

**PENYELESAIAN KASUS PADA GAME SOKOBAN
DENGAN MENGGUNAKAN METODE
DEPTH FIRST SEARCH DAN A***

Tugas Akhir



Disusun Oleh :

I PUTU EKA WIDIANTARA

22074362

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

**PENYELESAIAN KASUS PADA GAME SOKOBAN
DENGAN MENGGUNAKAN METODE
DEPTH FIRST SEARCH DAN A***

Tugas Akhir



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Teknik
Informatika

Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar

Sarjana Teknik Informatika

Disusun Oleh :

I PUTU EKA WIDIANTARA

22074362

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

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

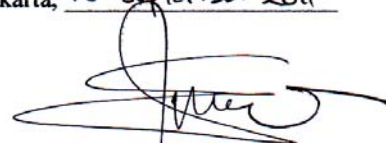
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

**Penyelesaian Kasus Pada Game Sokoban
Dengan Menggunakan Metode Depth First Search dan A***

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik Informatika 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, 12 September 2011



(I Putu Eka Widiantara)
22074362

INTISARI

PENYELESAIAN KASUS PADA GAME SOKOBAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE DEPTH FIRST SEARCH DAN A*

Kebutuhan akan suatu hiburan mutlak diperlukan. Dengan perkembangan teknologi yang ada sekarang terutama dalam bidang multimedia, membuat game komputer menjadi salah satu yang paling banyak dimainkan diseluruh dunia baik dalam bentuk game yang dimainkan di *console* khusus maupun yang memang berjalan di PC, Laptop maupun Handphone.

Game Sokoban merupakan salah satu game yang sistematis dengan ruang lingkup masalah yang jelas dimana dalam penyelesaian game ini pemain harus berhati-hati supaya bisa mencapai kondisi akhir (goal). Dewasa ini sudah banyak dikembangkan metode pencarian untuk menyelesaikan masalah seperti dalam kasus Game Sokoban ini. Baik yang berupa blind search seperti Breadth- First Search (BFS), Depth-First Search (DFS) maupun Iterative Deepening Search maupun pencarian dengan informasi atau Heuristic Search seperti Generate and Test, Hill Climbing, A* (A star) dan Simulated Anneling. Masing-masing metode pencarian tersebut tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Oleh karena itu penulis mencoba menerapkan metode Depth-First Search (DFS) dan A* dalam kasus penyelesaian Game Sokoban untuk diteliti keefektifan dan efisiensinya ditinjau dari tingkat keberhasilan dan kecepatan dalam menyelesaikan game tersebut.

Kompleksitas keadaan awal dan kedalam pencarian solusi mempengaruhi hasil pencarian dan keefektifan langkah yang ditemukan dimana kompleksitas keadaan awal dan tingkat kedalaman tidak mempengaruhi lamanya proses pencarian.

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Penyelesaian Kasus Pada Game Sokoban Dengan
Menggunakan Metode Depth First Search dan A*
Nama : I Putu Eka Widiantara
NIM : 22074362
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Kode : TIW276
Semester : Gasal
Tahun Akademik : 2011/2012

Telah diperiksa dan disetujui

Di Yogyakarta,

Pada Tanggal 13 September 2011

Dosen Pembimbing I



Restyandito, S.Kom., MSIS

Dosen Pembimbing II



Hendro Setijadi, S.T., MM., M.Eng. Sc

HALAMAN PENGESAHAN

**SKRIPSI
PENYELESAIAN KASUS PADA GAME SOKOBAN
DENGAN MENGGUNAKAN METODE
DEPTH FIRST SEARCH DAN A***

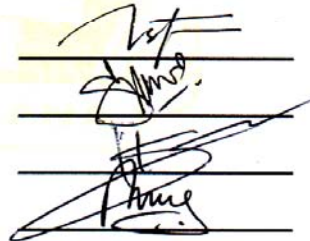
Oleh : I PUTU EKA WIDIANTARA
22074362

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 Teknik Informatika
Pada tanggal
12 September 2011

Yogyakarta, September 2011
Mengesahkan,

Dewan Penguji


1. Restyandito, S.Kom., MSIS
2. Hendro Setijadi, S.T, MM., M.Eng. Sc
3. Junius Karel Tampubolon, S.Si., M.T.
4. Nugroho Agus Haryono S.Si., M.Si



Dekan


(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 judul Penyelesaian Kasus Pada Game Sokoban Dengan Menggunakan Metode Depth First Search dan A*.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika. 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. Bapak Restyandito, S.Kom., MSIS selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dengan sabar dan baik kepada penulis, juga kepada
2. Bapak Hendro Setijadi, S.T, MM.,M.Eng. Sc selaku dosen pembimbing II atas bimbingannya, petunjuk, dan masukan yang diberikan selama pengerjaan tugas akhir ini sejak awal hingga akhir, juga kepada
3. Ir. Sri Suwarno, M.Eng atas bantuan, bimbingan dan masukannya yang diberikan saat akan mengajukan Tugas Akhir ini.
4. Keluarga tercinta yang terus menerus memberikan fasilitas, doa, dukungan dan semangat.

5. Kekasihku Ari Pratiwi yang tak kenal lelah memberikan motivasi, semangat, dukungan, bantuan dan doa.
6. Mbok Made, Ko Widodo, Mbak Ririn, Bli Adi, Bli Widi, Bli Agung, Bli Dewa, Bli Ngurah, Mbok Sakde, Pak Harta, Rekan-rekan di Pojok BEI UKDW, Rekan-rekan di Reliance Yogyakarta, Rekan-rekan di Reliance Bali yang telah memberikan toleransi, bantuan dan semangat.
7. Pihak lain yang 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 memohon maaf yang sebesar-besarnya. Dan semoga dapat berguna bagi kita semua.



Yogyakarta,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
INTISARI	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	
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	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Implementasi Algoritma Depth First Search	4
2.1.2 Implementasi Algoritma A*.....	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Artificial Intelligence	7
2.2.2 Algoritma Depth First Search	9

2.2.3	Algoritma A* (A Star)	12
2.2.4	Konsep Game Sokoban.....	15
2.2.5	Penerapan Algoritma Depth First Search pada Game Sokoban	16
2.2.6	Penerapan Algoritma A* dalam Game Sokoban	18
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM		
3.1	Pemilihan Bahasa Pemrograman	21
3.2	Perancangan Proses.....	21
3.2.1	Algoritma dan Flowchart Sistem	22
3.2.2	Perancangan Algoritma Depth First Search dan A* Pada Game Sokoban.....	24
3.3	Perancangan Antar Muka Sistem.....	26
3.3.1	Perancangan Input.....	26
3.3.2	Perancangan Output	26
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM		
4.1	Hasil Implementasi Sistem	28
4.2	Analisis Sistem.....	30
4.2.1	Menganalisa Tingkat Keberhasilan Metode Depth First Search dan A* dalam menyelesaikan persoalan pada Game Sokoban	30
4.2.2	Menganalisa pengaruh kompleksitas keadaan awal terhadap waktu pencarian solusi pada Game Sokoban ketika diimplementasikan dengan metode Depth First Search dan A*.....	37
4.2.3	Hasil Evaluasi Penyelesaian Kasus Pada Game Sokoban Dengan Menggunakan Metode Depth First Search dan A*	39
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN.....		40

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Tabel Pengamatan Pencarian Solusi	36
Tabel 4.2	Tabel Pengamatan Lamanya Proses Pencarian	37

© UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Flowchart Algoritma Depth First Search	10
Gambar 2.2	Diagram Pohon dan Penyelesaian dengan DFS	11
Gambar 2.3	Flowchart Algoritma A*	14
Gambar 2.4	Ilustrasi dari Game Sokoban	15
Gambar 2.5	Kondisi Awal dari Game Sokoban.....	16
Gambar 2.6	Kemungkinan Langkah Pada State 2	16
Gambar 2.7	Kemungkinan Langkah Pada State 3	17
Gambar 2.8	Contoh State Pertama Game Sokoban	18
Gambar 2.9	Kondisi Pada State 2 Pengecekan Calon Langkah	19
Gambar 2.10	Kondisi Pada State 3 Pengecekan Calon Langkah	20
Gambar 3.1	Workflow Sistem Yang Akan Dibangun	21
Gambar 3.2	Flowchart Sistem Yang Akan Dibangun	22
Gambar 3.3	Flowchart Penyelesaian Permainan.....	23
Gambar 3.4	Flowchart Penyelesaian Game Sokoban	25
Gambar 3.5	Form Input	26
Gambar 3.6	Form Output	27
Gambar 4.1	Antar Muka Sistem Input	28
Gambar 4.2	Antar Muka Sistem Game Board	29
Gambar 4.3	State Awal Masalah Pada Game Sokoban 4x4	30
Gambar 4.4	Kemungkinan Calon Langkah Pada <i>State</i> 2	32
Gambar 4.5	Kemungkinan Calon Langkah Pada <i>State</i> 3	33
Gambar 4.6	Pohon Penyelesaian DFS	34
Gambar 4.7	Analisis Metode A* Pada Sistem	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan akan suatu hiburan mutlak diperlukan. Dengan perkembangan teknologi yang ada sekarang terutama dalam bidang multimedia, membuat *game* komputer menjadi salah satu yang paling banyak dimainkan diseluruh dunia baik dalam bentuk *game* yang dimainkan di *console* khusus maupun yang memang berjalan di PC, Laptop maupun Handphone.

Tak heran jika banyak *vendor game* yang berlomba-lomba mengembangkan berbagai varian *game*. Dimulai dari *game* yang sangat sederhana yang hanya membutuhkan logika berpikir dan sedikit strategi seperti Catur, *Angry Bird*, *Sudoku* atau *game* yang membutuhkan performa yang besar seperti *Pro Evolution Soccer*, *Dota*, *Winning Eleven*.

Salah satu *game* yang menarik perhatian penulis adalah *Game Sokoban*. Dimana *game* ini sangat sederhana dan simple karena pemain hanya perlu memindahkan *box*/balok kayu kelubang atau ke tempatnya. Namun dalam permainannya dibutuhkan suatu pemikiran dan strategi karena banyak terdapat penghalang dan aturan dalam permainan. Sehingga pemain harus benar-benar memikirkan langkah yang jitu kalau tidak ingin terjebak atau gagal.

Game Sokoban merupakan salah satu *game* yang sistematis dengan ruang lingkup masalah yang jelas dimana dalam penyelesaian *game* ini pemain harus berhati-hati supaya bisa mencapai kondisi akhir (*goal*). Sehingga dengan fokus dalam pencarian kemungkinan langkah yang tepat, *game* ini dapat diselesaikan.

Dewasa ini sudah banyak dikembangkan metode pencarian untuk menyelesaikan masalah seperti dalam kasus *Game Sokoban* ini. Baik yang berupa *blind search* seperti *Breadth- First Search* (BFS), *Depth-First Search* (DFS) maupun *Iterative Deepening Search* maupun pencarian dengan informasi atau *Heuristic Search* seperti *Generate and Test*, *Hill Climbing*, *A** (A star) dan *Simulated Anneling*.

Masing-masing metode pencarian tersebut tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Oleh karena itu penulis mencoba menerapkan metode *Depth-First Search* (DFS) dan *A** dalam kasus penyelesaian *Game Sokoban* untuk diteliti keefektifan dan efisiensinya ditinjau dari tingkat keberhasilan dan kecepatan dalam menyelesaikan game tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Bagaimana penerapan *Depth-First Search* dan *A** dalam penyelesaian kasus pada *Game Sokoban* ?

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

- 1) Ukuran papan permainan minimal 4x4 maksimal 7x7.
- 2) Bentuk papan harus persegi.
- 3) Sampel masalah pada *Game Sokoban* tersedia secara manual (sudah tersedia soal yang benar dan tidak perlu membuat sendiri).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengamati tingkat keberhasilan metode *Depth First Search* dan *A** dalam menyelesaikan persoalan pada *Game Sokoban*.
2. Untuk mengamati pengaruh kompleksitas keadaan awal terhadap waktu pencarian solusi pada *Game Sokoban* ketika diimplementasikan dengan metode *Depth First Search* dan *A**.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Penelitian dilakukan dengan mempelajari literature-literatur yang berhubungan dengan tema yang penulis angkat baik berupa buku text, jurnal , website , dan kajian-kajian ilmiah lainnya.

2. Bimbingan Terarah dengan Dosen Pembimbing.

Langkah-langkah penelitian dan penyelesaian setiap masalah dalam pelaksanaan penelitian dilakukan sesuai dengan arahan Dosen Pembimbing.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 merupakan pendahuluan dari penulisan Tugas Akhir ini. Pada Bab ini terdapat latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan dari laporan Tugas Akhir ini.

Pada BAB 2 akan dibahas mengenai tinjauan pustaka dan landasan teori yang mendukung penelitian ini mencakup tentang *Artificial Intelligence*, teori Algoritma DFS, Penjelasan tentang Game Sokoban dan penyelesaiannya.

Pada BAB 3 akan dijelaskan mengenai rancangan input output dari system serta proses yang terjadi pada system sesuai dengan metode DFS. *User interface* dari system juga akan dijabarkan dalam bab ini.

Pada BAB 4 akan mencakup implementasi dan analisa dari system yang dibangun meliputi *source code* yang terdapat didalam program, tampilan serta analisis dari program yang dibangun.

Pada BAB 5 berisi rangkuman singkat meliputi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan terhadap sistem mengacu kepada hasil pengamatan yang telah dilakukan pada proses uji coba, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritma *Depth First Search* dan *A** dapat diterapkan ke dalam sistem untuk menyelesaikan permasalahan pada *Game Sokoban*.
2. Penerapan dilakukan dengan mengimplementasikan algoritma *A** untuk memvalidasi calon anak dan algoritma *Depth First Search* untuk mencari solusinya.
3. Tingkat keberhasilan metode *Depth First Search* dan *A** dalam menyelesaikan masalah pada *Game Sokoban* tergantung kepada kompleksitas keadaan awal dan tingkat kedalaman pencarian.
4. Besarnya papan permainan, kedalaman pencarian dan kompleksitas keadaan awal tidak mempengaruhi lamanya proses pencarian solusi.

5.2 Saran

1. Perlu ditambahkan fasilitas *undo* pada sistem sehingga *user* dapat mengulang kembali jika melakukan langkah yang dirasa salah.
2. Perlu ditambahkan fasilitas penyimpanan permainan sehingga *user* dapat menyimpan permainan sewaktu-waktu dan tidak perlu mengulang permainan kembali dari awal jika sistem ditutup.

DAFTAR PUSTAKA

Coppin, Ben., 2004, *Artificial Intelligence Illuminated*, Sudbury : Jones and Bartlett Publisher.

Junghanns, A., Schaeffer, J. , 2001, *Sokoban: Improving The Search with Relevance Cuts**, <http://webdocs.cs.ualberta.ca/~jonathan/PREVIOUS/Papers/Papers/rc.pdf>, (2001, diakses 3 Juli 2011) .

Suyanto, 2004, *Depth First Search Antara Fungsional dan Imperatif*, <<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/1869/1/matematika-suyanto.pdf>>, (2004, diakses 3 Juli 2011).

Suyanto, 2007, *Artificial Intelligence, Searching, Reasoning, Planning dan Learning*, Bandung : Informatika.

