

**VISUALISASI LANGKAH DAN POHON TELUSUR PADA  
PERMAINAN FLIPIT DENGAN ALGORITMA A\***

**TUGAS AKHIR**



Disusun oleh:

**Yoseph Prasetyo Lembang**

**NIM : 2204 3691**

**Program Studi Teknik Informatika**



**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI PROGRAM STUDI TEKNIK  
INFORMATIKA  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA  
2011**

**VISUALISASI LANGKAH DAN POHON TELUSUR PADA  
PERMAINAN FLIPIT DENGAN ALGORITMA A\***

**TUGAS AKHIR**



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Teknik Informatika

Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar

Sarjana Komputer

Disusun oleh:

**Yoseph Prasetyo Lembang**

**NIM : 2204 3691**

**Program Studi Teknik Informatika**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI PROGRAM STUDI TEKNIK**

**INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

**YOGYAKARTA**

**2011**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

### **VISUALISASI LANGKAH DAN POHON TELUSUR PADA PERMAINAN FLIPIT DENGAN ALGORITMA A\***

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 sebagai mana mestinya.

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

Yogyakarta, 29 April 2011



(Yoseph Prasetyo Lembang)

2204 3691

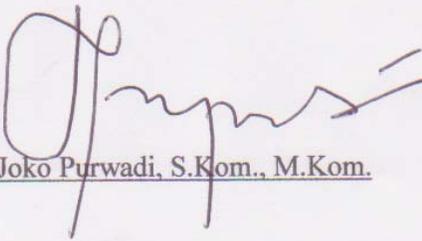
## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : **Penyelesaian Permainan Flipit dengan Menggunakan Algoritma A\***  
Nama : Yoseph Prasetyo Lembang  
NIM : 2204 3691  
Mata Kuliah : Tugas Akhir Kode : TI2126  
Semester : Gasal Tahun : 2010/2011

Telah diperiksa dan disetujui  
Di Yogyakarta,  
pada Tanggal, 29 April 2011

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

  
Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs.

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**Visualisasi Langkah dan Pohon Telusur pada Permainan Flipit  
dengan Algoritma A\***

Oleh: Yoseph Prasetyo Lembang / 2204 3691

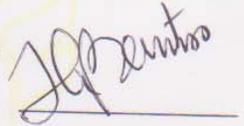
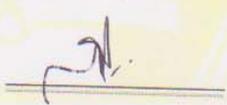
Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir/Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta  
dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Komputer  
pada tanggal 12 Mei 2011

Yogyakarta, 19 Mei 2011

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

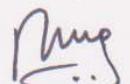
1. Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.
2. Willy Sudiarto R., S.Kom., M.Cs.
3. Widi Hapsari, Dra., M.T.
4. Prihadi Beny Waluyo., S.Si., M.T.



Dekan

  
Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.

Ketua Program Studi

  
Nugroho Agus H., S.Si, M.Si.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir dengan judul “Visualisasi Langkah dan Pohon Telusur pada Permainan Flipit dengan Algoritma A\*”.

Tugas akhir ini ditulis dalam rangka pemenuhan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung turut membantu, mendorong, dan mendoakan penulis selama menyelesaikan program dan laporan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. *Bapak **Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.**, selaku dosen pembimbing I.*
2. *Bapak **Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs.**, selaku dosen pembimbing II.*
3. *Bapak dan mamak ku, yang tanpa lelah mendoakan siang malam supaya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.*
4. *Buat kakak-kakak ku tercinta terima kasih atas dukungan dan doanya yang diberikan selama ini.*
5. *Buat teman-teman yang jauh dan yang dekat yang selalu menyemangati dan mendorong penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.*

Akhir kata, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan tak lupa penulis memohon maaf jika ada kekurangan yang terdapat dalam tulisan ini dan penulis mengharapkan saran bagi pengembangan selanjutnya.

Yogyakarta, 29 April 2011

Penulis

## ABSTRAK

*Artificial Intellegent* (Kecerdasan Buatan) atau AI merupakan salah satu cabang dari ilmu komputer yang tergolong masih baru, namun dengan didukung dengan kemajuan teknologi komputer dari tahun ke tahun dalam segi *hardware* maupun *software*, sehingga penerapan AI telah mencakup dalam berbagai bidang yang salah satunya yaitu permainan komputer *Flipit*. *Flipit* adalah permainan yang terdiri dari lingkaran hitam dan putih yang jumlahnya sesuai ukuran papan. Tujuan permainan *flipit* yaitu memutihkan semua lingkaran yang ada pada papan berdasarkan aturan bermain *Flipit* yaitu jika mengklik lingkaran lingkaran tersebut maka lingkaran akan berubah warna kebalikannya dan juga empat lingkaran disekitarnya yang berada di atas, bawah kiri dan kanan dari lingkaran yang diklik.

Dalam kecerdasan buatan, ada beberapa algoritma umum yang bisa digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah, salah satunya adalah algoritma A\*. Algoritma A\* adalah hasil dari pengembangan algoritma *Gready* dan *Breadth First Search* dengan menambahkan fungsi  $g(n)$  pada fungsi heuristik *Gready* sehingga diharapkan dapat mencapai menemukan optimal langkah solusi. Fungsi heuristik yang dirumuskan untuk permainan *Flipit* adalah sebagai berikut:

$$f(n) = g(n) + h(n) \\ = levelNode + (jmlKlik + (jmlHitam \times levelNode \times sisaHitam))$$

Berdasarkan hasil perumusan heuristik di atas dan diterapkan dalam algoritma A\*, terbukti bahwa algoritma A\* dapat menyelesaikan permainan *Flipit*. Namun fungsi heuristik diatas memiliki kelemahan pada kasus tertentu jika pada kondisi dimana variabel *sisaHitam* bernilai nol dan nilai  $f(n)$  nya bernilai lebih kecil dari pada nilai  $f(n)$  untuk kondisi yang seharusnya menjadi kondisi optimal langkah solusi.

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL DALAM.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL DAN GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	2
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan .....	3
1.5 Metode / Pendekatan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Kecerdasan Buatan.....	6
2.2.2 Algoritma A* .....	7
2.2.3 Permainan <i>Flipit</i> .....	12
2.2.4 Penerapan Algoritma A* pada permainan <i>Flipit</i> .....	14
<b>BAB 3 PERANCANGAN KERJA SISTEM .....</b>	<b>24</b>
3.1 Analisa Kebutuhan .....	24
3.2 Perancangan Proses .....	25
3.2.1 Proses Pembuatan Soal .....	28
3.2.2 Pencarian Solusi dengan Algoritma A* .....	28

3.3 Rancangan <i>User Interface</i> .....	31
3.3.1 Rancangan Desain <i>User Interface Form</i> Utama .....	31
3.3.2 Rancangan <i>User Interface Menu</i> .....	32
3.3.3 Rancangan <i>User Interface Form</i> Bantuan.....	34
3.3.4 Rancangan <i>User Interface Form</i> About .....	34
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISA SISTEM</b> .....	<b>35</b>
4.1 Implementasi Sistem .....	35
4.1.1 Implementasi <i>User Interface</i> .....	35
4.1.1.1 Implementasi <i>User Interface Form</i> Utama.....	35
4.1.1.2 Implementasi <i>User Interface Menu</i> .....	37
4.1.1.3 Implementasi <i>User Interface Form</i> Bantuan.....	38
4.1.1.4 Implementasi <i>User Interface Form</i> About.....	39
4.1.2 Implementasi Algoritma A*.....	39
4.2 Analisa Sistem.....	41
4.2.1 Analisa Program.....	50
4.2.2 Hasil Analisa .....	55
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL DAN GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
2.1	Gambaran sistem yang menggunakan kecerdasan buatan	6
2.2	Graph keadaan untuk algoritma	10
2.3	Perubahan warna pada saat tanda lingkaran diklik	12
2.4	Contoh langkah penyelesaian permainan <i>Flipit</i>	13
2.5	Contoh langkah penyelesaian permainan <i>Flipit</i>	15
2.6	Langkah pencarian nilai $h(n)$ pada papan permainan <i>Flipit</i>	16
2.7	Soal permainan <i>Flipit</i>	20
3.1	<i>Flowchart</i> keseluruhan dari aplikasi Permainan <i>Flipit</i>	26
3.2	<i>Flowchart</i> Algoritma A*	29
3.2	Rancangan desain <i>User interface</i> form utama	31
3.3	Rancangan desain <i>User interface</i> menu	32
3.4	Rancangan desain <i>User interface</i> menu pada saat permainan baru diklik	33
3.5	Rancangan <i>User Interface Form</i> Bantuan cara Bermain <i>Flipit</i>	34
3.6	Rancangan <i>User Interface Form</i> About	34
4.1	<i>Form</i> Utama	35
4.2	Tampilan pemberitahuan pada saat pembuatan soal secara <i>Manual</i>	36
4.3	Tampilan <i>Menu</i>	37
4.4	Tampilan <i>Menu</i> untuk Membuat Permainan Baru	38
4.5	Tampilan <i>Form</i> Bantuan cara Bermain <i>Flipit</i>	38
4.6	Tampilan <i>Form</i> <i>About</i> dari Sistem	39
4.7	Tampilan Sistem Dengan Soal Yang Dibuat Secara <i>Manual</i>	42
4.8	Tampilan Sistem Pada Saat Solusi Telah Ditemukan	42
4.9	Gambar Pohon Status dari Hasil dari Pencarian Solusi	49
4.10	Soal yang merupakan kelemahan sistem	56
4.11	Langkah ke 1 sistem pada <i>node(23)</i>	57

4.12	Langkah ke 1 penulis pada <i>node(1)</i>	57
------	--	----

<b>Tabel</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Halaman</b>
4.1	Hasil Pencarian Solusi	50
4.2	Hasil Ujicoba Perbandingan Manual dengan Sistem untuk Jumlah Langkah	54

© UKDW

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

*Artificial Intellegent* (Kecerdasan Buatan) atau AI merupakan salah satu cabang dari ilmu komputer yang tergolong masih baru, dimana perkembangannya sekitar tahun 1940 – 1950 (D. W. Patterson, 1990, hal 1). Namun dengan didukung dengan kemajuan teknologi komputer dari tahun ke tahun dalam segi *hardware* maupun *software*, sehingga penerapan AI telah mencakup dalam berbagai bidang yang salah satunya yaitu permainan komputer. Permainan komputer adalah bidang yang paling banyak memanfaatkan kecerdasan buatan diantaranya adalah permainan *Flipit*.

Dalam kecerdasan buatan, ada beberapa algoritma umum yang bisa digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah seperti algoritma *Breadth First Search* dan algoritma *Gready* namun dalam beberapa kasus kedua algoritma ini tidak memberikan optimal langkah solusi. Algoritma A\* adalah hasil dari pengembangan algoritma *Gready* dan *Breadth First Search* dengan menambahkan fungsi  $g(n)$  pada fungsi heuristik *Gready* sehingga diharapkan dapat mencapai optimal langkah solusi.

Contoh kasus dimana proses penyelesaian yang hampir sama dengan permainan *Flipit* ini adalah permainan *8 puzzle* adalah permainan yang memiliki ukuran kotak  $3 \times 3$  dan tiap kotak diberi angka 1 sampai 8 dan salah satu kotak dibiarkan kosong. Tiap kotak yang memiliki nomor bisa saling berpindah tempat dengan kotak kosong dengan syarat kotak kosong tersebut bersebelahan dengan kotak yang bernomor. Permainan akan selesai bila posisi kotak sudah berada pada tempat yang sesuai (terurut).

Dalam tulisan Panggabean I. B. T., Suryadharma Y. dan Nugroho P. mengatakan ada beberapa algoritma yang dapat digunakan dalam menyelesaikan

permainan *8 puzzle*, diantaranya adalah algoritma A\* yang menerapkan heuristik untuk menyelesaikan permainan dengan menemukan solusi yang paling optimum.

Dalam menyelesaikan masalah permainan *Flipit*, penulis menitikberatkan pada implementasi salah satu algoritma pencarian dalam AI untuk mencari solusi yaitu algoritma A\*, sehingga diharapkan penerapan algoritma A\* dapat menemukan optimal langkah solusi pada permainan *Flipit*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini akan dijelaskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana menerapkan algoritma A\* pada permainan *Flipit* ini, sehingga dapat menemukan optimal langkah solusi?.
- b. Bagaimana rumus heuristik dari algoritma A\* yang akan diterapkan dalam permainan *Flipit* ini sehingga dapat menemukan optimal langkah solusi?.
- c. Bagaimana mensimulasikan langkah – langkah dari solusi yang didapatkan oleh program yang akan dibuat sehingga dapat dimengerti oleh user?.

## 1.3 Batasan Masalah

Permainan *Flipit* mempunyai permasalahan yang beragam dan akan berubah setiap memulai dengan permainan yang baru, sehingga untuk mencapai hasil yang diinginkan dengan menggunakan algoritma A\*, akan diberikan batasan sebagai berikut:

- a. Komputer sebagai *problem solver* dan akan memberikan simulasi langkah solusi dalam bentuk *tree* saja.
- b. *Tree* dari hasil penelusuran solusi, hanya menampilkan node yang berhubungan menuju ke solusi saja.
- c. Ukuran papan dibatasi dalam bentuk persegi empat sama sisi dan ukuran papan dibatasi, ukuran minimal papan permainan adalah 2×2 kotak dan ukuran maksimal papan 7×7 kotak.

#### 1.4 Tujuan Penulisan

Tugas akhir ini berjudul “Visualisasi Langkah dan Pohon Telusur pada Permainan Flipit dengan Algoritma A\*” mempunyai tujuan penulisan yaitu :

- a. Mengimplementasikan algoritma A\* untuk mencari optimal langkah solusi yang mungkin terjadi dalam permainan *Flipit* tersebut sesuai dengan batasan masalah yang ada.
- b. Membantu penulis dalam memahami dan mengimplementasikan Algoritma A\* dalam menyelesaikan permainan *Flipit*.

#### 1.5 Metode / Pendekatan

Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi permainan *Flipit* adalah dengan menggunakan Algoritma A\* sehingga algoritma ini dapat menemukan optimal langkah solusi dalam permainan *Flipit*.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN, yang berisi latar belakang pembuatan program permainan *Flipit*, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode / pendekatan dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI, yang berisi uraian dari konsep-konsep atau teori-teori Kecerdasan Buatan, algoritma A\*, serta permainan *Flipit*.

BAB 3 RANCANGAN SISTEM, yang berisi rancangan aplikasi algoritma A\* dan konsep berpikir serta rancangan antar muka baik *input* maupun *output* dari rancangan program permainan *Flipit*.

BAB 4 IMPLEMENTASI SISTEM, yang berisi penjelasan tentang bagaimana rancangan pada aplikasi algoritma A\*, hasil implementasi program, cara pengoperasian, serta analisa dari algoritma A\* terhadap permainan *Flipit*.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN, yang berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian pada skripsi ini selesai dilakukan.

Bab ini juga berisi saran-saran pengembangan dari skripsi ini agar dapat menjadi bahan pemikiran bagi para pembaca yang ingin mengembangkannya.

Selain berisi bab-bab utama tersebut, skripsi ini juga dilengkapi dengan INTISARI, KATA PENGANTAR, DAFTAR ISI, DAFTAR TABEL, DAFTAR GAMBAR, DAFTAR PUSTAKA dan LAMPIRAN.

© UKDW

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasar dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat menyimpulkan beberapa point sebagai berikut:

- Penerapan algoritma A\* pada permainan *Flipit* dengan menggunakan rumus heuristik yang telah dirumuskan terbukti dapat menyelesaikan permainan dan menemukan optimal langkah solusi untuk semua ukuran soal sesuai dengan batasan masalah yang ada.
- Kelemahan pada kasus ukuran papan  $5 \times 5$  yang dibahas pada Bab 4 disebabkan nilai fungsi  $f(n)$  dari langkah yang seharusnya menjadi solusi terbaik lebih besar dari pada nilai fungsi  $f(n)$  yang nilai variabel *sisaHitam* pada fungsi  $h(n)$  bernilai nol.
- Pada fungsi estimasi  $h(n)$ , jika nilai variabel *sisaHitam* = 0, maka nilai fungsi  $f(n)$  dari  $node(n)$  sekarang merupakan nilai langkah sebenarnya dari node awal ke node solusi atau jumlah langkah untuk menyelesaikan soal.

#### 5.2 Saran

Sistem masih memiliki kekurangan dalam segi fungsionalitas *user interface* dan algoritma, sehingga untuk pengembangan lebih lanjut penulis menyarankan:

- Memperbaiki *user interface* baik dari segi tampilan maupun fungsi dari *user interface* tersebut, agar *end user* atau orang awam dapat lebih mengerti dalam mempelajari dan menggunakan sistem yang dibuat.
- Untuk algoritma A\* disarankan mencari perumusan heuristik yang lebih baik, sehingga pencarian solusi tidak hanya untuk batasan masalah yang ada pada Bab 1, tetapi bisa untuk kasus soal permainan *Flipit* yang lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewobroto, Wiryanto. 2003. Aplikasi Sain dan Teknik dengan Visual Basic 6.0. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Heriady. 2009. Implementasi Visual Basic 6.0 untuk Membuat Game. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence* (Teknik dan Aplikasinya). Graha Mulia, Yogyakarta.
- Luger, George F. and William A. Stubblefield. 1989. *Artificial Intelligent and the Design of Expert System*. California : The Benjamin/Cummings Pulishing Company, Inc.
- Siler, B. & and Jeff S. Using Visual Basic 6
- Russell J. S. and Norvig P. 2003. *Artificial Intellegence A Modern Aproach Second Edition*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

