

**PENERAPAN ALGORITMA MINIMAX DAN ALPHA-BETA PRUNING
PADA PERMAINAN CONNECT FOUR BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
ATMA LUHUR
PANGKALPINANG
2019**

**PENERAPAN ALGORITMA MINIMAX DAN ALPHA-BETA PRUNING
PADA PERMAINAN CONNECT FOUR BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
ATMA LUHUR
PANGKALPINANG
2019**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NIM : 1511500071

Nama : Leonardo Gunawan

Judul Skripsi : PENERAPAN ALGORITMA MINIMAX DAN ALPHA-BETA PRUNING PADA PERMAINAN CONNECT FOUR BERBASIS ANDROID

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan di dalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Pangkalpinang, Juli 2019



Leonardo Gunawan

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENERAPAN ALGORITMA MINIMAX DAN ALPHA-BETA PRUNING
PADA PERMAINAN CONNECT FOUR BERBASIS ANDROID**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Leonardo Gunawan

1511500071

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 3 Juli 2019

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji II

Ade Septrvanti, S.Kom., M.T

NIDN. 0216099002

Dosen Pembimbing

Yohanes Setiawan, M.Kom

NIDN. 0219068501

Kaprodi Teknik Informatika

R. Burham Isnanto F., S.Si., M.Kom

NIDN. 0224048003

Dosen Penguji I

Laurentinus, M.Kom

NIDN. 0201079201

Skripsi ini telah diterima dan sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

Tanggal 3 Juli 2019

KETUA SEMKOR ATMA LUHUR PANGKALPINANG

Dr. Husni Teja Sukmana, S.T., M.Sc

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika STMIK Atma Luhur.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa laporan skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa telah menciptakan dan memberikan kehidupan di dunia.
2. Papa dan Mama tercinta yang telah mendukung penulis baik spirit maupun materi.
3. Bapak Drs. Djaetun HS yang telah mendirikan Atma Luhur.
4. Bapak Dr. Husni Teja Sukmana, S.T., M.Sc. selaku Ketua STMIK Atma Luhur.
5. Bapak R.Burham Isnanto Farid, S.Si., M.Kom. selaku Kaprodi Teknik Informatika.
6. Bapak Yohanes Setiawan, M.Kom. selaku dosen pembimbing.
7. Saudara dan sahabat-sahabatku terutama kawan-kawan Angkatan 2015 yang telah memberikan dukungan moral untuk terus meyelesaikan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan kasih dan karunia Nya, Amin.

Pangkalpinang, Juli 2019

Penulis

ABSTRACT

Nowadays, technology has developed very rapidly, one of them is game technology that is no longer traditionally played. Connect Four is a traditional strategy game that is played by two players using a hollow board. In the Connect Four game, players will race to connect four discs with the same color both vertically, horizontally and diagonally. The Connect Four game that was developed into an Android-based game brings a lot of advantages and comfort in playing compared to playing traditionally. In this study, the Minimax and Alpha-Beta Pruning algorithms were applied to Artificial Intelligence (AI) to become players' opponent in the Connect Four game. This study uses the Waterfall model, object-based programming method, and UML tools in system modeling. Based on the results of testing the functionality of the application using Black Box testing conducted by 5 respondents, the application has a success rate of 100% and runs well on all respondents' Android devices. The final results of the game in testing also show that the player has a 100% win rate at easy difficulty, 80% at normal difficulty, and 20% at hard difficulty.

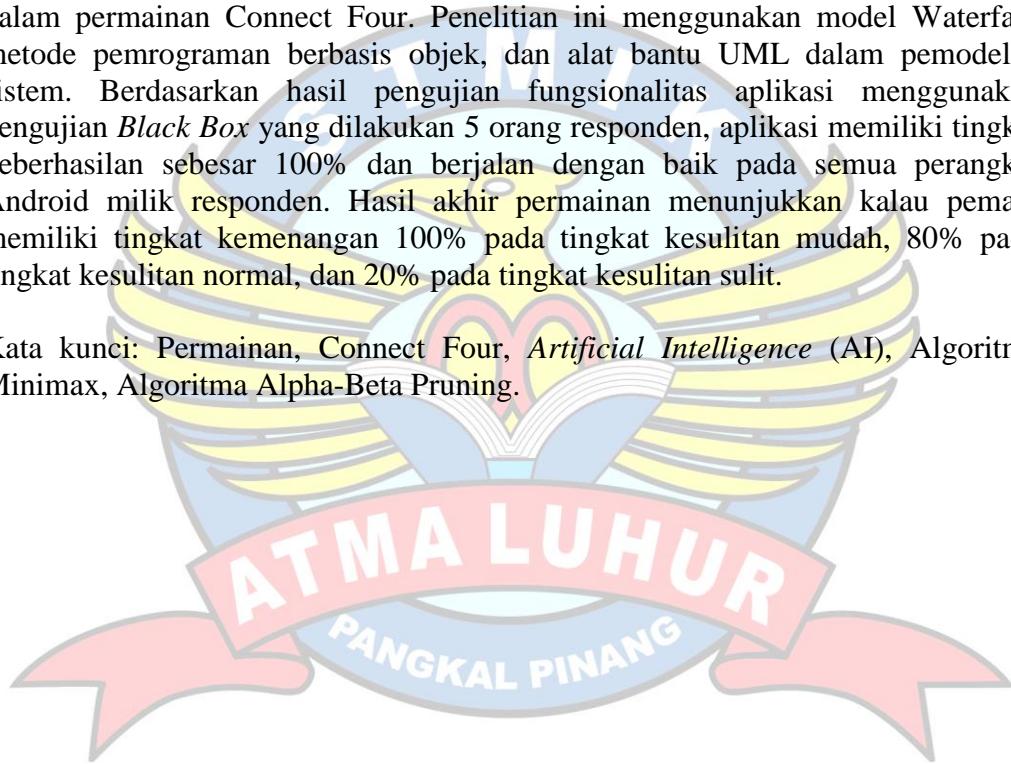
Keywords: Game, Connect Four, Artificial Intelligence (AI), Minimax Algorithm, Alpha-Beta Pruning Algorithm.



ABSTRAK

Dewasa ini, teknologi telah berkembang sangat pesat, salah satunya pada teknologi permainan yang tidak lagi dimainkan secara tradisional. Connect Four adalah sebuah permainan strategi tradisional yang dimainkan oleh dua orang pemain dengan menggunakan papan berlubang. Pada permainan Connect Four, pemain akan berlomba untuk menghubungkan empat buah piringan dengan warna yang sama baik secara vertikal, horizontal, maupun diagonal. Permainan Connect Four yang dikembangkan menjadi *game* berbasis Android membawa banyak kelebihan dan kenyamanan dalam bermain dibandingkan bermain secara tradisional. Pada penelitian ini, algoritma Minimax dan Alpha-Beta Pruning diterapkan pada *Artificial Intelligence* (AI) untuk menjadi lawan tanding pemain dalam permainan Connect Four. Penelitian ini menggunakan model Waterfall, metode pemrograman berbasis objek, dan alat bantu UML dalam pemodelan sistem. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas aplikasi menggunakan pengujian *Black Box* yang dilakukan 5 orang responden, aplikasi memiliki tingkat keberhasilan sebesar 100% dan berjalan dengan baik pada semua perangkat Android milik responden. Hasil akhir permainan menunjukkan kalau pemain memiliki tingkat kemenangan 100% pada tingkat kesulitan mudah, 80% pada tingkat kesulitan normal, dan 20% pada tingkat kesulitan sulit.

Kata kunci: Permainan, Connect Four, *Artificial Intelligence* (AI), Algoritma Minimax, Algoritma Alpha-Beta Pruning.

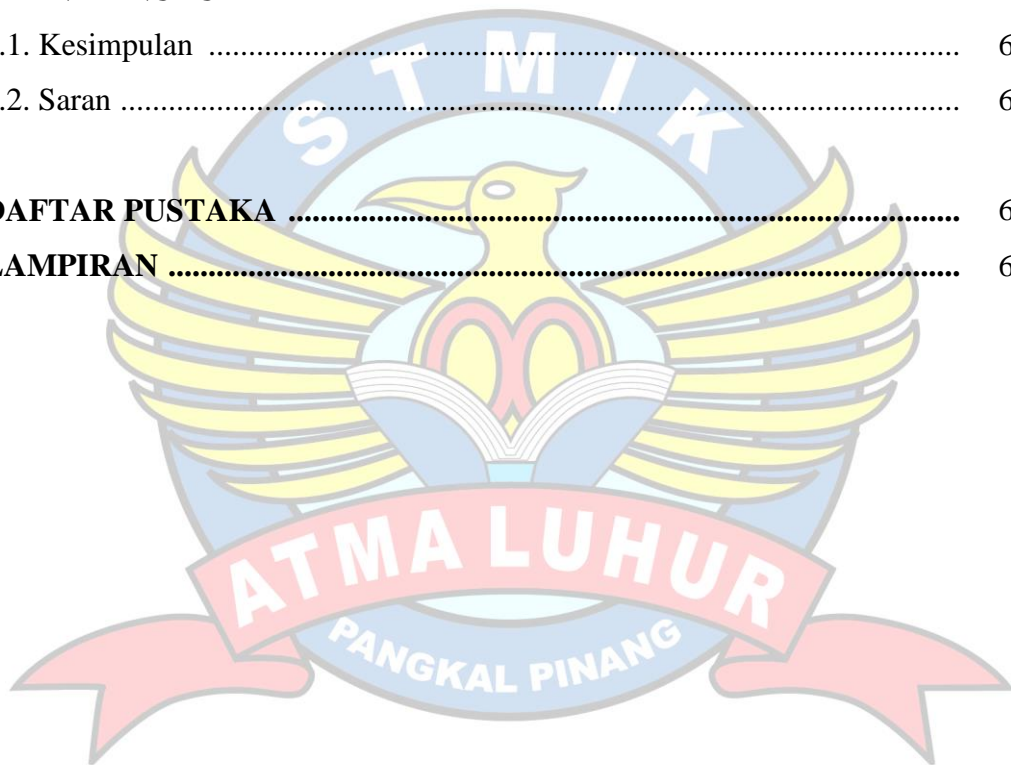


DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Model Waterfall	4
2.1.1. Definisi Model Waterfall	4
2.1.2. Tahap-tahap dalam Model Waterfall	4
2.2. Object Oriented Programming (OOP)	5
2.3. Unified Modeling Language (UML)	6
2.3.1. Use Case Diagram	7
2.3.2. Activity Diagram	7
2.3.3. Sequence Diagram	8
2.4. Artificial Intelligence (AI)	9
2.4.1. Definisi AI	9
2.4.2. Teknik Penyelesaian Masalah AI	9

2.5. Permainan	10
2.5.1. Definisi Permainan	10
2.5.2. Genre Permainan	11
2.6. Connect Four	15
2.6.1. Definisi Connect Four	15
2.6.2. Aturan Permainan Connect Four	15
2.7. Bahasa Java	16
2.8. Android	16
2.8.1. Definisi Android	16
2.8.2. Sejarah Android	17
2.8.3. Kelebihan dan Kekurangan Android	17
2.9. Algoritma Minimax	18
2.10. Algoritma Alpha-Beta Pruning	19
2.11. Android Studio	20
2.12. Pengujian Black Box	21
2.13. Penelitian Terdahulu	21
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Model Pengembangan Sistem	25
3.2. Metode Pengembangan Sistem	26
3.3. Alat Bantu Pengembangan Sistem	27
3.4. Algoritma Minimax dan Alpha-Beta Pruning	27
3.4.1. Simulasi Algoritma Minimax	28
3.4.2. Simulasi Alpha-Beta Pruning	29
3.4.3. Analisa Penerapan Algoritma Minimax dan Alpha-Beta Pruning Pada Permainan Connect Four	29
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Masalah	34
4.1.1. Analisis Kebutuhan	34
4.2. Perancangan Sistem	37

4.2.1. Identifikasi Sistem Usulan	37
4.2.2. Rancangan Sistem	38
4.2.3. Rancangan Layar	52
4.2.4. Pseudocode Algoritma Minimax dan Alpha-Beta Pruning	55
4.3. Implementasi	56
4.3.1. Tampilan Layar	57
4.3.2. Pengujian	59
 BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67



DAFTAR GAMBAR

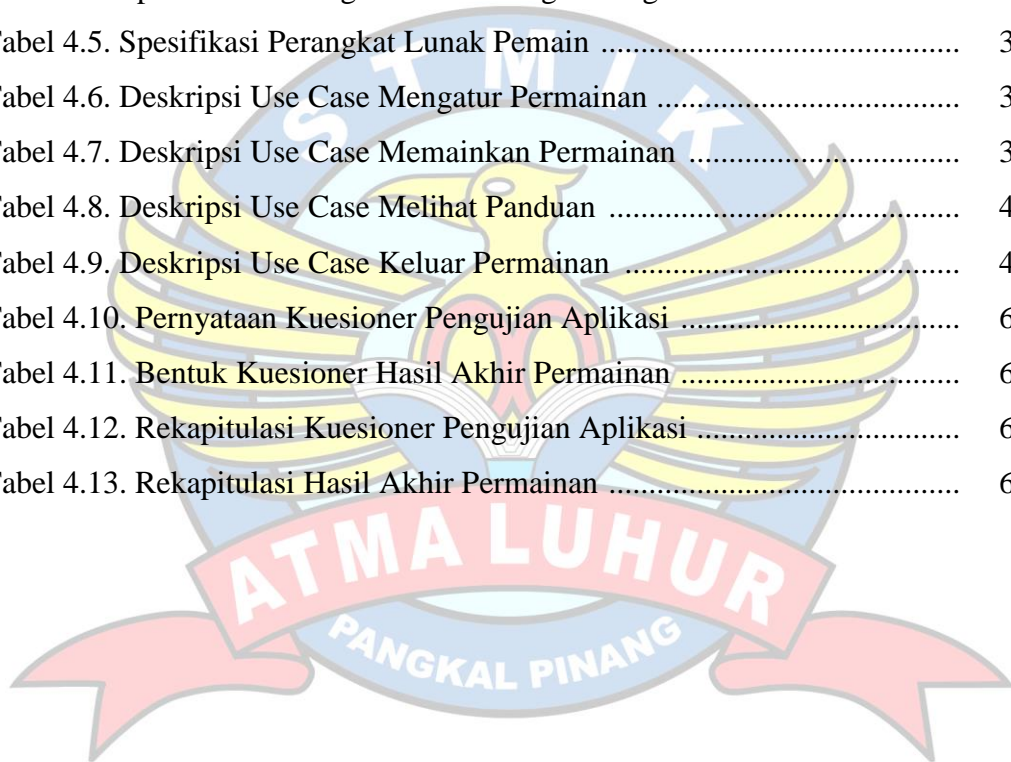
	Halaman
Gambar 2.1. Model Waterfall	4
Gambar 2.2. Ilustrasi Algoritma Minimax	19
Gambar 2.3. Ilustrasi Algoritma Alpha-Beta Pruning	20
Gambar 3.1. Pohon permainan Algoritma Minimax	28
Gambar 3.2. Pemangkasan Alpha-Beta pada pohon permainan Algoritma Minimax	29
Gambar 3.3. Penomoran Posisi piringan pada permainan Connect Four	30
Gambar 3.4. Nilai Evaluasi awal tiap posisi piringan pada permainan Connect Four	30
Gambar 3.5. Nilai Evaluasi Langkah Permainan Connect Four	31
Gambar 3.6. Ilustrasi Penomoran Posisi Piringan dengan Kondisi Permainan Connect Four Hampir Selesai	31
Gambar 3.7. Pohon Permainan Ilustrasi Kondisi Permainan Connect Four ...	32
Gambar 3.8. Penerapan Algoritma Minimax dan Alpha-Beta Pruning Pada Pohon Permainan	32
Gambar 3.9. Ilustrasi Kondisi Permainan Connect Four dengan Nilai Evaluasi Langkah Terbaik AI	33
Gambar 4.1. Use Case Diagram Permainan Connect Four	38
Gambar 4.2. Activity Diagram Menu Utama Permainan Connect Four	44
Gambar 4.3. Activity Diagram Mengatur Permainan Connect Four	45
Gambar 4.4. Activity Diagram Memainkan Permainan Connect Four	46
Gambar 4.5. Activity Diagram Melihat Panduan Permainan Connect Four ...	47
Gambar 4.6. Activity Diagram Keluar Permainan Connect Four	47
Gambar 4.7. Sequence Diagram Menu Utama Permainan Connect Four	49
Gambar 4.8. Sequence Diagram Mengatur Permainan Connect Four	50
Gambar 4.9. Sequence Diagram Memainkan Permainan Connect Four	51
Gambar 4.10. Sequence Diagram Melihat Panduan Permainan Connect Four	52
Gambar 4.11. Sequence Diagram Keluar Permainan Connect Four	52
Gambar 4.12. Rancangan Layar <i>Splash Screen</i>	53

Gambar 4.13. Rancangan Layar Menu Utama	53
Gambar 4.14. Rancangan Layar Halaman Pengaturan	54
Gambar 4.15. Rancangan Layar Halaman Papan Permainan	54
Gambar 4.16. Rancangan Layar Halaman Panduan	55
Gambar 4.17. <i>Splash Screen</i>	57
Gambar 4.18. Menu Utama	57
Gambar 4.19. Halaman Pengaturan	58
Gambar 4.20. Halaman Papan Permainan	58
Gambar 4.21. Halaman Panduan	59
Gambar 4.22. Konfirmasi Keluar	59



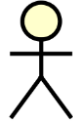
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perhitungan Nilai Alpha dan Beta dan Kondisi Pemangkasan	20
Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu	23
Tabel 3.1. Jadwal Kerja	25
Tabel 4.1. Identifikasi Kebutuhan Fungsional	34
Tabel 4.2. Kebutuhan Perangkat Keras Pengembang	36
Tabel 4.3. Kebutuhan Perangkat Keras Pemain	36
Tabel 4.4. Spesifikasi Perangkat Lunak Pengembang	37
Tabel 4.5. Spesifikasi Perangkat Lunak Pemain	37
Tabel 4.6. Deskripsi Use Case Mengatur Permainan	39
Tabel 4.7. Deskripsi Use Case Memainkan Permainan	39
Tabel 4.8. Deskripsi Use Case Melihat Panduan	41
Tabel 4.9. Deskripsi Use Case Keluar Permainan	41
Tabel 4.10. Pernyataan Kuesioner Pengujian Aplikasi	60
Tabel 4.11. Bentuk Kuesioner Hasil Akhir Permainan	61
Tabel 4.12. Rekapitulasi Kuesioner Pengujian Aplikasi	62
Tabel 4.13. Rekapitulasi Hasil Akhir Permainan	62



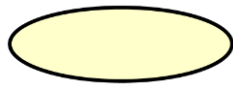
DAFTAR SIMBOL

1. Simbol Use Case Diagram



Aktor

Menggambarkan manusia atau sistem yang menggunakan sistem untuk melakukan sesuatu.



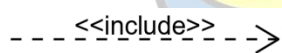
Use Case

Menggambarkan fungsionalitas dari suatu sistem sehingga pengguna akan mengerti kegunaan sistem yang akan dibuat.



Association

Menggambarkan hubungan antara objek satu dengan objek lainnya.



Include

Menggambarkan fungsionalitas suatu use case dari use case lain.

2. Simbol Activity Diagram



Initial Node

Menggambarkan titik awal dari Activity Diagram.



Activity Final

Menggambarkan titik akhir selesainya semua proses dalam Activity Diagram.



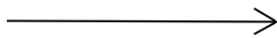
Flow Final

Menggambarkan proses yang diberhentikan karena aksi-aksi tertentu.



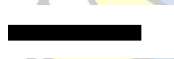
Action

Menggambarkan kegiatan yang perlu diproses.



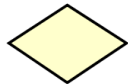
Control Flow

Menggambarkan aliran dari suatu *node* ke *node* lainnya.



Fork Node / Join Node

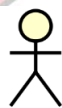
Menggambarkan kegiatan yang dibagi menjadi beberapa kegiatan atau digabungkan menjadi satu kegiatan.



Decision Node

Menggambarkan sebuah kegiatan pengambilan keputusan.

3. Simbol Sequence Diagram



Aktor

Menggambarkan pengguna aplikasi.



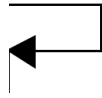
Message

Menggambarkan suatu data mengirim pesan.



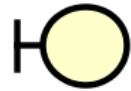
Activation

Menggambarkan objek yang akan melakukan aksi.



Self Message

Menggambarkan komunikasi kembali kedalam suatu objek itu sendiri.



Boundary

Menggambarkan antarmuka yang ada pada aplikasi.



Control

Menggambarkan fungsionalitas seperti proses sebuah sistem.

