliki warna yang berbeda. Biasanya terdiri dari warna merah, jingga, kuning, hijau, biru dan putih dimana sisi warna merah membelakangi sisi warna jingga, sisi warna biru membelakangi warna hijau, dan sisi warna putih membelakangi warna kuning. Kubus ini terdiri dari 26 kubus kecil (3x3x3) dimana pada setiap sisinya ada 9 persegi yang dapat dilihat. Cara memainkan kubus ini adalah dengan mengacak sisi-sisinya lalu mengembalikannya dengan keadaan tersusun, yaitu keadaan dimana warna masing-masing 9 persegi di tiap sisi adalah sama seperti semula.

Saat ini, masih banyak yang beranggapan bahwa permainan ini sulit dan hanya bisa dimainkan oleh seseorang dengan IQ tinggi. Tapi sebenarnya sudah ditemukan beberapa cara atau algoritma yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permainan kubus rubik ini. Secara umum, terdapat dua metode untuk mencari solusi dari kubus rubik, yaitu metode konvensional dan metode heuristik. Pada metode konvensional, logika yang dipakai hanya dengan pengecekan kondisi suatu *state* kubus rubik. Sedangkan pada metode heuristik, digunakan fungsi heuristik yang menjadi panduan dalam mencari *goal state*. Pada TA ini, dilakukan analisis perbandingan terhadap dua algoritma yang menerapkan kedua metode tersebut, dimana untuk metode konvensional digunakan algoritma *Layer by layer* karena algoritma ini dapat memberikan solusi yang sistematis dan mudah dipahami user, sedangkan untuk metode heuristik digunakan algoritma A\* karena selain algoritma ini pasti dapat menemukan solusi, solusi yang dihasilkan akan lebih optimal walau solusi tersebut akan sulit untuk dipahami. Kedua algoritma tersebut dibandingkan untuk menganalisis algoritma manakah yang lebih baik untuk pemecahan permasalahan kubus Rubik, baik itu dilihat secara teori dengan kompleksitas waktu asimptotik maupun secara nyata dengan mengukur waktu performansi kedua algoritma tersebut.

## 1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan utama yang muncul adalah:

1. Bagaimana *solve problem* dari algoritma A\* dan algoritma *Layer by layer* pada permasalahan kubus Rubik

2. Dari kedua algoritma tersebut, manakah yang lebih baik untuk menyelesaikan permasalahan kubus Rubik

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Simulasi dilakukan pada komputer dengan prosesor Intel Pentium IV 2.0 GHz dan memory 1 GB.
2. Tampilan sistem berupa 2 dimensi.
3. Pada implementasi algoritma A\*, jumlah maksimal node yang dibangkitkan sebanyak 16.777.216 atau  $\approx 16,777 * 10^6$ , karena disesuaikan dengan ukuran memori pada ruang lingkup pengujian.

### 1.4 Tujuan

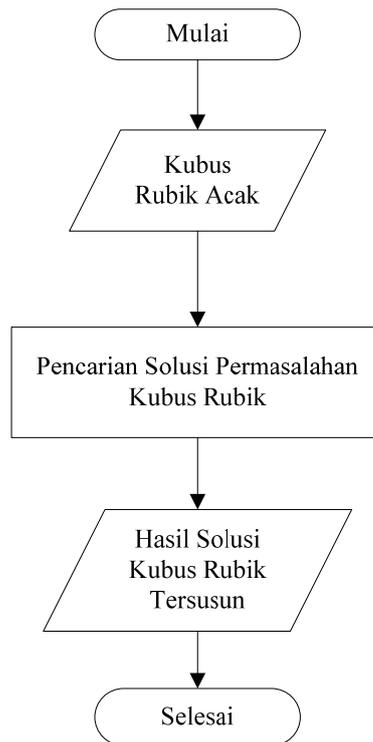
Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan algoritma A\* dan *Layer by layer* pada permasalahan kubus Rubik
2. Menganalisis kompleksitas waktu asimptotik dari algoritma A\* dan algoritma *Layer by Layer* pada permasalahan kubus Rubik
3. Menganalisis algoritma manakah yang lebih baik untuk menyelesaikan permasalahan kubus Rubik dengan melihat kompleksitas waktu asimptotik dan performansinya pada implementasi.

### 1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang digunakan untuk mencapai tujuan-tujuan di atas adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur  
Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pemahaman referensi mengenai bagaimana cara atau tips dan trik untuk menyelesaikan teka-teki rubus kubik dengan menggunakan algoritma *layer by layer* dan algoritma A\*.
2. Analisis dan desain  
Tahap ini meliputi analisis kebutuhan dan desain untuk merancang sistem yang akan dibangun pada tugas akhir ini. Adapun model sistem yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 1-1.  
Dari Gambar 1-1 tersebut, maka diketahui inputan sistem berupa kubus Rubik dalam keadaan acak. Pada saat proses, solusi dicari dengan menggunakan algoritma *layer by layer* dan algoritma A\*. Output sistem adalah kubus Rubik dalam keadaan tersusun, waktu eksekusi dan jumlah solusi dari masing-masing algoritma



*Gambar 1-1: Perancangan sistem*

3. Implementasi  
Pada tahap ini dilakukan pembangunan sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Implementasi dilakukan dengan menggunakan Borland Delphi 7.
4. Pengujian dan Analisis Hasil  
Pengujian dan analisis hasil sistem yang dilakukan oleh penulis, yaitu :
  - a. Pengujian terhadap sistem yang telah dibangun dan sekaligus melakukan analisis sistem terhadap langkah-langkah penyelesaian dengan menggunakan algoritma A\* dan algoritma *Layer by Layer*.
  - b. Menganalisis perbandingan performansi antara algoritma A\* dan algoritma *Layer by Layer* pada sistem yang telah dibangun, dilihat dari seberapa cepat solusi yang diperoleh dan kompleksitas waktu asimptotik ( $O$ ) dari kedua algoritma tersebut. Hal ini dilakukan untuk menentukan dari kedua algoritma tersebut, algoritma manakah yang lebih baik untuk menyelesaikan permasalahan kubus rubik.
5. Penyusunan Laporan Tugas Akhir  
Merupakan tahap penyusunan laporan penelitian serta membuat kesimpulan dari hasil analisis dan penelitian tersebut.