

**VISUALISASI SOLUSI RUBIK'S 2X2X2  
DENGAN ALGORITMA BREADTH FIRST SEARCH**

**TUGAS AKHIR**



Oleh

**Riky Liong**

**22074340**

**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi**

**Universitas Kristen Duta Wacana**

**Tahun 2011**

**VISUALISASI SOLUSI RUBIK'S 2X2X2  
DENGAN ALGORITMA BREADTH FIRST SEARCH**

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi**

**Universitas Kristen Duta Wacana**

**Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar**

**Sarjana Komputer**

**Disusun oleh :**

**Riky Liong**

**22074340**

**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi**

**Universitas Kristen Duta Wacana**

**Tahun 2011**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:  
**VISUALISASI SOLUSI RUBIK'S 2x2x2 DENGAN ALGORITMA  
BREADTH FIRST SEARCH**

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika kemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 17 Januari 2012



( Riky Liong )

## HALAMAN PERSETUJUAN

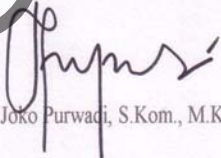
Judul : Visualisasi Solusi Rubik's 2x2x2 dengan Algoritma  
Breadth First Search.  
Nama : Riky Liong  
Nim : 22074340  
Mata Kuliah : Tugas Akhir  
Kode : TIW276  
Semester : Gasal  
Tahun akademik : 2011/2012

Telah diperiksa dan disetujui

Di Yogyakarta,

Pada Tanggal 20/12/2011

Dosen Pembimbing I

  
Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing II

  
Restyandito, S.Kom., MSIS.

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**VISUALISASI SOLUSI RUBIK'S 2x2x2 DENGAN**

**ALGORITMA BREADTH FIRST SEARCH**

Oleh : Riky Liong / 22074340

Dipertahankan di depan dewan penguji Tugas Akhir/Skripsi:

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta

Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu

Syarat memperoleh gelar

Sarjana Komputer

Pada tanggal

17/12/2011

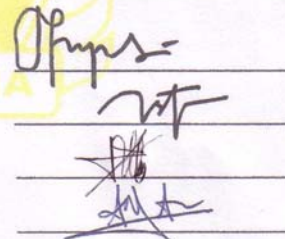
Yogyakarta,

4/1/2012 .

Mengesahkan,

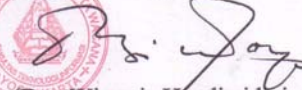
Dewan Penguji :

1. Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.
2. Restyandito, S.Kom., MSIS.
3. Willy Sudianto R, S.Kom., M.Cs.
4. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom

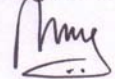




Dekan

  
(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT)

Ketua Program Studi

  
(Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si.)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Visualisasi Solusi Rubik's 2x2x2 dengan Algoritma Breadth First Search dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunaannya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. **Bpk Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.** selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dengan sabar dan baik kepada penulis, juga kepada
2. **Bpk Restyandito, S.Kom., MSIS.** selaku dosen pembimbing II atas bimbingan, petunjuk dan masukan yang diberikan selama pengerjaan tugas ini sejak awal hingga akhir.
3. Keluarga tercinta yang memberi dukungan dan semangat.
4. Orang-orang terdekat yang telah memberikan dukungan dan semangat.
5. Teman-teman yang telah memberikan masukan dan semangat.
6. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik

7. Yang terakhir dan yang terpenting, kepada Tuhan Yesus Kristus, yang memberikan seluruh kekuatan, waktu, dan kesehatan selama penulis mengerjakan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan selama membuat program Tugas Akhir. Sekali lagi penulis mohon maaf yang sebesar - besarnya. Semoga karya ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, Oktober 2011

Penulis



## INTISARI

Rubik's merupakan permainan teka-teki atau *puzzle* mekanis yang ditemukan pada tahun 1974 oleh seorang pemahat dan professor arsitektur dari Hungaria bernama Erno Rubik. Permainan ini menggunakan kemampuan, logika dan daya ingat otak. Permainan ini cukup menantang bahkan tidak mudah dapat menyelesaikan rubik's ini tanpa mengerti logika penyelesaiannya, banyak cara menyelesaikan permasalahan rubik's ini serta algoritma-algoritma yang ada dalam menyelesaikan permainan rubik's. Inti permainan rubik's adalah mengembalikan seluruh sisi kubus menjadi warna aslinya yang memerlukan beberapa langkah utama dalam penyelesaiannya.

Berdasarkan itulah dirancang sebuah aplikasi berbasis web yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan rubik's, khususnya rubik's 2x2x2 untuk membantu para masyarakat awam yang kurang mengenal rubik's 2x2x2 untuk mengetahui proses penyelesaian rubik's itu menggunakan algoritma yang diimplementasikan di rubik's 2x2x2.

Simpulan yang didapat adalah penggunaan aplikasi penyelesaian rubik's 2x2x2 ini dapat memudahkan pengguna rubik's awam yang ingin mengetahui langkah-langkah penyelesaian permasalahan rubik's 2x2x2. Aplikasi ini hanya menghasilkan solusi untuk rubik's 2x2x2 dan satu penyelesaian akhir. Untuk beberapa kasus diperlukan beberapa langkah yang kurang efisien dikarenakan kemampuan pola pikir komputer yang berbeda dengan logika manusia. Hal ini menyebabkan beberapa langkah lebih banyak daripada pemikiran logika manusia.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH .....	iv
INTISARI .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR LISTING .....	x
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Hipotesis .....	2
1.5 Tujuan Penelitian .....	2
1.6 Algoritma Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	6

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM .....	9
3.1 Kebutuhan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> .....	9
3.2 Rancangan Kerja Sistem .....	10
3.3 Spesifikasi Sistem.....	11
3.4 Diagram <i>Use Case</i> .....	12
3.5 Algoritma dan <i>Flowchart</i> .....	13
3.6 Rancangan Antarmuka Sistem .....	31
 BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM .....	 32
4.1 Implementasi Sistem .....	32
4.2 Analisis Sistem .....	37
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	 59
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	59

#### DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1 Ilustrasi kunjungan simpul pada algoritma BFS .....	7
2. Gambar 3.1 Diagram <i>Use Case</i> .....	12
3. Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> ganti warna .....	14
4. Gambar 3.3 <i>Flowchart Front clockwise</i> .....	15
5. Gambar 3.4 <i>Flowchart Right clockwise</i> .....	15
6. Gambar 3.5 <i>Flowchart Back clockwise</i> .....	16
7. Gambar 3.6 <i>Flowchart Left clockwise</i> .....	16
8. Gambar 3.7 <i>Flowchart Top clockwise</i> .....	16
9. Gambar 3.8 <i>Flowchart Bottom clockwise</i> .....	17
10. Gambar 3.9 <i>Flowchart Front -clockwise</i> .....	17
11. Gambar 3.10 <i>Flowchart Right -clockwise</i> .....	18
12. Gambar 3.11 <i>Flowchart Back -clockwise</i> .....	18
13. Gambar 3.12 <i>Flowchart Left -clockwise</i> .....	19

14. Gambar 3.13 <i>Flowchart Top -clockwise</i> .....	19
15. Gambar 3.14 <i>Flowchart Bottom -clockwise</i> .....	19
16. Gambar 3.15 <i>Flowchart</i> Acak otomatis.....	21
17. Gambar 3.16 <i>Flowchart</i> Acak manual .....	22
18. Gambar 3.17 <i>Flowchart</i> Restart kondisi .....	23
19. Gambar 3.18 <i>Flowchart Solving</i> kondisi .....	30
20. Gambar 3.19 Rancangan Antarmuka Sistem .....	31
21. Gambar 4.1 Form Halaman Utama .....	32
22. Gambar 4.2 Ganti warna .....	33
23. Gambar 4.3 Contoh kondisi setelah pergerakan <i>Front Clockwise</i> ...	33
24. Gambar 4.4 Tampilan ketika tombol Mix it ditekan .....	34
25. Gambar 4.5 Tampilan ketika tombol Edit color ditekan .....	35
26. Gambar 4.6 Kondisi ketika reset diklik.....	35
27. Gambar 4.7 Pesan error bila tidak ditemukan <i>Solving</i> kondisi.....	36
28. Gambar 4.8 Tampilan jika ditemukan <i>Solving</i> kondisi .....	36
29. Gambar 4.9 Ketika show process diklik .....	37
30. Gambar 4.10 Percobaan T T L' Bot B' .....	47
31. Gambar 4.11 Langkah penyelesaian .....	47
32. Gambar 4.12 Proses algoritma (awal) .....	48
33. Gambar 4.13 Proses algoritma (akhir) .....	48
34. Gambar 4.14 Kondisi acak T T R' Bot R .....	49
35. Gambar 4.15 Tampilan pesan error .....	50
36. Gambar 4.16 Kondisi acak T T' Bot T' .....	51
37. Gambar 4.17 Kondisi acak T' T' T Bot F .....	52
38. Gambar 4.18 Proses pencarian algoritma BFS .....	52

## DAFTAR TABEL

1. Tabel 4.1 Percobaan dan hasil acakan .....	53
---	----

## DAFTAR LISTING

1. Listing 4.1 <i>Pseudocode</i> pergantian warna .....	38
2. Listing 4.2 <i>Pseudocode Front clockwise</i> .....	39
3. Listing 4.3 <i>Pseudocode Right clockwise</i> .....	39
4. Listing 4.4 <i>Pseudocode Back clockwise</i> .....	40
5. Listing 4.5 <i>Pseudocode Left clockwise</i> .....	40
6. Listing 4.6 <i>Pseudocode Top clockwise</i> .....	41
7. Listing 4.7 <i>Pseudocode Bottom clockwise</i> .....	41
8. Listing 4.8 <i>Pseudocode Acak otomatis</i> .....	42
9. Listing 4.9 <i>Pseudocode Acak manual</i> .....	43
10. Listing 4.10 <i>Pseudocode Reset kondisi</i> .....	43
11. Listing 4.11 <i>Pseudocode Solving kondisi</i> .....	46
12. Listing 4.12 <i>Pseudocode Solving kondisi + var p</i> .....	57



UKDOWN

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Permainan mengasah otak sekarang ini menjadi *trend* semua kalangan khususnya para pelajar dan mahasiswa. Dengan memainkan permainan mengasah otak, si pemain di minta untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan tahap-tahap yang menjadi suatu dasar untuk menyelesaikan permainan tersebut. Salah satu permainan mengasah otak yang sedang populer saat ini adalah Rubik's *Cube* atau yang lebih di kenal dengan Rubik's. Rubik's merupakan sebuah *puzzle* mekanis yang diciptakan oleh seorang professor arsitektur asal negara Hungaria yang bernama Erno Rubik's pada tahun 1974. Permainan ini dapat meningkatkan ketajaman kecerdasan visual spasial dan daya nalar, sehingga tak heran banyak orang kecanduan memainkannya. Sebuah kubus rubik's mempunyai banyak kombinasi posisi yang memungkinkan. Namun meskipun mempunyai kemungkinan posisi yang teramat sangat banyak, Kubus Rubik's dapat diselesaikan dengan hanya beberapa gerakan saja.

Dengan melihat beberapa penjelasan di atas, maka penulis mencoba mencari solusi untuk permainan rubik's tersebut terutama pada rubik's 2x2x2. Penulis di sini ingin mencoba membuat aplikasi langkah-langkah cara menyelesaikan rubik's tahap demi tahap menggunakan algoritma BFS (*Breadth First Search*) atau pencarian melebar yang dimana diselesaikan melalui pencarian dari *tree* paling atas terus kebawah hingga kondisi yang diinginkan ditemukan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, penulis akan merancang dan membangun sebuah sistem dengan memanfaatkan algoritma BFS yang telah

dipelajari sebelumnya sehingga dapat menghasilkan informasi penyelesaian masalah pada rubik's 2x2x2 secara berurutan. Masalah yang akan diteliti oleh penulis adalah penggunaan dan visualisasi algoritma BFS untuk menyelesaikan permainan rubik's.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

- Sistem yang akan dibangun berupa aplikasi *web* yang akan diuji pada jaringan lokal.
- Sistem yang akan dibangun hanya untuk menyelesaikan rubik's 2x2x2.
- Langkah gerakan ditampilkan dalam sistem.
- Sistem dapat melakukan penyelesaian masalah secara berurutan.
- Posisi lapisan utama ditentukan oleh sistem.
- Inputan warna disesuaikan dengan keinginan pengguna dengan warna awal disesuaikan dengan warna rubik's penulis.
- Proses penyelesaian menggunakan algoritma BFS dengan kondisi lapisan mengikuti sistem.
- Penelitian ini tidak memperhatikan kecepatan input data atau teknik-teknik lain untuk mempercepat proses penyelesaian logika.

### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini adalah penerapan dan visualisasi algoritma BFS pada rubik's 2x2x2.

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan penggunaan algoritma BFS pada rubik's 2x2x2 untuk menyelesaikan permainan rubik's.

## 1.6 Algoritma Penelitian

Metodologi yang akan digunakan oleh penulis dalam penelitian ini adalah:

1. Penulis mempelajari bagaimana penggunaan algoritma BFS pada rubik's 2x2x2.
2. Penulis merancang suatu fungsi yang dapat melakukan proses penyelesaian rubik's yang telah diacak dengan memanfaatkan algoritma BFS.
3. Penulis mempelajari bagaimana melakukan implementasi algoritma BFS pada aplikasi *web* melalui visualisasi gambar.
4. Penulis akan melakukan pengujian terhadap sistem.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dipakai dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1, berisi Latar Belakang Masalah berupa penjelasan umum program yang dibuat dalam Tugas Akhir ini, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Hipotesis, Tujuan Penelitian, Algoritma Penelitian yang digunakan dan Sistematika Penulisan.

BAB 2, Tinjauan Pustaka, yang terdiri dari 2 bagian utama, yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang digunakan dalam penelitian. Sedangkan landasan teori, memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah riset dan merumuskan hipotesis apabila memang diperlukan. Landasan teori berbentuk uraian kualitatif, model matematis, atau persamaan – persamaan yang langsung berkaitan dengan permasalahan yang diriset.

BAB 3, berisi Perancangan Sistem, mengenai kebutuhan *hardware* dan *software* minimum bagi penulis dan pengguna, spesifikasi sistem yang dibuat,

diagram *use case*, algoritma dan *flowchart*, rancangan antarmuka sistem dan rancangan pengujian terhadap sistem.

BAB 4, berisi Implementasi dan Analisis Sistem yang telah dibuat, mulai dari pembahasan program, implementasi program, serta kelebihan dan kekurangan program.

BAB 5, berisi kesimpulan dari sistem yang dibuat dan saran untuk pengembangan sistem ini lebih lanjut.

© UKDW



## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil implementasi dan analisis sistem yang telah dilakukan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan proses penerapan algoritma Breadth First Search untuk pembuatan aplikasi ini berhasil dengan kondisi penyelesaian dibatasi hingga 8 kedalaman pencarian. Sistem menghasilkan informasi penyelesaian masalah rubik's 2x2x2 secara berurutan dan visualisasi dari penyelesaian permainan rubik's.

Hasil yang didapatkan dari pembuatan aplikasi ini yaitu kemudahan pemain untuk menyelesaikan kondisi rubik'snya yang teracak. Aplikasi ini hanya dapat menghasilkan satu solusi pemecahan masalah tercepat dan langkah terpendek.

#### 5.2 Saran

Saran – saran yang dapat diberikan untuk mengembangkan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan penjelasan yang rinci dan interaktif  
Menambahkan penjelasan yang lebih rinci dan memberikan animasi yang interaktif mengenai solusi yang diberikan, sehingga pengguna dapat mengetahui secara jelas langkah-langkah yang harus dilalui.
2. Penerapan dengan penggunaan algoritma lain dimungkinkan untuk melakukan penyelesaian yang lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Khandar, William.(2008) “*Jurnal Kuliah IF16022 Implementasi Algoritma Untuk Menyelesaikan Permainan Rubik’s Cube Dalam Kode Program*”, ITB Press.
- Klockner Kerstin. (2005) “*Depth- and Breadth-First Processing of Search Result Lists: An Example Paper in the SIGCHI Style*”
- Kusumadewi, Sri. (2003), *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Munir, Rinaldi(2005), *Strategi Algoritmik*, Teknik Informatika ITB : Bandung
- Weigang, Jim(1986), *Implementing Rubi’s Cube : An Exercise in Hybrid Programming*, Seattle, Washington : Computer Language, January issue
- Wright, Mike; Eglese, Richard W and Fu, Zhuo (2004), “*A Branch-and-bound Algorithm for Finding All Optimal Solutions of the Assignment Problem*”, Lancaster University Management School.

