

**VISUALISASI LANGKAH PERMAINAN MENARA HANOI DENGAN  
ALGORITMA BACKTRACKING**

Skripsi



oleh

**Fiona Vitaria Tambunan**

**22064073**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

**2013**

**VISUALISASI LANGKAH PERMAINAN MENARA HANOI DENGAN  
ALGORITMA BACKTRACKING**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar

Sarjana Komputer

Disusun Oleh

**Fiona Vitaria Tambunan**

**22064073**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

**2013**



**Universitas Kristen Duta Wacana**  
**Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Teknik Informatika**  
Jl. Dr. Wahidin Sudirahusada 5-25 Yogyakarta 55224  
Telp.: (0274)563929 ext. 321 Faks.: (0274)513235

## FORMULIR PERBAIKAN (REVISI) SKRIPSI

Dicetak tanggal: 06-09-2013 10:25:30

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FIONA VITARIA  
N I M : 22064073  
Judul Skripsi : VISUALISASI LANGKAH PERMAINAN MENARA HANOI  
DENGAN ALGORITMA BACKTRACKING  
Tanggal Pendadaran : Kamis, 15 Agustus 2013 pukul 13:00 WIB

Telah melakukan perbaikan tugas akhir dengan lengkap.

Demikian pernyataan kami agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Jumat, 6 September 2013

Dosen Pembimbing I

Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.

Dosen Pembimbing II

Joko Purwadi, M.Kom

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

### VISUALISASI LANGKAH PERMAINAN MENARA HANOI DENGAN ALGORITMA BACKTRACKING

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 dari sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

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

Yogyakarta, 06 September 2013



FIONA VITARIA  
22064073

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : VISUALISASI LANGKAH PERMAINAN  
MENARA HANOI DENGAN ALGORITMA  
BACKTRACKING  
Nama : FIONA VITARIA  
NIM : 22064073  
Mata Kuliah : Tugas Akhir  
Kode : TIW276  
Semester : Genap  
Tahun akademik : 2012/2013

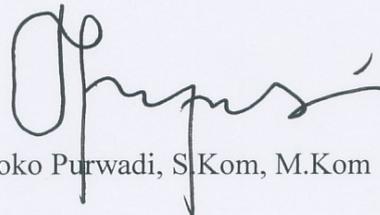
Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 17 Agustus 2013

Dosen Pembimbing I



Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.

Dosen Pembimbing II



Joko Purwadi, S.Kom, M.Kom

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**VISUALISASI LANGKAH PERMAINAN MENARA HANOI DENGAN  
ALGORITMA BACKTRACKING**

Oleh: FIONA VITARIA / 22064073

Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir/Skripsi

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik

Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta

Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Komputer

Pada tanggal

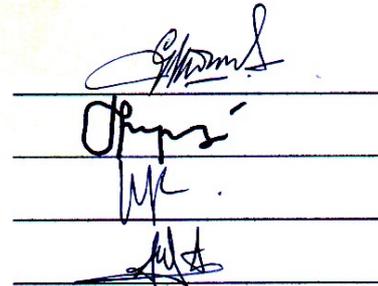
15 Agustus 2013

Yogyakarta, 06 September 2013

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Drs. R. Gunawan Santosa, M. Si.
2. Joko Purwadi, S.Kom, M.Kom.
3. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.
4. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom.



Dekan Fakultas Teknik



(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT)

Ketua Program Studi



(Nugroho Agus Haryono, S.Si., 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 Visualisasi Langkah Permainan Menara Hanoi dengan Algoritma 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. Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.** selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dengan sabar dan baik kepada penulis selama pengerjaan Tugas Akhir, juga kepada
2. **Bpk. Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.** selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya dan masukan dengan sabar dan baik kepada penulis selama pengerjaan Tugas Akhir.
3. Mama dan Papa tercinta yang selalu memberi dukungan, mendoakan yang terbaik dan selalu bersabar menghadapi saya dengan kasih sayang.
4. Abang-abangku yang selalu senantiasa memberikan tangannya untuk membantu, Mamatua tersayang yang selalu memberi semangat, serta semua keluarga tercinta yang selalu memberi pandangan, pengarahan, dukungan, dan semangat.

5. Tabitha Banu dan Marthauli Tambunan, kalian adalah sahabat sekaligus keluarga yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis dan selalu memberikan saran yang terbaik untuk penulis.
6. Teman-teman seperjuangan yang senantiasa bertukar informasi, saling memberi dukungan bahkan pertolongan, semangat dan mendoakan yang terbaik untuk penulis.
7. 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. Dan semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 15 Agustus 2013

Penulis

## ABSTRAK

### VISUALISASI LANGKAH PERMAINAN MENARA HANOI DENGAN ALGORITMA BACKTRACKING

Permainan Menara Hanoi merupakan permainan matematika atau teka-teki yang biasa digunakan sebagai permainan edukasi. Permainan ini terdiri dari 3 atau 4 tiang dan sejumlah piringan dengan ukuran yang berbeda yang bisa dimasukkan ke tiang mana saja. Permasalahan permainan ini yaitu memindahkan seluruh piringan dari satu tiang ke tiang yang lain dengan mengikuti beberapa aturan tertentu dan menyelesaikan permainan dengan solusi yang didapatkan dari algoritma *backtracking*.

Penerapan algoritma *backtracking* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan permainan Menara Hanoi baik dalam bentuk visualisasi. Ada 5 level permainan yang akan dimainkan dalam permainan Menara Hanoi ini yaitu level permainan 3 tiang dengan 3-4 piringan, serta level permainan 4 tiang dengan 3-5 piringan. Setiap level permainan dapat diselesaikan oleh sistem dengan memberikan langkah terbaik yang merupakan hasil dari proses pencarian solusi.

Penerapan algoritma *backtracking* pada setiap level permainan yang disebutkan di atas berhasil menemukan solusi permainan 100%. Pada level permainan dengan jumlah piringan yang lebih banyak, solusi permainan tidak dapat diselesaikan 100% karena semakin luas level pencariannya, semakin banyak node yang dikembangkan saat proses pencarian, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses tersebut. Jika proses tersebut tidak selesai dalam jangka waktu yang ditetapkan maka dianggap tidak dapat menyelesaikan solusi.

Kata Kunci: Menara Hanoi, Algoritma *Backtracking*, Solusi

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	
<b>FORMULIR PERBAIKAN (REVISI) SKRIPSI</b> .....	
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Metode Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Landasan Teori .....	7
2.2.1. Kecerdasan Buatan .....	7
2.2.2. Permainan Menara Hanoi .....	10
2.2.3. Algoritma Runut-Balik ( <i>Backtracking</i> ) .....	11
2.2.3.1. Properti Umum Algoritma Runut-Balik ( <i>Backtracking</i> ) .....	13
2.2.3.2. Pengorganisasian Solusi .....	14
2.2.3.3. Prinsip Pencarian Solusi Dengan Algoritma Runut-Balik ( <i>Backtracking</i> ) .....	16

### **BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

3.1. Spesifikasi Kebutuhan Sistem .....	19
3.2. Rancangan Permainan Menara Hanoi.....	20
3.3. Perancangan Proses.....	21
3.3.1. Algoritma dan Flowchart Sistem .....	22
3.3.2. Perancangan <i>Backtracking</i> Pada Permainan Menara Hanoi ....	25
3.4. Perancangan Antarmuka Sistem .....	27
3.4.1. Perancangan Antarmuka Form Utama.....	27
3.4.2. Perancangan Antarmuka Level Permainan.....	28
3.4.3. Perancangan Antarmuka Posisi Acak .....	30
3.4.4. Perancangan Antarmuka About .....	31

### **BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM**

4.1. Implementasi Sistem.....	32
4.1.1. Form Utama .....	32
4.1.2. Form Permainan .....	34
4.1.3. Form Tracking .....	37
4.1.4. Implementasi Rancangan Sistem .....	38
4.2. Analisis Sistem.....	39
4.2.1. Analisis Penerapan Algoritma Pada Permainan Menara Hanoi .....	40
4.2.2. Analisis Hasil Uji Coba.....	43
4.2.3. Analisis Pengaruh Banyak Jumlah Tiang Dan Piringan Dengan Waktu Pencarian Solusi. ....	51
4.2.4. Evaluasi Jenis Soal Yang Tidak Dapat Diselesaikan dengan Algoritma <i>Backtracking</i> pada Permainan Menara Hanoi .....	51

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	54
5.2. Saran .....	55

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>

©UKDW

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konsep Kecerdasan Buatan Pada Komputer .....	10
Gambar 2.2	Contoh Permainan Menara Hanoi .....	11
Gambar 2.3	Contoh Proses Pencarian Dengan Algoritma <i>Backtracking</i> ....	13
Gambar 2.4	Ruang Solusi Persoalan Knapsack .....	15
Gambar 2.5a	Pohon Dinamis Knapsack .....	16
Gambar 2.5b	Penomoran Ulang Sempul .....	16
Gambar 2.6	Pohon Solusi Menara Hanoi .....	18
Gambar 3.1	Permainan Menara Hanoi 3 Tiang 3 Piring .....	20
Gambar 3.2	Pohon Solusi Menara Hanoi 3 Tiang 3 Piring .....	21
Gambar 3.3	Flowchart Algoritma Sistem .....	23
Gambar 3.4	Flowchart Simulasi Permainan .....	24
Gambar 3.5	Flowchart Posisi Acak .....	25
Gambar 3.6	Flowchart Penyelesaian Permainan Menara Hanoi Dengan Algoritma <i>Backtracking</i> .....	26
Gambar 3.7	Perancangan Antarmuka Form Utama .....	27
Gambar 3.8	Pemilihan Jumlah Tiang .....	29
Gambar 3.9	Pemilihan 4 Tiang .....	29
Gambar 3.10	Pemilihan Jumlah Piringan .....	30
Gambar 3.11	Perancangan Antarmuka Posisi Acak .....	30
Gambar 3.12	Perancangan Antarmuka Form About.....	31
Gambar 4.1	Antarmuka Form Utama .....	32
Gambar 4.2	Menu Mulai dan Sub Menu .....	33
Gambar 4.3	Menu Edit dan Sub Menu .....	33
Gambar 4.4	Menu Aturan dan Sub Menu .....	34
Gambar 4.5	Menu Info dan Sub Menu .....	34
Gambar 4.6	Level Permainan 3 Tiang dan 3 Piringan.....	35
Gambar 4.7	Level Permainan 3 Tiang dan 4 Piringan.....	35
Gambar 4.8	Level Permainan 4 Tiang dan 3 Piringan.....	36

Gambar 4.9	Level Permainan 4 Tiang dan 4 Piringan.....	36
Gambar 4.10	Level Permainan 4 Tiang dan 5 Piringan .....	37
Gambar 4.11	<i>Tracking</i> Langkah Permainan .....	37
Gambar 4.12	Contoh Bantuan Langkah.....	40
Gambar 4.13	Penyelesaian Algoritma <i>Backtracking</i> dengan pohon solusi ...	41
Gambar 4.14	Waktu penyelesaian pencarian solusi 3 tiang 3 piringan .....	49
Gambar 4.15	Waktu penyelesaian pencarian solusi 3 tiang 4 piringan .....	49
Gambar 4.16	Waktu penyelesaian pencarian solusi 4 tiang 3 piringan .....	50
Gambar 4.17	Waktu penyelesaian pencarian solusi 4 tiang 4 piringan .....	50
Gambar 4.18	Proses Pencarian Solusi 3 Tiang dan 5 Piringan.....	52
Gambar 4.19	Time Out Pada Proses Pencarian .....	53

©UKDW

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Hasil Pencarian Solusi Dalam Database .....	41
Tabel 4.2 Tabel Pengamatan Keberhasilan Algoritma <i>Backtracking</i> Dalam Pencarian Solusi Level Permainan 3 Tiang .....	44
Tabel 4.3 Tabel Pengamatan Keberhasilan Algoritma <i>Backtracking</i> Dalam Pencarian Solusi Level Permainan 4 Tiang .....	44
Tabel 4.4 Tabel Jawaban level permainan 3 tiang 3 piringan .....	45
Tabel 4.5 Tabel Jawaban Level Permainan 3 Tiang 4 Piringan .....	46
Tabel 4.6 Tabel Jawaban Level Permainan 4 Tiang 4 Piringan .....	47
Tabel 4.7 Tabel Jawaban Level Permainan 4 Tiang 4 Piringan .....	48
Tabel 4.8 Tabel Pengamatan Ketidakberhasilan Algoritma <i>Backtracking</i> Dalam Pencarian Solusi Level Permainan 3 Tiang .....	51
Tabel 4.9 Tabel Pengamatan ketidakberhasilan Algoritma <i>Backtracking</i> Dalam Pencarian Solusi Level Permainan 4 Tiang .....	52

©UKYON

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat menyebabkan kebutuhan akan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) semakin pesat. Permainan komputer merupakan salah satu bidang yang menggunakan kecerdasan buatan. Hal ini lah yang menjadi kebutuhan manusia akan suatu permainan pada sebuah mesin komputer yang dapat melakukan permainan seperti yang dapat dilakukan manusia di dunia nyata.

Menara Hanoi adalah salah satu permainan matematika atau *puzzle* yang terkenal di dunia. Permainan ini secara luas dimainkan sebagai stimulasi anak sejak Taman Kanak-kanak dan Sekolah Dasar di seluruh dunia. Permainan ini biasanya terdiri dari tiga tiang dan sejumlah piringan (*disk*). Piringan dengan ukuran yang berbeda dapat dipindah ke setiap tiang. Pada umumnya *puzzle* ini dimulai dengan piringan yang disusun dalam tumpukan dengan urutan ukuran terkecil berada di atas, sehingga membuat bentuk kerucut. Namun pada penulisan Tugas Akhir ini permainan Menara Hanoi dimodifikasi tetapi memiliki arah permainan yang sama. Tujuan dari teka-teki adalah untuk memindahkan seluruh tumpukan piringan ke tiang lain, dengan mematuhi aturan dasar berikut:

- a. Hanya satu piringan yang dapat dipindahkan pada suatu waktu.
- b. Setiap perpindahan terdiri dari mengambil piringan paling atas dari salah satu tiang dan memindahkannya ke tiang lain atau di atas piringan lain yang mungkin sudah ada pada tiang itu.
- c. Tiang kedua dapat digunakan sebagai tiang sementara.
- d. Piringan yang lebih besar tidak dapat diletakan di atas piringan yang lebih kecil.

Permainan ini dapat dimainkan dengan jumlah piringan sebanyak yang diinginkan dan hal inilah yang menjadi tantangan permainan tersebut.

Pada dasarnya permainan ini dapat diselesaikan dengan algoritma yang sederhana bahkan tanpa pengetahuan yang mendalam tentang algoritma ini, karena Menara Hanoi sendiri adalah permainan dengan logika. Dalam penelitian ini penulis akan menggunakan algoritma *Backtracking* (runut balik) untuk menyelesaikan persoalan Menara Hanoi tersebut. Algoritma *Backtracking* merupakan algoritma yang berbasis pada DFS (*Depth First Search*) sehingga dapat mencari solusi persoalan secara lebih mangkus. Algoritma ini tidak memeriksa semua kemungkinan solusi yang ada. Hanya pencarian yang mengarah ke solusi saja yang selalu dipertimbangkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, diharapkan penulis akan menghasilkan suatu program permainan Menara Hanoi dengan menerapkan algoritma *Backtracking* dan dapat merumuskan masalah pada program yang akan dibuat tersebut, yaitu :

- a. Bagaimana mengimplementasikan algoritma *Backtracking* pada permainan Menara Hanoi?
- b. Apakah algoritma *Backtracking* sesuai untuk menyelesaikan setiap level permainan Menara Hanoi?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar pembuatan program permainan Menara Hanoi ini menjadi terarah dan memudahkan dalam pembahasan maka digunakan beberapa parameter sebagai batasan yaitu:

- a. *User* dapat memilih jumlah tiang yang akan dimainkan.
- b. Jumlah tiang minimal yang dapat dimainkan adalah 3 – 4 buah tiang.
- c. *User* dapat memilih jumlah piringan yang akan dimainkan.

- d. Jumlah piringan yang dapat dimainkan untuk level 3 tiang adalah 3 – 4 buah piringan.
- e. Jumlah piringan yang dapat dimainkan untuk level 4 tiang adalah 3 – 5 buah piringan
- f. *User* dapat meminta sistem untuk menentukan posisi awal piringan dengan membentuk piringan menjadi *acak* secara menyebar ditiang-tiang yang ada namun tetap mengikuti aturan permainan atau membiarkannya urut seperti yang telah disusun sistem.
- g. Selain tiang awal, tiang manapun dapat menjadi tiang *goal*, dan tiang manapun dapat menjadi tiang *buffer*.
- h. Mampu menampilkan solusi permainan berupa bantuan 1 langkah terbaik selanjutnya.
- i. Mampu menampilkan solusi permainan berupa simulasi permainan
- j. Permainan dinyatakan selesai apabila pemain berhasil memindahkan piringan dari tiang pertama ke tiang manapun dalam susunan dari bawah ke atas piringan semakin mengecil.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dengan dibuatnya tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang suatu program permainan Menara Hanoi dengan algoritma *Backtracking*.
- b. Untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini antara lain :

- a. Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing mengenai algoritma yang digunakan dan prosedur-prosedur dari algoritma tersebut.
- b. Studi pustaka yang bertujuan untuk mempelajari dasar teori dari berbagai sumber literature, jurnal, dan internet mengenai Menara Hanoi dan algoritma pembelajaran *Backtracking*.
- c. Mempelajari referensi Tugas Akhir alumni yang terdapat di perpustakaan UKDW.
- d. Pengumpulan data-data yang berupa jurnal ilmiah, artikel dan data-data lain yang mendukung penelitian penulis.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir ini memberikan rincian pembahasan setiap bab sehingga dapat memberikan gambaran secara jelas isi dari bab tersebut.

Bab 1 Pendahuluan memuat latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

Bab 2 Tinjauan Pustaka terdiri dari 2 bagian utama yaitu Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori yang menguraikan tentang teori kecerdasan buatan, algoritma *Backtracking*, serta penjelasan konsep permainan menara hanoi.

Pada Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem menjelaskan tentang gambaran sistem secara garis besar meliputi rancangan *input*, *output* dan proses yang terjadi sesuai algoritma *Backtracking*, serta rancangan antar muka sistem dan *flowchart* yang kemudian diterjemahkan pada sebuah program.

Bab IV Implementasi dan Analisis Sistem yang meliputi yang meliputi prosedur-prosedur, *source code* program, tampilan dan analisis program yang dirancang. Pembahasan atau analisis dari penelitian merupakan penjelasan teoritis, baik secara kualitatif, kuantitatif, maupun secara statistik dan disajikan dalam bentuk grafik, tabel, atau bentuk lain.

Bab V Kesimpulan dan Saran merupakan rangkuman singkat yang berisikan pernyataan singkat dan tepat yang diperoleh penulis selama melakukan penelitian dan penyusunan program.

©UKDW

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

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

- a. Pada percobaan level permainan 3 tiang dengan piringan 3-4 buah dan level permainan 4 tiang dengan piringan 3-4 buah, proses pembuatan solusi dengan algoritma *backtracking* dapat selesai 100% dengan konsumsi waktu yang wajar.
- b. Pada percobaan level permainan 4 tiang dengan 5 buah piringan, proses pembuatan solusi dengan algoritma *backtracking* dapat selesai 100% dengan konsumsi waktu yang relatif lama.
- c. Pada percobaan level permainan 3 tiang dengan piringan 5-9 buah dan level permainan 4 tiang dengan piringan 6-9 buah, proses pembuatan solusi dengan algoritma *backtracking* tidak selesai memberikan solusi permainan karena konsumsi waktu yang diluar batas.
- d. Keterbatasan kemampuan *hardware* terutama *processor* dan *memory processor* untuk menampung proses hasil *backtracking* sangat mempengaruhi hasil komputasi.

## 5.2 Saran

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

- a. Sistem yang dibangun di masa mendatang dapat mencoba menggunakan metode atau algoritma lain untuk dibandingkan dengan algoritma backtracking dari sisi konsumsi waktu serta efisiensi perulangan atau fungsi rekursifnya.
- b. Sistem-sistem yang dibangun di masa mendatang dapat mencoba algoritma backtracking dengan simulasi atau visualisasi untuk kasus *game* atau permainan lain.
- c. Di masa mendatang diharapkan fitur sistem dapat disempurnakan yaitu (1) proses kembali ke langkah sebelumnya (*undo*) jika pemain salah mengambil langkah saat bermain, (2) sistem dapat memberikan nilai atau *score* pada pemain yang dapat menyelesaikan permainan, (3) sistem dapat melakukan simulasi dari tengah-tengah permainan, bukan hanya dari awal permainan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alim, Candra. (2010). *Penyelesaian Masalah Menara Hanoi Dengan Pemrograman Dinamis*. (Makalah TI, Institut Teknologi Bandung, 2010) ITB: <http://informatika.stei.itb.ac.id/>
- Desiani, Anita & Arhami, Muhammad. (2006). *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi Publisher
- Ismail, Andang. (2009). *Education Games*. Yogyakarta: Pro-U Media.
- Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Louis E. Frenzel, Jr. (1986), *Crash Course in Artificial Intelligence And Expert System*. Indianapolis: Howard W. Sams & Co.
- Munir, Rinaldi. (2005). *Strategi Algoritmik*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Munir, Rinaldi. (2011). *Algoritma & Pemrograman Dalam Bahasa Pascal dan C*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Novriyanto & Zaid. (2013). *Penerapan Algoritma Backtracking Berbasis Blind Search Untuk Menentukan Penjadwalan Mengajar* (Jurnal TI, Seminar Nasional Teknologi Informasi (SNATI) Yogyakarta, 2013), UII: <http://journal.uii.ac.id/>
- Russell, Stuart, & Norvig, Peter. (2010). *Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition*. New Jersey : Person Education, Inc.
- Satrio, Eko. (2010). *Penerapan Algoritma Runut-Balik (Backtracking) Dalam N-Queen Problem Permainan Catur* (Skripsi TI, Universitas Islam Negeri Malang, 2010), dari Digilib (Digital Library) UIN: <http://digilib.uin-suka.ac.id/>
- Setiawan, Sandi. (1993). *Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suparman. (1991). *Mengenal Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suryadi. (1995). *Pengantar Analisis Algoritma*. Jakarta: Gunadarma.
- Teneng. (2010). *Penerapan Algoritma Backtracking Pada Permainan Math Maze* (Skripsi TI, Universitas Kristen Duta Wacana, 2010), dari SinTA (Sistem Informasi Tugas Akhir) UKDW: <http://sinta.ukdw.ac.id/sinta/resources/sintasrv/nim/22033349>