

# **IMPLEMENTASI ALGORITMA MINIMAX DENGAN OPTIMASI MTDF PADA PERMAINAN CHECKERS**

**Tugas Akhir**



**Oleh**

**Devi Wijayanti  
22 06 4013**

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

# **IMPLEMENTASI ALGORITMA MINIMAX DENGAN OPTIMASI MTDF PADA PERMAINAN CHECKERS**

**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:

Devi Wijayanti

22 06 4013

**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 Minimax dengan Optimasi Mtdf  
pada Permainan Checkers**

Yang telah 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 kesarjanaannya 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 menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaannya.

Yogyakarta, 23 Februari 2011



Devi Wrayanti

02.02.2011

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Implementasi Algoritma Minimax dengan Optimasi Mtdf pada  
Permainan Checkers

Nama : Devi Wijayanti

NIM : 22 06 4013

Mata Kuliah : Tugas Akhir

Kode : TI 2126

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2010/2011

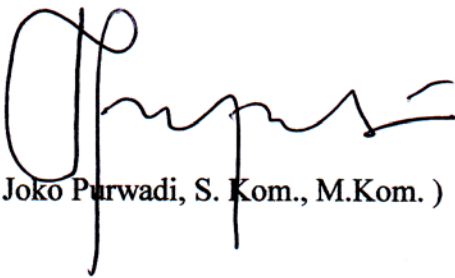
Telah diperiksa dan disetujui

Di Yogyakarta,


Pada Tanggal 25/03/2011

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



( Joko Purwadi, S. Kom., M.Kom. )



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

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

#### **Implementasi Algoritma Minimax dengan Optimasi Mtdf pada Permainan Checkers**

Oleh : Devi Wijayanti / 22 06 4013

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

14 Maret 2011

Yogyakarta, 25/3/2011

Mengesahkan,

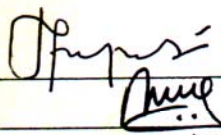

#### Dewan Penguji

1. Joko Purwadi, S. Kom., M.Kom
2. Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si.
3. Junius Karel T, S.Si., M.T.
4. Antonius Rachmat S.Kom, M.Cs


Dekan

  
(Drs. Wimmie Handjwidjojo, M.T)



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 Implementasi Algoritma Minimax dengan Optimasi Mtdf pada Permainan Checkers.

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 penggunaanya.

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 terima kasih kepada:

1. **Bapak Joko Purwadi, S. Kom., M.Kom** selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dengan sabar dan baik kepada penulis, juga kepada
2. **Bapak Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si.** selaku dosen pembimbing II atas bimbingan, petunjuk dan masukan yang diberikan selama pengerjaan tugas ini sejak awal hingga akhir.
3. Papa, Mama, dan Kakakku tercinta, yang telah memberikan dukungan dengan sepenuh hati, baik moril maupun materiil yang tak ternilai harganya.
4. Ko Ricky yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Sahabat-sahabatku Santi, Yosti, Lisa, Vera, Cie Vina, dan lainnya, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah memberi warna dalam kehidupanku.

6. 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.

Akhir kata penulis meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan selama pembuatan Tugas Akhir. Semoga apa yang telah penulis lakukan dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 23 Februari 2011

Penulis



## INTISARI

### IMPLEMENTASI ALGORITMA MINIMAX DENGAN OPTIMASI MTDF PADA PERMAINAN CHECKERS

Permainan Checkers merupakan permainan papan yang sederhana. Permainan ini merupakan permainan strategi abstrak yang mengandalkan strategi sebagai daya tariknya. Masalah yang dihadapi pembuatan program permainan checkers adalah menemukan langkah yang terbaik agar komputer menjadi lebih tangguh dalam menghadapi lawan.

Banyak metode yang dapat digunakan dalam pembuatan *game*. Pada Tugas Akhir ini, digunakan Algoritma Minimax yang telah dioptimasi dengan Mtdf. Algoritma Mtdf merupakan sebuah metode untuk menemukan langkah terbaik dengan membandingkan nilai *upperbound* dan *lowerbound*.

Penerapan algoritma ini telah berhasil membuat komputer memberikan perlawanan yang cukup cerdas ketika bermain. Intensitas kemenangan komputer cukup besar ketika berhadapan dengan pemain, namun hasil implementasi Mtdf pada permainan checkers ini belum optimal karena intensitas kemenangan level 1 lebih tinggi dari level 2. Hal ini disebabkan karena fungsi heuristik yang kurang tepat.



## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL DALAM</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Metode / Pendekatan .....	2
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1 Permainan Checkers.....	6
2.2.2 Algoritma Minimax.....	7
2.2.3 Mtdf.....	10
<b>BAB 3 PERANCANGAN SISTEM</b>	
3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak .....	14
3.2 Rancangan Kerja Sistem .....	14
3.2.1 Fungsi Evaluasi .....	14
3.2.2 Penerapan Mtdf pada Permainan Checkers.....	18
3.2.3 Perancangan Proses .....	21

3.2.3.1 Perancangan Proses Permainan Checkers .....	21
3.2.3.1 Algoritma Mtdf pada Permainan Checkers .....	21
3.3 Perancangan Antar Muka .....	25
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM</b>	
4.1. Implementasi Sistem .....	27
4.1.1. Implementasi Antarmuka Sistem.....	27
4.1.2. Implementasi Algoritma Mtdf pada Sistem.....	29
4.2. Analisis Implementasi Mtdf pada Permainan Checkers .....	32
4.2.1 Analisis Pemilihan Langkah pada Mtdf .....	32
4.2.2 Analisis Intensitas Kemenangan pada Sistem .....	35
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	38
<b>LAMPIRAN LISTING PROGRAM</b> .....	A-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Papan permainan checkers .....	6
Gambar 2.2 Tree Minimax .....	8
Gambar 2.3 Mtdf iterasi 1 .....	11
Gambar 2.4 Mtdf iterasi 2 .....	12
Gambar 3.1 Contoh kondisi papan.....	15
Gambar 3.2 Contoh tree level 2 dari permainan checkers .....	16
Gambar 3.3 Contoh Tree level kedalaman 4.....	18
Gambar 3.4 Contoh tree .....	18
Gambar 3.5 Penerapan Mtdf iterasi 1 .....	19
Gambar 3.6 Penerapan Mtdf iterasi 2 .....	20
Gambar 3.7 Flowchart permainan checkers.....	21
Gambar 3.8 Flowchart Algoritma Mtdf.....	22
Gambar 3.9 Flowchart Fungsi Alphabet With Memory.....	24
Gambar 3.10 Form Menu Utama .....	25
Gambar 3.11 Form Permainan .....	25
Gambar 3.12 Form Aturan Permainan.....	26
Gambar 4.1 Tampilan Menu Awal Sistem.....	27
Gambar 4.2 Tampilan Menu Game.....	27
Gambar 4.3 Tampilan Menu Level .....	27
Gambar 4.4 Tampilan Menu Help .....	28
Gambar 4.5 Tampilan Form Permainan.....	28
Gambar 4.6 History langkah .....	28
Gambar 4.7 Tampilan Form Help .....	28
Gambar 4.8 Suatu Kondisi Permainan .....	32
Gambar 4.9 Anak cabang dari gambar 4.8.....	32
Gambar 4.10 Mtdf Iterasi 1 dari gambar 4.8.....	33
Gambar 4.11 Mtdf Iterasi 2 dari gambar 4.8.....	33
Gambar 4.12 Mtdf Iterasi 3 dari gambar 4.8.....	34
Gambar 4.13 Hasil Akhir .....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Statistik Kemenangan Komputer Level 1 .....	35
Tabel 4.1 Statistik Kemenangan Komputer Level 2 .....	36

© UKDW

## Bab 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Teknologi komputer saat ini berkembang sangat pesat. Program *game* merupakan salah satu implementasi dari teknologi komputer. Mayoritas pengguna komputer menghabiskan sebagian waktu mereka di depan komputer untuk bermain *game*. Bermain *game* dapat memberikan hiburan serta dapat meningkatkan kreatifitas dan kecerdasan otak. Terdapat beberapa jenis *game* yang dapat dikembangkan dengan teknologi komputer yaitu *game* 3 dimensi, 2 dimensi dan juga *game* papan.

*Game* checkers merupakan salah satu jenis permainan papan. Permainan ini adalah permainan strategi abstrak yaitu permainan yang mengandalkan strategi sebagai daya tariknya. Permainan ini sangat menarik karena selain dapat digunakan sebagai hiburan juga dapat mengasah kecerdasan otak.

Oleh karena itu, pada skripsi ini penulis tertarik untuk membuat sebuah *game* checkers yang sederhana dengan didukung fasilitas kecerdasan buatan. Dengan menerapkan kecerdasan buatan, maka permainan ini dapat dimainkan secara *single player* melawan komputer.

Terdapat berbagai macam algoritma yang dapat diterapkan dalam membuat sebuah *game* papan. Pada penelitian ini penulis tertarik untuk menggunakan algoritma Minimax dengan optimasi Mtdf untuk pembuatan kecerdasan buatan bagi komputer dalam permainan ini. Dengan menerapkan algoritma Minimax dan Mtdf diharapkan komputer akan menjadi lebih tangguh dalam melawan *player* sehingga permainan menjadi lebih menarik dan *player* merasa tertantang.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis akan melakukan pengujian apakah implementasi algoritma MiniMax dengan optimasi Mtdf dapat diterapkan pada permainan checkers sehingga komputer dapat melakukan perlawanan yang lebih baik ketika bermain melawan *player*.

## 1.3 Batasan Masalah

Permainan Checkers yang dikembangkan penulis memiliki parameter-parameter sebagai batasan, yaitu

- a. Permainan checker yang akan dibangun adalah permainan checkers yang dimainkan dengan papan 8 x 8.
- b. *Interface* dan jalannya permainan tidak menjadi fokus dalam penelitian.
- c. Permainan tidak dilengkapi dengan permainan 2 pemain.
- d. Algoritma ini hanya akan melihat 2 langkah ke depan.
- e. Permainan ini tidak memuat *score* dan tidak terdapat *undo*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa algoritma MiniMax dengan optimasi Mtdf dapat diterapkan pada permainan Checkers.

## 1.5 Metode/Pendekatan

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah :

- a. Studi Literatur, yaitu metode dengan melakukan pencarian informasi-informasi yang berkaitan dengan judul. Pencarian informasi dilakukan dengan membaca buku-buku yang berkaitan maupun dari media internet.
- b. Pengembangan Sistem
- c. Dengan membuat tree dan melakukan pembobotan
- d. Evaluasi

- e. Sistem yang telah dibuat dievaluasi dengan menghitung tingkat kemenangan komputer serta jumlah langkah yang diambil ketika melawan pemain dalam beberapa kali percobaan dan dengan pemain yang berbeda. Besar persentase kemenangan dan jumlah langkah yang diambil komputer akan merepresentasikan performa AI (kecerdasan buatan).

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 bab. Bab yang pertama adalah Bab Pendahuluan. Bagian ini berisi penjelasan umum mengenai apa yang akan dibuat pada Tugas Akhir ini. Pada bab ini terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Hipotesis, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian, dan Sistematika Penelitian.

Bab yang kedua berisi tentang Tinjauan Pustaka, yang terbagi menjadi 2 bagian, yaitu Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori. Dalam Tinjauan Pustaka penulis menjelaskan berbagai teori yang berhubungan dengan penelitian ini, seperti kecerdasan buatan dan penjelasan umum mengenai permainan checkers. Sedangkan Landasan Teori menjelaskan konsep-konsep yang digunakan dalam memecahkan masalah dalam penelitian ini, seperti penjelasan mengenai konsep Algoritma MiniMax dengan optimasi Mtdf.

Sedangkan pada Bab 3, Analisis dan Perancangan Sistem, penulis akan menjelaskan tentang tahap perancangan program aplikasi checkers ini serta penerapan algoritma MiniMax dengan optimasi Mtdf untuk pengambilan keputusan. Pada Bab ini juga akan dipaparkan mengenai alur permainan checkers yang dibuat serta alur pengambilan keputusan komputer dengan menggunakan algoritma MiniMax.

Bab 4 adalah Implementasi dan Analisis Sistem, merupakan implementasi dari perancangan yang telah dilakukan pada Bab 3. Bab 4 ini terdiri dari Implementasi Input, Implementasi Output, Implementasi Proses, Kendala dan Solusi Implementasi, serta Laporan-laporan yang dihasilkan.

Bab 5 merupakan 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**

Hasil implementasi Mtdf pada permainan checkers menghasilkan beberapa kesimpulan, yaitu:

- Algoritma Mtdf dapat diterapkan pada permainan Checkers dengan papan 8x8 dengan menghasilkan solusi langkah.
- Hasil implementasi Mtdf pada Permainan Checkers tidak selalu menghasilkan penyelesaian yang optimal. Hal ini disebabkan karena fungsi heuristik yang kurang tepat sehingga pada saat dilakukan *testing*, intensitas kemenangan level 1 lebih tinggi dibanding dengan level 2.

#### **5.2 Saran**

Penulis menyarankan beberapa hal untuk penelitian yang akan datang:

- Melakukan penghitungan bobot dengan fungsi heuristik yang lebih akurat sehingga komputer dapat melakukan perlawanan yang lebih baik.
- Menambah level permainan agar permainan tidak membosankan. Dengan kata lain menambah kedalaman level (lebih dari 2 kedalaman).

## DAFTAR PUSTAKA

- Andhika,H., Kristiawan,Y.,& Gunawan (2009). Game Playing untuk Othello dengan Menggunakan Algoritma Negascout dan Mtdf. Surabaya: STT Surabaya.
- Ayuningtyas, Nadhira. (2008). Algoritma Minimax pada Permainan Checkers. Bandung: ITB.
- Bahr,A. (2008). Pembuatan Kecerdasan Buatan untuk Permainan Catur Jawa dengan Menggunakan Algoritma Minimax. Bandung:ITB
- Chabris, Christopher F. (1991). *Artificial Intelligence and Turbo C*. Tokyo: Toppan Company.
- Ilman, Anwari. (2008). Penerapan Algoritma Minimax dengan Optimasi Mtd(f) pada Permainan Catur. Bandung: ITB.
- Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Plaat, Aske, Jonathan Schaeffer, Wim Pijls, & Arie de Bruin. (1995). *Best-First Fixed-Depth Minimax Algorithms*. Netherland: Erasmus University & Canada: University of Alberta.
- Plaat, Aske. (1996). *Research Re:Search & Re-Search*. Rotterdam: Tinbergen Institute.
- Ramadi, Suharian. (2008). Game Asah Otak dengan Visual Basic 6. Palembang: Maxikom.
- Russell, Stuart J., & Norvig, Peter. (1995). *Artificial Intelligence A Modern Approach*. New Jersey: Practice-Hall.