

**IMPLEMENTASI ALGORITMA A\* (A STAR) PADA  
PERMAINAN PUZZLE GESER**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun Oleh**

**Yulius Wayan Adi Utama**

**22064016**



**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi**

**Universitas Kristen Duta Wacana**

**2011**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA A\* (A STAR) PADA  
PERMAINAN PUZZLE GESER**

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan kepada Fakultas Teknik Informatika  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar  
Sarjana Komputer**



**Disusun Oleh  
Yulius Wayan Adi Utama  
22064016**

**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
2011**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

### Implementasi Algoritma A\* (A Star) pada Permainan

### Puzzle Geser

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

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

Yogyakarta, 31 Maret 2011



(Yulius Wayan Adi Utama)

22064016

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : **Implementasi Algoritma A\* (A Star) pada Permainan  
Puzzle Geser**

Nama : Yulius Wayan Adi Utama

NIM : 22 06 4016

Matakuliah : Tugas Akhir Kode : TI2126

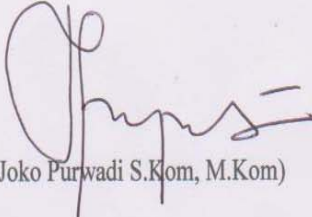
Semester : Ganjil Tahun Akademik : 2010/2011

Telah diperiksa dan disetujui

Di Yogyakarta,


Pada Tanggal 7 | Maret 2011

Dosen Pembimbing I,



(Joko Purwadi S.Kom, M.Kom)

Dosen Pembimbing II,



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

## HALAMAN PENGESAHAN

### Implementasi Algoritma A\*(A Star) pada Permainan Puzzle Geser

Oleh : Yulius Wayan Adi Utama / 22064016

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

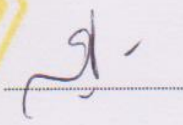
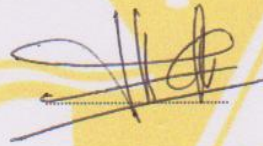
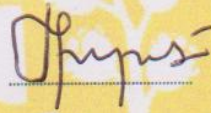
12 April 2011

Yogyakarta, 6 Mei 2011

Mengesahkan,

Dewan Penguji


1. Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.
2. Dra. Widi Hapsari, M.T.
3. Yuan Lukito, S.Kom.

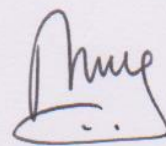


Dekan

Ketua Program Studi



  
Drs. Wimmie Handwidjojo, MIT.



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

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada **Tuhan Yesus Kristus**, karena berkat rahmat serta bimbingan-Nya telah memampukan penulis untuk menyelesaikan program dan laporan Tugas Akhir ini.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah salah satu bagian kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu, Tugas Akhir ini juga bertujuan melatih penulis menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga bermanfaat bagi penggunaannya.

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

1. **Tuhan Yesus Kristus**, yang selalu memberi kekuatan dan senantiasa memberi penghiburan dengan cara yang sangat luar biasa.
2. **Bunda Maria**, yang selalu dapat menenangkan hati yang galau dalam doa.
3. **Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.**, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, petunjuk dan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. **Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si**, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dengan sabar dan baik kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. **Bapak, Mamak, Kadek dan Pelik**, keluargaku tersayang yang selalu mendukung, memotivasi, dan mendoakan agar penulis menjadi pribadi yang lebih baik. Love u so much.....
6. **Bolang dan Agung**, sahabat – sahabat luar biasa yang selalu mendukung dan menemani penulis dalam berbagai kondisi. Thanks sob...Tak akan bisa sampai di sini tanpa bantuan kalian.

7. **Kokok, Bayu, Aris, Gigi, Chandra dan Dota Crew lainnya**, yang selalu menemani saat jenuh. Rame – rame berangkat ke **Shelter Game Online** dan maen ampe pagi. Pengalaman yang tak terlupakan.
8. Rekan-rekan dan pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung telah mendukung penyelesaian tugas ini. Terimakasih atas dukungan dan doanya.

Penulis menyadari bahwa laporan dan program Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari segenap pembaca 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 pada saat pembuatan program Tugas Akhir ini. Sekali lagi penulis mohon maaf sebesar-besarnya dan semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, Mei 2011

Penulis



## ABSTRAK

Dalam penelitian ini ingin dibuat sebuah aplikasi untuk menyelesaikan permainan *puzzle* geser dengan mengimplementasikan algoritma A\* (A Star). Permainan *puzzle* ini dapat berupa deretan angka ataupun gambar. Pengguna dapat memasukkan ukuran bidang permainan yang tidak harus simetris dan mengacak posisi *puzzle*. Aplikasi akan memproses dan menghasilkan keluaran berupa langkah – langkah yang optimal untuk mencapai solusi.

Ada 3 pengujian yang dilakukan dalam aplikasi ini. Pertama, menguji apakah aplikasi yang dibangun sudah mampu menerapkan algoritma A\* dalam hubungannya dengan menyelesaikan permainan *puzzle* geser. Kedua, menguji tingkat kesuksesan penyelesaian permainan *puzzle* geser dengan menerapkan algoritma A\*. Ketiga, menguji pengaruh kompleksitas keadaan awal terhadap proses pencarian solusi dengan A\*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Algoritma A\* dapat diimplementasikan dalam aplikasi untuk menyelesaikan permainan *puzzle* geser. Aplikasi pasti menemukan langkah – langkah mencapai solusi untuk berbagai macam keadaan awal *puzzle*, dengan catatan proses pengacakan mengikuti aturan dari sistem. Kompleksitas keadaan awal berpengaruh pada proses pencarian solusi. Semakin banyak posisi bidang pada keadaan awal yang berbeda dengan posisi bidang pada keadaan tujuan, semakin banyak pula *state* yang harus diperiksa sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.1.1 Implementasi Algoritma Best First Search dalam Permainan Fifteen Puzzle.....	5
2.1.2 Implementasi Algoritma A* (A Star) pada Game Mummy Maze.....	6
2.1.3 Implementasi Algoritma Steepest Hill Climbing untuk Menyelesaikan Permainan N-Puzzle.....	7
2.1.4 Simulasi Penyelesaian Masalah Jalur Terpendek dengan Algoritma Simplified Memory-bounded A* (SMA*) SEARCH.....	7

2.1.5 Implementasi Algoritma Physical-A* (PHA*) Untuk Menemukan Lintasan Terpendek.....	8
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Sejarah Artificial Intelligence(AI).....	9
2.2.2 Definisi Artificial Intelligence (AI) .....	12
2.2.3 Artificial Intelligence (AI) dalam Game.....	13
2.2.4 Algoritma A * (A Star).....	13
2.2.5 Metode Manhattan Distance.....	15
2.2.6 Permainan Puzzle Geser.....	15
2.2.7 Penerapan Algoritma A*(A Star) pada Permainan Puzzle Geser.....	16
<b>BAB 3 RANCANGAN SISTEM</b> .....	21
3.1 Pemilihan Bahasa Pemrograman.....	21
3.2 Perancangan Proses.....	21
3.2.1 Algoritma dan Flowchart Sistem.....	22
3.2.2 Perancangan Algoritma A* pada Permainan Puzzle Ge.....	24
3.3 Perancangan Antarmuka Sistem.....	27
3.3.1 Perancangan Input.....	27
3.4.2 Perancangan Output.....	28
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM</b> .....	30
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	30
4.1.1 Antarmuka Sistem.....	30
4.1.1.1 Menu.....	30
4.1.1.2 Input Setting.....	31
4.1.1.3 Acak Manual.....	34
4.1.1.4 Permainan.....	34
4.2 Analisa Sistem.....	37
4.2.1 Analisa Implementasi Algoritma A* untuk Menyelesaikan Permainan Puzzle Geser.....	37
4.2.2 Analisa Tingkat Kesuksesan Penyelesaian Permainan Puzzle Geser dengan Menerapkan Algoritma A*.....	40

4.3.3 Analisa Pengaruh Kompleksitas Keadaan Awal Terhadap Proses Pencarian Solusi dengan Algoritma A*.....	40
4.3 Hasil Evaluasi Implementasi Algoritma A* pada Permainan Puzzle Geser.....	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN A: Listing Program	



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Pengamatan Pencarian Solusi.....	40
Tabel 4.2 Tabel Pengamatan Pengaruh Keadaan Awal.....	41

© UKDW

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>State</i> Awal.....	16
Gambar 2.2 <i>State</i> Tujuan.....	16
Gambar 2.3 Kemungkinan <i>State</i> 1.....	16
Gambar 2.4 Kemungkinan <i>State</i> 2.....	17
Gambar 2.5 Kemungkinan <i>State</i> 3.....	18
Gambar 2.6 Kemungkinan <i>State</i> 4.....	19
Gambar 3.1 Workflow Program.....	22
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem.....	23
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> penyelesaian puzzle .....	24
Gambar 3.4 <i>State</i> Awal.....	25
Gambar 3.5 <i>State</i> Tujuan.....	25
Gambar 3.6 Suksesor dari <i>State</i> Sekarang.....	25
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Penyelesaian <i>Puzzle</i> dengan Algoritma A*.....	26
Gambar 3.8 <i>Form Input</i> .....	27
Gambar 3.9 <i>Form</i> Pengacakan manual.....	28
Gambar 3.10 <i>Form Output</i> .....	29
Gambar 4.1 <i>Form</i> Menu Utama.....	30
Gambar 3.8 Tampilan <i>Input Setting</i> .....	31
Gambar 4.3 Tampilan <i>Open File Dialog Window</i> .....	32
Gambar 4.4 Tampilan Acak Manual.....	34
Gambar 4.5 Tampilan Permainan.....	36
Gambar 4.6 Kondisi awal <i>puzzle</i> .....	38
Gambar 4.7 Kondisi <i>puzzle</i> setelah 1 kali pergerakan.....	39

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Komputer memegang peranan yang penting dalam kehidupan manusia pada saat ini. Perkembangannya yang sangat pesat, semakin memudahkan manusia dalam melakukan pekerjaan. Tidaklah berlebihan apabila dikatakan pada saat ini manusia tergantung pada komputer.

Pada awal pembuatannya, penggunaan komputer hanya sebagai alat komputasi saja, namun kini komputer juga sudah digunakan untuk menggantikan beberapa pekerjaan yang dulunya merupakan pekerjaan yang biasa dilakukan manusia. Sehubungan dengan menggantikan pekerjaan manusia, komputer dituntut untuk memiliki kecerdasan yang menyerupai kecerdasan manusia sehingga dalam dunia komputer dikenal istilah *Artificial Intelligence (AI)* atau kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan merupakan cabang ilmu yang berusaha memahami kecerdasan manusia (Suyanto, 2007, hlm 2).

Istilah *Artificial Intelligence (AI)* itu sendiri pertama kali dikemukakan pada tahun 1956 di konferensi Dartmouth. Sejak saat itu, AI terus dikembangkan sebab berbagai penelitian mengenai teori-teori dan prinsip-prinsipnya juga terus berkembang. Adapun ruang lingkup dari AI meliputi Sistem Pakar (*Expert System*), Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*), Pengenalan ucapan (*Speech Recognition*), Robotika dan Sistem Sensor (*Robotic and Sensory System*), *Computer Vision, Intelligence Computer – aided Instruction* serta *Game Playing*.

*Game* atau permainan merupakan salah satu bidang yang sering dikaitkan dengan kecerdasan buatan. Ada berbagai jenis permainan yang bisa diatasi atau diselesaikan dengan bantuan kecerdasan buatan. Salah satu permainan tersebut adalah permainan *puzzle* geser. Dalam permainan ini, diperlukan strategi yang tepat agar dapat menyusun deretan angka-angka yang telah disusun secara acak

sehingga menjadi deretan angka-angka dengan urutan yang benar sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mencari penyelesaian dari permainan *puzzle* geser antara lain: *Breadth First Search*, *Depth First Search*, *Best First Search*, *A\**, dan lain sebagainya. Dari metode-metode tersebut, penulis menggunakan *A\** untuk mencari penyelesaian permainan *puzzle* geser dengan judul “**Implementasi Algoritma A\*(A Star) pada Permainan Puzzle Geser**”.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Masalah-masalah yang akan dijadikan sebagai acuan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana menerapkan algoritma *A\** untuk menyelesaikan permainan *puzzle* geser.
- b. Apakah algoritma *A\** yang digunakan, sesuai untuk menyelesaikan permainan *puzzle* geser.
- c. Apakah keadaan awal yang semakin kompleks dapat berpengaruh terhadap lamanya waktu yang digunakan dalam proses pencarian solusi dengan algoritma *A\**.

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, maka penulis membatasi pembahasan masalah yang ada yaitu:

- a. Papan yang dipakai untuk permainan dibatasi pada dimensi 3x3 (9 kotak) sampai dengan 5x5 (25 kotak).
- b. Obyek-obyek pada papan permainan berupa deretan angka dan gambar.
- c. Sistem memiliki menu bantuan untuk menyelesaikan permainan jika pengguna tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan Utama : Menemukan cara menyelesaikan masalah *n-puzzle* dengan menggunakan algoritma A\*.

Sub-Tujuan : Mengamati keefektifan Algoritma A\* dalam menyelesaikan masalah *n-puzzle* sehingga dapat diperoleh solusi dan langkah terpendek yang harus ditempuh untuk mendapatkan solusi tersebut.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dipakai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- Mempelajari algoritma A\*.
- Mempelajari dan menerapkan masalah penyelesaian permainan *puzzle* geser ke dalam bahasa pemrograman.
- Perancangan dan pembuatan program.
- Penelitian hasil program.
- Penyusunan laporan Tugas Akhir.

### 1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 merupakan pendahuluan yang menjelaskan secara singkat isi dari Tugas Akhir, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan dari laporan Tugas Akhir. Selanjutnya tinjauan pustaka dan landasan teori yang mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir, mencakup teori tentang kecerdasan buatan, algoritma A\*(A Star) serta penjelasan tentang permainan *puzzle* geser, terdapat pada BAB 2.

Rancangan sistem yang menjelaskan tentang rancangan *input* dan *output* serta proses dari perangkat lunak sesuai dengan algoritma A\*(A Star), termasuk *form-form* dan tombol-tombol yang digunakan untuk pemakaian program, dijabarkan pada BAB 3 sebagai gambaran sistem secara garis besar.

Sebagai implementasi dan analisis sistem dari perangkat lunak yang telah dibuat dijelaskan pada BAB 4, yang di dalamnya meliputi prosedur-prosedur



beserta *source code* yang terdapat dalam program, tampilan serta analisis dari program yang dirancang, dan selanjutnya rangkuman singkat berisi kesimpulan dan saran dari hasil yang telah diperoleh penulis dalam penyusunan perangkat lunak untuk permainan *puzzle* geser, terdapat pada BAB 5.

© UKDW

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan terhadap sistem, serta memerhatikan karakteristik dan hasil yang diperoleh pada saat dilakukan uji coba, maka dapat diambil kesimpulan:

- a. Algoritma  $A^*$  dapat diimplementasikan dalam sistem untuk menyelesaikan permainan *puzzle* geser.
- b. Sistem pasti menemukan langkah – langkah mencapai solusi untuk berbagai macam keadaan awal *puzzle*, dengan catatan proses pengacakan mengikuti aturan dari sistem.
- c. Kompleksitas keadaan awal berpengaruh pada proses pencarian solusi. Semakin banyak posisi bidang pada keadaan awal yang berbeda dengan posisi bidang pada keadaan tujuan, semakin banyak pula *state* yang harus diperiksa sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama.

#### 5.2 Saran

Untuk lebih memudahkan dan menyenangkan pengguna dalam menggunakan sistem ini, maka penulis menyarankan *sistem* dapat melakukan penyimpanan permainan sehingga pengguna dapat menyimpan pengaturan permainannya dan memainkannya sewaktu-waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baswara, W. A. (2009). Implementasi Algoritma A\* (A Star) pada Game Mummy Maze (Skripsi Sarjana S1, Universitas Kristen Duta Wacana, 2009)
- Kirby, Neil. (2009). *Introduction to Game AI*. Boston : Course Technology
- Lester, Patrick. (2005) *A\* Pathfinding for Beginners*. Diakses tanggal 2 Maret 2010 dari <http://www.policyalmanac.org/games/aStarTutorial.htm>
- Natalia, D (2009). Implementasi Algoritma Steepest Hill Climbing untuk Menyelesaikan Permainan N-Puzzle (Skripsi Sarjana S1, Universitas Kristen Duta Wacana, 2009)
- Nugroho, P. O. (2009). Implementasi Algoritma Best First Search Dalam Permainan Fifteenth Puzzle (Skripsi Sarjana S1, Universitas Kristen Duta Wacana, 2009)
- Pawitri, K. A. Y. (2008). Implementasi Algoritma Physical-A\* (PHA\*) Untuk Menemukan Lintasan Terpendek (Skripsi Sarjana S1, Universitas Kristen Duta Wacana, 2008)
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2003). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey : Prentice Hall
- Suyanto, ST, MSC.(2008). *Artificial Intelligence Searching, Reasoning, Planing and Learning*. Bandung : Penerbit Informatika.
- Utama, M. C. (2010). Simulasi Penyelesaian Masalah Jalur Terpendek dengan Algoritma Simplified Memory-bounded A\* (SMA\*) SEARCH (Skripsi Sarjana S1, Universitas Kristen Duta Wacana, 2010)
- Victor, & Hamidi, I., & Aldillah, D. (2006). Algoritma A\* (A Star) Sebagai Salah Satu Contoh Metode Pemrograman *Branch and Bound*. Institut Teknologi Bandung.