

IMPLEMENTASI ALGORITMA *ITERATIVE DEEPENING SEARCH* (IDS) UNTUK Mencari Solusi Dalam Permainan SHIKAKU

TUGAS AKHIR



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

Disusun oleh:

Junventus Endwin

NIM : 2204 3645

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:

Implementasi Algoritma *Iterative Deepening Search* (IDS) untuk Mencari Solusi Dalam Permainan Shikaku

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjaan 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 kesarjaan saya.

Yogyakarta, 18 Mei 2011



(Junventus Endwin)

22 04 3645



INTISARI

Implementasi Algoritma Iterative Deepening Search (IDS) untuk Mencari Solusi Dalam Permainan Shikaku

Permainan yang menggunakan logika banyak bermunculan, salah satunya permainan yang dikeluarkan oleh perusahaan Nikoli yang bernama Shikaku (*rectangler*). Permainan shikaku terdiri dari papan petak yang berisi angka. Pemain cukup membagi petak-petak menjadi beberapa sub petak sesuai angka yang ada. Cara pembagian petak-petak yang diperbolehkan adalah persegi panjang dan persegi. Tidak boleh ada 1 kotak pun yang tidak dikelompokkan dan dalam 1 kelompok hanya boleh berisi 1 angka. Permainan selesai apabila seluruh petak telah dikelompokkan sesuai aturan tersebut.

Sistem kecerdasan buatan dapat digunakan untuk membantu agar dapat menemukan solusi permainan shikaku. Sistem cerdas dibangun dengan menerapkan *Iterative Deepening Search* yang merupakan algoritma pencarian buta (*blind search*) dimana tidak ada informasi *cost* / jarak. Untuk mempermudah sistem ini bekerja, maka dibuatlah model pola dari angka-angka yang akan ditampilkan. Sistem akan menelusuri kemungkinan-kemungkinan pola yang dapat dibentuk dari masing-masing angka namun dengan menentukan kedalaman *depthlimit*nya.

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa algoritma *Iterative Deepening Search* ini terbukti *complete* untuk menyelesaikan permainan Shikaku. Waktu yang diperlukan untuk menemukan solusi dengan fungsi tersebut relatif cepat yaitu 0,275 detik. Algoritma ini akan mengalami kebuntuan apabila soal yang dimasukkan salah.

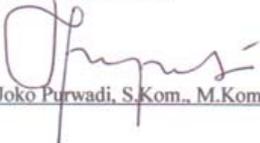
HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : **Implementasi Algoritma *Iterative Deepening Search* (IDS) Untuk Mencari Solusi Dalam Permainan Shikaku**

Nama : Junventus Endwin
NIM : 2204 3645
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Kode : TI2126
Semester : Gasal
Tahun : 2010/2011

Telah diperiksa dan disetujui
Di Yogyakarta,
Pada Tanggal, 18 Mei 2011

Dosen Pembimbing I


Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom

Dosen Pembimbing II


Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs



HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Implementasi Algoritma *Iterative Deepening Search* (IDS)
Untuk Mencari Solusi Dalam Permainan Shikaku
Oleh : Junventus Endwin / 22043645

Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir / Skripsi
Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Informatika
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu

Syarat memperoleh gelar

Sarjana Komputer

Pada Tanggal

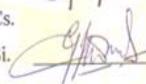
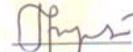
13 Mei 2011

Yogyakarta, 18 Mei 2011

Mengesahkan,

Dewan Penguji :

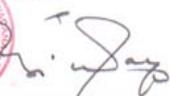
1. Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.
2. Antonius Rahmat C., S.Kom., M.Cs.
3. Drs. Raden Gunawan Santosa, M.Si.
4. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom.



Dekan



(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)



Ketua Program Studi



(Nugroho Agus Haryono, 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 “Implementasi Algoritma *Iterative Deepening Search* (IDS) Untuk Mencari Solusi Dalam Permainan Shikaku”.

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. *Tuhanku Yesus Kristus yang telah memberi pertolongan, perlindungan, menyertai, memberkati, selalu memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga saya bisa seperti ini. Terima Kasih Tuhan Yesus.*
2. *Bapak **Joko Purwadi**, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing I.*
3. *Bapak **Antonius Rachmat C.**, S.Kom., M.Cs, selaku dosen pembimbing II.*
4. *Papa dan Mama, yang telah tanpa lelah mendoakan siang malam supaya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik*
5. *Buat Abang dan adik ku tercinta terima kasih atas dukungan yang diberikan selama ini. Semoga Tuhan selalu memberkati.*
6. *Buat teman – teman dikontrakan 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, 18 Mei 2011

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR	i
SAMPUL DALAM.....	ii
PERNYATAAN TUGAS AKHIR	iii
INTISARI	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR DAN TABEL.....	xiii
Bab 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode atau Pendekatan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Kecerdasan Buatan	9
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Metode <i>Iterative Deepening Search</i>	10
2.2.2 Permainan Shikaku	12
Bab 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	15
3.1 Analisa Kebutuhan Sistem	15
3.1.1 Perangkat Lunak	15
3.1.2 Perangkat Keras	15
3.2 Perancangan Proses.....	16
3.2.1 Algoritma Program	16

3.2.2 Metode <i>Iterative Deepening Search</i> pada Penyelesaian Permainan Shikaku	18
3.2.3 Perancangan struktur data untuk permainan shikaku	28
3.3 Perancangan <i>User-Interface</i>	28
3.3.1 <i>Form</i> Utama Shikaku	29
3.3.2 Perancangan <i>Form About</i>	31
3.3.3 Perancangan <i>Form</i> Bantuan	31
3.4 Kemampuan Sistem	32
Bab 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	33
4.1 Analisa Kebutuhan Sistem	33
4.1.1 Implementasi <i>User Interface</i>	33
4.1.1.1 Implementasi <i>Form</i> Utama Shikaku	33
4.1.1.2 Implementasi <i>Form About</i>	35
4.1.1.3 Implementasi <i>Form</i> Bantuan	35
4.1.1.4 Format Masukan	36
4.1.1.5 Format Keluaran	37
4.1.2 Implementasi Algoritma <i>Iterative Deepening Search</i> Pada Shikaku	39
4.1.2.1 Hasil <i>Capture</i> Permainan Shikaku Secara Manual	39
4.1.2.2 Hasil <i>Capture</i> Pesan Kesalahan Saat Mempartisi	40
4.1.2.3 Hasil <i>Capture</i> Saat Solusi Ditemukan	41
4.1.2.4 Hasil <i>Capture</i> Saat Memasukkan <i>Depthlimit</i>	42
4.1.2.5 Hasil <i>Capture</i> Bila Hasil Belum Ditemukan	43
4.1.2.6 Hasil <i>Capture</i> Jika IDS Berhasil Menemukan Solusi	44
4.1.3 <i>Pseudocode</i> IDS pada Shikaku	45
4.2 Analisis Sistem	46
4.2.1 Analisis Hasil Penerapan <i>Iterative Deepening Search</i> pada Permainan Shikaku	46
4.2.1.1 Analisa Cara Kerja IDS	46
4.2.2 Analisis Keterkaitan Antara Waktu Pencarian Terhadap, Total Simpul Pencarian dan <i>Depthlimit</i> Solusi	51
4.2.2.1 Analisis Ukuran Papan 5x5	51

4.2.2.1.1 Ukuran 5x5 Soal 1.....	51
4.2.2.1.2 Ukuran 5x5 Soal 2.....	52
4.2.2.1.3 Ukuran 5x5 Soal 3.....	53
4.2.2.2 Analisis Ukuran Papan 7x7	54
4.2.2.2.1 Ukuran 7x7 Soal 1.....	54
4.2.2.2.2 Ukuran 7x7 Soal 2.....	55
4.2.2.2.3 Ukuran 7x7 Soal 3.....	56
4.3.2 Analisis Hasil	57
4.3 Kelebihan dan Kelemahan Sistem	58
4.3.1 Kelebihan Sistem	58
4.3.2 Kelemahan Sistem	58
Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	59



UKDWM

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
1.1	Tujuan Akhir Permainan Shikaku	2
2.1	8- <i>puzzle</i> Secara Umum	6
2.2	Labirin Dua Dimensi	8
2.3	Proses Pencarian Simpul pada <i>Depthlimit 2</i>	8
2.4	Proses Pencarian Simpul pada <i>Depthlimit 3</i>	8
2.5	Proses Pencarian Simpul pada <i>Depthlimit 5</i>	9
2.6	Penerapan Konsep Kecerdasan Buatan Dalam Komputer	10
2.7	Tiga Iterasi Dari Algoritma <i>Iterative Deepening Search</i> (IDS)	12
2.8	Kondisi Awal dan Akhir Permainan Shikaku	13
2.9	Proses Partisi Petak yang Benar dan Salah	14
3.1	<i>Flowchart</i> Program Permainan Shikaku	18
3.2	Contoh Model Pola Angka 6	19
3.3	Proses Pencarian Pada <i>Depthlimit 0</i>	20
3.4	Proses Pencarian Simpul Pada <i>Depthlimit 1</i>	21
3.5	Proses Pencarian Simpul Pada <i>Depthlimit 2</i>	21
3.6	Proses Pencarian Simpul Pada <i>Depthlimit 3</i>	22
3.7	Proses Pencarian Simpul Pada <i>Depthlimit 4</i>	22
3.8	Proses Pencarian Simpul Pada <i>Depthlimit 5</i>	23
3.9	Proses Pencarian Simpul Pada <i>Depthlimit 6</i>	23
3.10	Proses Pencarian Simpul Pada <i>Depthlimit 7</i>	24
3.11	Penerapan Algoritma IDS Pada Permainan Shikaku	25
3.12	<i>Flowchart</i> Algoritma <i>Iterative Deepening Search</i> pada Permainan Shikaku	27
3.13	<i>Array</i> 2 Dimensi dan <i>Stack</i>	28
3.14	<i>Form</i> Utama Shikaku	29

3.15	Perancangan <i>Form About</i>	31
3.16	Perancangan <i>Form Bantuan</i>	31
4.1	<i>Form</i> Utama Shikaku	34
4.2	<i>Form About</i>	35
4.3	<i>Form Bantuan</i>	36
4.4	<i>InputBox</i> Batas <i>Depthlimit</i>	37
4.5	Keluaran Saat Permainan Secara Manual Selesai	37
4.6	Keluaran Saat <i>User</i> Salah Mempartisi	38
4.7	Keluaran Saat Algoritma IDS Dapat Menemukan Solusi	38
4.8	Keluaran Ketika IDS Belum Menemukan Solusi	38
4.9	Permainan Secara <i>Manual</i>	39
4.10	Pesan Kesalahan Mempartisi	40
4.11	Pesan yang Ditampilkan Saat Pemain Menyelesaikan Permainan	41
4.12	<i>Capture</i> Saat Solusi IDS Digunakan	42
4.13	<i>Messagebox</i> Saat IDS Belum Menemukan Solusi	43
4.14	<i>Capture</i> IDS Menemukan Solusi	44
4.15	Contoh Soal A24-3 (lihat lampiran)	46
4.16	Status Pencarian Dengan Batasan <i>Depthlimit</i> 3	47
4.17	Informasi Pohon Percabangan Dengan <i>Depthlimit</i> 3	47
4.18	Gambaran Detail dari Pohon Percabangan <i>Depthlimit</i> 3	48
4.19	Status Pencarian dengan Batasan <i>Depthlimit</i> 8	49
4.20	Informasi Pohon Percabangan dengan	49

	<i>Depthlimit 8</i>	
4.21	Gambaran Detail dari Pohon Percabangan <i>Depthlimit 8</i>	50
4.22	Hasil Akhir dari Pencarian Dengan IDS	51
4.23	Soal 2 Ukuran 5x5	52
4.24	Soal 3 Ukuran 5x5	53
4.25	Soal3 Ukuran 5x5	53
4.26	Soal 1 Ukuran 7x7	54
4.27	Soal 2 Ukuran 7x7	55
4.28	Soal 3 Ukuran 7x7	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
4.1	Analisis Shikaku	57

DAFTAR LISTING

Listing	Keterangan	Halaman
2.1	Algoritma <i>Iterative Deepening Search</i>	11
4.1	<i>Pseudocode</i> IDS pada Shikaku	45

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permainan melalui aplikasi komputer saat ini cukup pesat perkembangannya. Tampilan yang menarik dan atraktif semakin membuat berbagai kalangan yang telah terbiasa bermain dengan komputer begitu meminatinya. Permainan aplikasi komputer ini ada yang berbasis *desktop* dan ada pula yang berbasis *client-server*.

Untuk membangun sebuah aplikasi *game* tersebut diperlukanlah kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* merupakan sub-bidang pengetahuan komputer yang mana khusus ditujukan untuk membuat *software* dan *hardware* yang sepenuhnya bisa menirukan beberapa fungsi otak manusia (Suparman, 1991:1). Aplikasi kecerdasan buatan yang diambil adalah bidang permainan, yaitu permainan shikaku.

Shikaku dalam bahasa Jepang berarti segi empat. Permainan shikaku merupakan salah satu jenis permainan *logic puzzle* dimana kemampuan visual dan geometris dibutuhkan. Permainan ini dikeluarkan oleh perusahaan *game* Jepang yaitu Nikoli. Aturan permainannya pun cukup sederhana, pemain hanya diminta mengelompokkan atau mempartisi petak-petak yang terdapat pada papan yang berukuran $n \times n$ sebanyak angka yang disajikan secara acak. Subpetak ini hanya boleh membentuk persegi atau persegi panjang, hanya boleh berisikan satu angka saja dan tidak boleh ada satupun petak yang tersisa. Permainan shikaku dikatakan selesai dengan benar apabila petak-petak yang berukuran $n \times n$ tadi telah dipartisi sesuai angkanya, seperti pada contoh gambar 1.1.

5	3	4	
			2
		3	
	6		2

Gambar 1.1

Tujuan Akhir Permainan Shikaku

Permainan shikaku merupakan sebuah permainan yang menggunakan teknik pencarian (*searching*). Teknik pencarian dapat dilakukan dengan suatu algoritma untuk menemukan solusi. Ada beberapa algoritma kecerdasan buatan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permainan shikaku, salah satu diantaranya adalah algoritma *Iterative Deepening Search (IDS)*. Algoritma ini termasuk algoritma penelusuran *Blind Search* dimana tidak ada informasi mengenai *cost* dari keadaan awal ke keadaan tujuan. Dengan mengimplementasikan metode algoritma *iterative deepening search* diharapkan permainan shikaku dapat diselesaikan yang diukur dari segi *completeness*, *optimality* dan *time complexity*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada Sub Bab 1.1 maka pada tugas akhir ini akan dibuat perangkat lunak dengan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana sistem mampu mengelompokkan petak-petak yang nantinya membentuk persegi panjang ataupun persegi sesuai angka yang ditampilkan sehingga semua petak terpartisi sesuai aturan permainan dengan menggunakan *iterative deepening search*.
- b. Apakah algoritma *iterative deepening search* sesuai untuk menyelesaikan permainan shikaku.
- c. Bagaimana efektifitas penerapan algoritma *iterative deepening search* untuk permainan Shikaku, dengan menggunakan 3 nilai ukur berikut:
 - ***completeness*** : apakah algoritma ini menjamin untuk mendapatkan solusi, jika memang ada?

- *optimality* : apakah algoritma dapat menemukan jalur terpendek?
- *Time complexity* : seberapa lama waktu yang diperlukan untuk mendapatkan solusi?

1.3 Batasan Masalah

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis memberikan beberapa variasi pada permainan shikaku dengan batasan sebagai berikut:

- a. Tampilan permainan shikaku yang akan dibuat hanya dalam bentuk 2 dimensi.
- b. Ukuran petak 5 x 5 dan 7 x 7
- c. Penentuan dan peletakkan angka dilakukan secara acak oleh komputer
- d. Permainan ini dimainkan oleh 1 pengguna.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tugas akhir ini berdasarkan uraian dari Sub Bab 1.2 bertujuan untuk :

- a. Membangun sebuah aplikasi permainan shikaku dengan menerapkan algoritma *Iterative Deepening Search* sebagai pencari solusinya.
- b. Mempelajari bagaimana Algoritma *Iterative Deepening Search* bekerja pada permainan shikaku untuk mendapatkan solusi yakni meneliti seberapa efektifkah algoritma tersebut jika dinilai dari 3 nilai ukur berikut:
 - *completeness* : apakah algoritma ini menjamin untuk mendapatkan solusi, jika memang ada?
 - *optimality* : apakah algoritma dapat menemukan jalur terpendek?
 - *Time complexity* : seberapa lama waktu yang diperlukan untuk mendapatkan solusi?

1.5 Metode atau Pendekatan

Metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini antara lain :

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari buku-buku cetakan ataupun jurnal-jurnal yang bersumber dari internet yang berhubungan dengan kecerdasan buatan khususnya mengenai algoritma *iterative deepening search* guna mendukung proses penyelesaian penelitian tugas akhir.

b. Pembuatan Perangkat Lunak

Setelah melakukan perancangan sistem maka selanjutnya akan dibuat perangkat lunak permainan shikaku serta perangkat lunak untuk penyelesaian permainan tersebut dengan menerapkan algoritma *iterative deepening search*. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan untuk menyelesaikan perangkat lunak permainan shikaku ini adalah VB.net.

c. Wawancara

Melakukan studi dengan metode wawancara kepada dosen ataupun praktisi yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini.

d. Pengujian / *Testing*

Apabila perangkat lunak tersebut telah selesai dikerjakan maka akan dilakukan *testing* untuk menguji efektivitas penerapan algoritma *iterative deepening search* pada penyelesaian permainan shikaku.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini dibagi kedalam 5 Bab, yaitu :

Bab 1, yaitu PENDAHULUAN yang berisi latar belakang masalah yang akan diteliti, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode/pendekatan dan sistematika penulisan.

Bab 2, yaitu TINJAUAN PUSTAKA yang terdiri dari dua bagian utama, yakni tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk penyusunan Tugas Akhir. Landasan teori memuat penjelasan tentang konsep atau teori-teori mengenai kecerdasan buatan serta metode *iterative deepening search* sebagai metode penyelesaian masalah permainan shikaku.

Bab 3, yaitu ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM mencakup analisis teori-teori yang digunakan serta penerapannya dalam suatu sistem yang hendak dibuat. Bab ini berisikan rancangan aplikasi program yang akan dibuat yang meliputi rancangan tampilan, rancangan proses, rancangan *input* dan *output* serta penjelasan program.

Bab 4, yaitu IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM, yang berisi penjelasan tentang bagaimana rancangan pada Bab 3 diimplementasikan dalam suatu bahasa pemrograman, bab ini juga meliputi prosedur-prosedur serta *source code* yang terdapat dalam program, tampilan serta analisis dari program yang dirancang

Bab 5, yaitu KESIMPULAN DAN SARAN, merupakan bab terakhir 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.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari program yang dibangun, dapat disimpulkan bahwa algoritma *iterative deepening search* dapat digunakan untuk mengelompokkan petak-petak menjadi beberapa partisi sesuai dengan aturan permainan shikaku.

Apabila dilihat dari aspek *time complexity*, algoritma IDS bisa dikatakan cepat dalam menemukan solusi dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menemukan jawaban 275,583 ms atau kurang dari 1 detik. Banyaknya percabangan yang dihasilkan oleh masing-masing angka akan mengakibatkan lamanya proses pencarian.

Adapun dari penelitian tersebut juga dapat diketahui waktu yang dibutuhkan dalam proses pencarian solusi tidak hanya dipengaruhi oleh *depthlimit* atau jumlah simpul solusi tetapi pada keseluruhan simpul yang harus dikunjungi. Semakin banyak model pola atau percabangan yang dihasilkan oleh masing-masing angka akan mengakibatkan lamanya proses pencarian.

Jika dilihat dari masalah *optimality*, dalam beberapa kasus, IDS bisa menemukan jalan terpendek, namun terkadang harus cukup jauh mencari solusi, karena simpul harus diuji atau dicoba satu persatu.

5.2 Saran

Sistem yang telah diimplementasikan masih terdapat kelemahan. Oleh karena itu penulis memberikan beberapa saran agar sistem dapat dikembangkan dengan lebih baik lagi, antara lain menyediakan fasilitas-fasilitas tambahan seperti membangun fasilitas untuk membuat soal sendiri dengan *database* serta mencari algoritma agar sistem dapat menemukan jalur terpendek.

Daftar Pustaka

- Adriyansyah, Yusuf. 2009. Kombinasi Tiga Algoritma untuk Puzzle Shikaku: Makalah Strategi Algoritma. Download: 20 febuari 2011
- Anwar, M. Nasrul. 2010. 8 Puzzle Dengan Menggunakan Algoritma Iterative Deepening Search (IDS) . *Disertasi*: Tidak dipublikasikan. Yogyakarta: AMIKOM
- Kusumadewi, Sri. (2003), *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Kusumo, Drs. Ario suryo, 2002. “Visual BASIC.NET versi 2002 dan 2003”. PT.Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Stuart, Russell & Norvig, Peter. (2003), *Artificial Intelligence A Modern Approach*, 2nd Edition. New Jersey: Prentice Hall
- Suparman (1991), *Mengenal Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Andi Offset
- Yulianti A, Susi. 2009. Implementasi Algoritma *Iterative Deepening Depth-First Search* Dalam Permainan Labirin. Skripsi: Tidak dipublikasikan. Yogyakarta: Universitas Kristen Dutawacana.

