

PENERAPAN ALGORITMA BEST FIRST SEARCH UNTUK PENYELESAIAN  
PERMAINAN KAKURO

Tugas Akhir



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh :

Bramana Kuncara Jati

22053962

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

2012

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

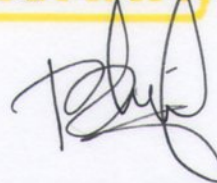
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

### **Penerapan Algoritma Best First Search Untuk Penyelesaian Permainan Kakuro**

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi 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, 5 November 2012



BRAMANA KUNCARA JATI

22053962

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Judul : Penerapan Algoritma Best First Search Untuk Penyelesaian Permainan Kakuro

Nama : Bramana Kuncara Jati

NIM : 22053962

Mata Kuliah : Tugas Akhir

Kode : TIW276

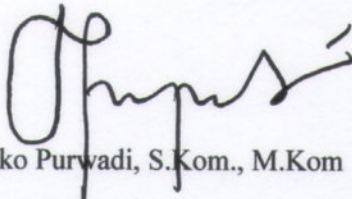
Semester : Gasal


Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 5 November 2012

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom

  
Dra. Widi Hapsari, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

**PENERAPAN ALGORITMA BEST FIRST SEARCH UNTUK  
PENYELESAIAN PERMAINAN KAKURO**

Oleh : BRAMANA KUNCARA JATI / 22053962

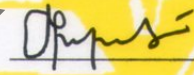



Dipertahankan didepan dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 26 November 2012

Yogyakarta, 28 November 2012

Mengesahkan,

Dewan Penguji :

1. Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom
2. Dra. Widi Hapsari, M.T.
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom
4. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_



Dekan



(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Harvono, M.Si)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Penerapan Algoritma Best First Search Untuk Penyelesaian Permainan Kakuro 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. **Ibu. Dra. Widi Hapsari, M.T.** selaku pembimbing II atas bimbingan, petunjuk dan masukan yang diberikan selama pengerjaan Tugas Akhir ini sejak awal hingga akhir.
3. Mama, Ayah, Kakak dan Adek, serta semua keluarga tercinta yang memberikan dukungan dan semangat.
4. Valencia Fransis Sandia dan keluarga yang memberikan semangat dan inspirasi.
5. Margono, Papank, Cardo, Vando, Iwan, Arya, Panjul, serta teman-teman yang telah memberikan masukan dan semangat.

6. Pihak lain tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

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 sewaktu membuat program Tugas Akhir. Sekali lagi penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Dan semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 5 November 2012

Bramana Kuncara Jati



## INTISARI

### PENERAPAN ALGORITMA BEST FIRST SEARCH UNTUK PENYELESAIAN PERMAINAN KAKURO

Kakuro merupakan sebuah permainan *puzzle* logika (*puzzle logic game*) yang dapat mengasah otak pemain untuk berfikir. Permainan ini tiap angka saling terkait antara yang satu dengan lainnya. Selain angka yang satu dengan yang lainnya saling berkaitan jika dijumlahkan, kemungkinan angka yang dimasukan pun cukup banyak. Permainan ini cukup sulit untuk diselesaikan dengan cara biasa, maka dari itu penulis ini menerapkan solusi pencarian menggunakan komputer.

Penyelesaian masalah akan dibuat aplikasi permainan kakuro dengan menerapkan algoritma *best first search* untuk mencari penyelesaian. Algoritma *best first search* mampu untuk menyelesaikan permainan dengan banyak kemungkinan dalam mencari solusi. Proses pencarian algoritma *best first search* mampu mencari kemungkinan terbaik sehingga mampu mencari solusi penyelesaian.

Hasil dari penelitian akan diperoleh bahwa algoritma *best first search* dapat mencari penyelesaian permainan Kakuro pada ukuran papan permainan 4x4, 5x5 dan 6x6 yang memiliki banyak kemungkinan. Efektifitas algoritma *best first search* dalam menyelesaikan permainan ini dipengaruhi nilai terbaik dan proses proses pengambil keputusan dari kemungkinan jawaban.

**Kata kunci :** algoritma *best first search*, kakuro.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
INTISARI .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Metode Penelitian .....	2
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Landasan Teori .....	6
2.2.1. Kecerdasan Buatan .....	6
2.2.2. Metode Pencarian .....	8
2.2.3. Best First Search .....	8
2.2.4. Permainan Kakuro .....	10
2.2.5. Penerapan Algoritma Best First Search Pada Permainan Kakuro ..	11
BAB 3 RANCANGAN SISTEM .....	16
3.1. Analisa Kebutuhan Sistem .....	16
3.1.1. Kemampuan Sistem .....	16
3.1.2. Kebutuhan Sistem .....	17



3.2	Perancangan Sistem .....	17
3.3	Diagram Alir Struktur Program .....	18
3.3.1.	Diagram Alir Proses Utama .....	18
3.2.2.	Diagram Alir Proses Bermain .....	19
3.2.2.	Diagram Alir Implementasi algoritma Best First Search.....	21
3.4	Perancangan Antarmuka Sistem .....	22
3.4.1	Rancangan Antarmuka Awal .....	22
3.4.2	Rancangan Antarmuka Utama.....	23
3.4.3	Rancangan Antarmuka Membuat Soal .....	24
3.5	Rancangan dan Penyelesaian Permainan Kakuro .....	25
<b>BAB 4</b>	<b>IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM .....</b>	<b>35</b>
4.1.	Implementasi Sistem .....	35
4.1.1	Implementasi Antarmuka Menu .....	35
4.1.2	Implementasi Antarmuka Permainan .....	37
4.2.	Analisis Sistem .....	38
4.2.1	Analisis Hasil Uji Coba .....	39
4.2.2	Analisis Hal-hal yang mempengaruhi Cepat atau Lambatnya Sistem dalam Menyelesaikan Soal .....	42
4.2.2.1	Mencari Kotak Soal dengan Nilai Soal dan Kotak Jawaban yang Mempengaruhi Soal.....	42
4.2.2.2	Mencari Kemungkinan Jawaban dari Setiap Soal Berdasarkan Kotak Jawaban dan Nilai Soal.....	43
4.2.3	Analisis Pengaruh Masukan User Terhadap Tingkat Keberhasilan Penyelesaian soal .....	45
4.2.4	Analisis Pengaruh Posisi Awal Masukan User Terhadap Efektifitas dan Efisiensi Algoritma Best First Search.....	46
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
5.1.	Kesimpulan .....	48
5.2.	Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		

## DAFTAR TABEL

TABEL	KETERANGAN	HALAMAN
4.1	Tabel Pengamatan Metode Best First Search Dalam Pencarian Solusi Soal Pada Papan 4x4	39
4.2	Tabel Pengamatan Metode Best First Search Dalam Pencarian Solusi Soal Pada Papan 5x5	39-40
4.3	Tabel Pengamatan Metode Best First Search Dalam Pencarian Solusi Soal Pada Papan 6x6	40
4.4	Tabel Nilai Rata-rata Hasil Uji Coba	41
4.5	Tabel Percobaan dengan Masukan User yang Benar	45
4.6	Tabel Percobaan dengan Masukan User yang Salah	46
4.7	Tabel Percobaan Efisiensi dan Efektifitas	47



## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	KETERANGAN	HALAMAN
2.1	Penerapan Konsep Kecerdasan Buatan (AI) Pada Komputer	7
2.2	Pohon Pencarian Breadth First Search	9
2.3	Pohon Pencarian Depth First Search	10
2.4	Papan Permainan Kakuro 3x3	11
2.5	Contoh Soal Kakuro 3x3	12
2.6	Pohon Pencarian Solusi	13-14
2.7	Jawaban Permainan Kakuro	15
3.1	Diagram Alir Proses Utama	19
3.2	Diagram Alir Proses Bermain	20
3.3	Diagram Alir Implementasi algoritma Best First Search	21
3.4	Rancangan Antarmuka Awal	22
3.5	Rancangan Antarmuka Utama	23
3.6	Rancangan Tampilan Input	24
3.7	Rancangan Membuat Soal	24
3.8	Contoh Soal Kakuro 4x4	26
3.9	Masukan Jawaban Pertama (Salah)	28
3.10	Masukan Jawaban Kedua(Salah)	29
3.11	Masukan Jawaban Pertama	30
3.12	Masukan Jawaban Kedua	31
3.13	Masukan Jawaban Ketiga	32
3.14	Masukan Jawaban Keempat	33
3.15	Masukan Jawaban kelima	34
4.1	Antarmuka Menu	35
4.2	Menu Pilih Ukuran Papan	36
4.3	Menu Pilih Soal	36
4.4	Menu Waktu Tercepat	36
4.5	Antarmuka Permainan	37
4.6	Kolom Keterangan	38
4.7	Contoh soal 5 x 5	42

## INTISARI

### PENERAPAN ALGORITMA BEST FIRST SEARCH UNTUK PENYELESAIAN PERMAINAN KAKURO

Kakuro merupakan sebuah permainan *puzzle* logika (*puzzle logic game*) yang dapat mengasah otak pemain untuk berfikir. Permainan ini tiap angka saling terkait antara yang satu dengan lainnya. Selain angka yang satu dengan yang lainnya saling berkaitan jika dijumlahkan, kemungkinan angka yang dimasukan pun cukup banyak. Permainan ini cukup sulit untuk diselesaikan dengan cara biasa, maka dari itu penulis ini menerapkan solusi pencarian menggunakan komputer.

Penyelesaian masalah akan dibuat aplikasi permainan kakuro dengan menerapkan algoritma *best first search* untuk mencari penyelesaian. Algoritma *best first search* mampu untuk menyelesaikan permainan dengan banyak kemungkinan dalam mencari solusi. Proses pencarian algoritma *best first search* mampu mencari kemungkinan terbaik sehingga mampu mencari solusi penyelesaian.

Hasil dari penelitian akan diperoleh bahwa algoritma *best first search* dapat mencari penyelesaian permainan Kakuro pada ukuran papan permainan 4x4, 5x5 dan 6x6 yang memiliki banyak kemungkinan. Efektifitas algoritma *best first search* dalam menyelesaikan permainan ini dipengaruhi nilai terbaik dan proses proses pengambil keputusan dari kemungkinan jawaban.

**Kata kunci :** algoritma *best first search*, kakuro.

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kecerdasan buatan (*Artificial intelligence*) merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang mensimulasikan kecerdasan manusia, yaitu bagaimana komputer mampu mendefinisikan dan mampu menyelesaikan persoalan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia. Kecerdasan buatan dapat menangani persoalan seperti persoalan Matematis (Geometri, Logic, Kalkulus, Integral), Bahasa Alamiah (*Natural Language Processing*), Persepsi (*Computer Vision*), Robotik dan Permainan (*Game*). Penerapan kecerdasan buatan pada persoalan permainan dapat diterapkan dalam berbagai macam tipe permainan.

*Game Kakuro* merupakan salah satu permainan dengan menggunakan papan (*board games*). *Game Kakuro* merupakan implementasi dari kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan dalam bidang permainan berupa aplikasi-aplikasi yang memberikan area pencarian dan penyelidikan yang sangat luas sehingga dibutuhkan suatu teknik khusus untuk dapat menyelesaikan permainan tersebut.

Kakuro merupakan sebuah permainan logika (*logic game*) yang dapat mengasah otak untuk berfikir bagi pemainnya. Cara bermain *Kakuro* adalah pemain menebak dan mengisi kotak-kotak kosong dengan menggunakan angka-angka. Pemain akan dinyatakan benar jika setiap angka yang diisi pada setiap kotak apabila dijumlahkan secara vertikal dan horizontal jumlahnya sesuai dengan angka-angka yang sudah di tentukan oleh komputer. Algoritma *Best First Search* akan digunakan untuk menyelesaikan permainan ini.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka penulis akan membangun sebuah aplikasi permainan kakuro dengan mengimplementasikan algoritma *Best First Search* untuk pencarian solusi permainan tersebut. Adapun masalah yang diteliti akan dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah algoritma *Best First Search* dapat digunakan untuk mendapat solusi langkah terbaik dalam penyelesaian permainan kakuro?
- b. Bagaimana hasil penyelesaian yang diperoleh dapat ditampilkan semua kemungkinan langkah dengan lengkap?

## 1.3. Batasan Masalah

Mengingat kompleksitas sistem yang akan dibuat maka penulis membatasi perumusan masalah sebagai berikut :

- a. Permainan *kakuro* akan dibuat dengan 3 macam ukuran papan yaitu : 4x4, 5x5, 6x6.
- b. Setiap deret papan permainan baik horizontal maupun vertikal tidak diperbolehkan memiliki angka masukan yang sama.
- c. Setiap kotak jawaban dalam setiap papan permainan dipengaruhi 2 soal.
- d. Pencarian solusi dengan menggunakan algoritma *Best First Search*.
- e. Score tertinggi dari *user* dihitung dari permainan waktu tercepat tanpa bantuan.
- f. Soal yang disimpan harus memiliki nilai jawaban benar.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Melalui penelitian ini tujuan yang ingin dicapai adalah menganalisis algoritma *Best First Search* yang diimplementasikan pada permainan kakuro untuk mencari solusi dari setiap soal pada permainan ini disetiap level permainan.

## 1.5. Metode / Pendekatan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Metode Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari sumber-sumber pustaka yang berkaitan dengan kecerdasan buatan, algoritma *Best First Search*, serta pembangunan permainan kakuro. Sumber-sumber tersebut berupa buku-buku serta sumber-sumber *online* di internet yang dapat dipercaya.

b. Metode Pembangunan Sistem

Pembangunan sistem permainan kakuro dan implementasi sistem pencarian solusi dari permainan kakuro disesuaikan dengan algoritma *Best First Search*.

c. Metode pengumpulan hasil

Pengumpulan hasil dari sistem yang dibuat dengan membuat kesimpulan atas kinerja algoritma *Best First Search* dalam menyelesaikan permainan kakuro

## 1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi terdiri dari lima bab, yaitu :

### Bab 1 PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan, dan batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, serta metode/pendekatan yang dipakai dalam skripsi.

### Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi uraian teori-teori pendukung, yaitu teori dasar kecerdasan buatan dan algoritma *Best First Search* serta penjelasan permainan kakuro.

### Bab 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Menjelaskan tentang rancangan input output serta proses dari perangkat lunak dengan algoritma *Best First Search*, termasuk form-form utama dan tombol-tombol yang digunakan untuk memainkan program.

### Bab 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM

Menjelaskan mengenai hasil implementasi dan pengujian beserta analisis mengenai hasil yang didapat.

## Bab5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan mengenai penelitian yang dikerjakan, hasil yang dicapai dari penelitian ini beserta kelebihan dan kekurangan sistem. Adapun usulan-usulan untuk pengembangan implementasi lebih lanjut.

© UKDW



## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil implementasi program dan hasil analisis sistem yaitu :

1. Algoritma *Best First Search* dapat memperoleh solusi langkah dalam penyelesaian permainan Kakuro.
2. Hasil penyelesaian dengan algoritma *Best First Search* mampu ditampilkan semua langsung dengan kemungkinan langkah yang tepat.

#### 5.2 Saran

Penulis memberikan beberapa saran agar di masa mendatang sistem dapat dikembangkan menjadi lebih baik karena sistem yang sudah diimplementasikan masih memiliki kelemahan. Saran tersebut diantaranya :

1. Modifikasi pada program yang telah dibuat untuk mengatasi masalah penyelesaian permainan Kakuro dengan berbagai Karakteristik Tipe Soal.
2. Sistem yang dibangun di masa mendatang menggunakan algoritma yang lebih cocok dan lebih efisien untuk menyelesaikan permainan Kakuro sehingga mampu mendapatkan hasil solusi penyelesaian yang lebih cepat.
3. Di masa mendatang diharapkan sistem otomatis mampu membuat soal sendiri secara acak sehingga tidak diperlukan pembuatan soal secara manual.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budi, Ronald. (2010). *Programming With Microsoft Visual Basic 6*. Yogyakarta : Skripta Media Creative.
- Frantika. (2003) *Penyelesaian Kubus Rubiks dengan Algoritma Best First Search* (Skripsi S1, Universitas Kristen Duta Wacana, 2003), dari SinTA (Sistem Informasi Tugas Akhir) UKDW: <http://sinta.ukdw.ac.id/sinta/resources/sintasrv/nim/22961568>
- Jonathan, Samuel. (2003) *Implementasi Metode Best First Search Pada Permainan Bantumi* (Skripsi S1, Universitas Kristen Duta Wacana, 2003), dari SinTA (Sistem Informasi Tugas Akhir) UKDW: <http://sinta.ukdw.ac.id/sinta/resources/sintasrv/nim/22951400>
- Kusumadewi, Sri. (2003) “*Artificial Intelligence* (Teknik dan Penerapannya)”, Yogyakarta: Graha ilmu
- Octavianus Nugroho, Peter. (2009) *Implementasi Algoritma Best First Search Dalam Permainan Fifiteen Puzzle* (Skripsi S1, Universitas Kristen Duta Wacana, 2009), dari SinTA (Sistem Informasi Tugas Akhir) UKDW: <http://sinta.ukdw.ac.id/sinta/resources/sintasrv/nim/22043491>
- Rich, Elaine and Knight, Kevin. (1991) “*Artificial Intelligence*”, English: McGraw-Hill Higher Education
- Tanhardjo, Ricky. (2009) *Implementasi Algoritma Best First Search Pada Permainan 41* (Skripsi S1, Universitas Kristen Duta Wacana, 2009), dari SinTA (Sistem Informasi Tugas Akhir) UKDW: <http://sinta.ukdw.ac.id/sinta/resources/sintasrv/nim/22033376>