

**MEMBANGUN GAME “NINE MEN'S MORRIS” DENGAN  
KECERDASAN BUATAN**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Kevin Alan K. S.**

**17.21.1094**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2018**

**MEMBANGUN GAME “NINE MEN'S MORRIS” DENGAN  
KECERDASAN BUATAN**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Teknik Informatika



disusun oleh

**Kevin Alan K. S.**

**17.21.1094**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2018**

**PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**MEMBANGUN GAME “NINE MEN'S MORRIS” DENGAN  
KECERDASAN BUATAN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Kevin Alan K. S.**

**17.21.1094**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 26 September 2017

**Dosen Pembimbing,**



**Ali Mustopa, M.Kom**  
**NIK. 190302192**

**PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**MEMBANGUN GAME “NINE MEN'S MORRIS” DENGAN  
KECERDASAN BUATAN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Kevin Alan K.S**

**17.21.1094**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 20 Agustus 2018

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

**Ali Mustopa, M.Kom**  
**NIK. 190302192**

**Sri Ngudi Wahyuni, ST, MT**  
**NIK. 190302060**

**Rum M. Andri.KR, Ir, M.Kom**  
**NIK. 190302011**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 24 Agustus 2018

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



**Krisnawati, S.Si, M.T.**  
**NIK. 190302038**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan penelitian saya sendiri , dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat penelitian atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan penelitian yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Yogyakarta, 28 Agustus 2018



Kevin Alan Kurniawan Santoso

NIM. 17.21.1094

## MOTTO

*“Mereka itulah orang yang dibalasi dengan martabat yang tinggi (dalam surga) karena kesabaran mereka dan mereka disambut dengan penghormatan dan ucapan selamat di dalamnya”.*

**Surat Al-Furqan Ayat 75**

---

*We spend so much time being afraid of failure, afraid of rejection. But regret is the thing we should fear most. Failure is an answer. Rejection is an answer. Regret is an eternal question you will never have the answer to. “What if...” “If only...” “I wonder what would have...” You will never, never know, and it will haunt you for the rest of your days.”*

**Trevor Noah**

---

## PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah kpuanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan segala kekuranganku. Segala syukur ku ucapkan kepadaMu karena telah menghadirkan mereka yang selalu memberi semangat dan doa disaat kutertatih. Karena-Mu lah mereka ada, dan karena-Mu lah skripsi ini terselesaikan. Hanya padaMu tempat kumengadu dan mengucapkan syukur.*

*Kepada Ayah dan alm.Ibu tersayang tugas akhir ini kupersembahkan. Tiada kata yang bisa menggantikan segala sayang, usaha, semangat, dan juga uang yang telah dicurahkan untuk penyelesaian skripsi ini. Untuk Nenek yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini, mengingatkan ketika rasa malas mulai datang. Serta kepada Seluruh keluarga besarku yang kusayangi dan kukasihi terima kasih atas motivasinya selama ini.*

*Tak lupa, sahabat dan teman seperjuangan Unang, Tyo, Danu, Angga, Ivan, Ridwan, Galih dan yang tak mungkin disebutkan satu persatu. Terima Kasih untuk segala bentuk dukungan kalian semua.*

*Untuk Mentor Eric M Lang, terima kasih sudah bersedia memberikan pengetahuan yang sangat luar biasa, Without your help, this would not have been possible.*

*Untuk Bapak Ali Mustopa, terima kasih sudah memberikan bimbingan yang sangat membangun, pengarahan yang pas sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya kepada kita, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu, yang kami beri Judul “Membangun game “Nine Men’s Morris” Dengan Kecerdasar Buatan”.

Didalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak M. Suyanto, Prof., Dr., M.M. Selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah tmemberikan ijin dilakukanya penelitian.
2. BapakSudarmawan, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, dan Ketua Program Studi S1 Informatika.
3. IbuKrisnawati, S.Si, MT Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Ketua Program Studi S1 Sistem Informasi yang sudah mengesahkan penyusunan Skripsi.
4. Bapak Ali Mustopa, M.Kom Selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.

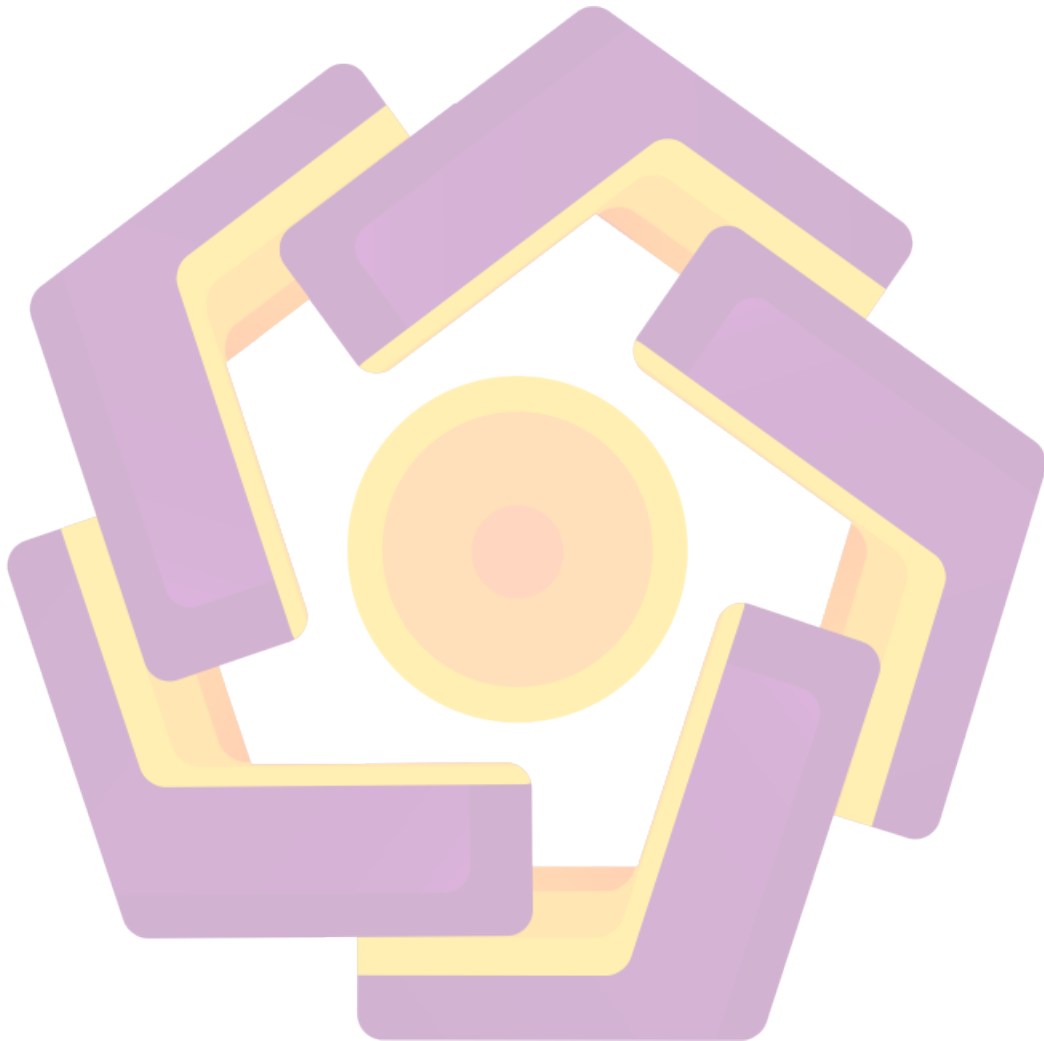


## DAFTAR ISI

JUDUL.....	I
PERSETUJUAN .....	II
PENGESAHAN .....	III
PERNYATAAN.....	IV
MOTTO .....	V
PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR .....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	XI
DAFTAR GAMBAR .....	XII
INTISARI.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN .....	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.6 METODE <i>PERSONAL EXTREME PROGRAMMING (PXP)</i> .....	3
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN .....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.2 PENGERTIAN GAME.....	8

2.3	PENGENALAN NINE MEN’S MORRIS.....	9
2.4	KECERDASAN BUATAN .....	11
2.5	<i>INTELLIGENCE AGENT</i> .....	12
2.6	<i>SEARCH TREE</i> .....	15
2.7	<i>ALGORITMA MINIMAX</i> .....	16
2.8	<i>ALPHA BETA PRUNING</i> .....	17
2.9	<i>PRINCIPAL VARIATION SEARCH</i> .....	18
2.10	<i>NEGASCOUT</i> .....	19
2.11	PATHFINDING DALAM KECERDASAN BUATAN.....	20
2.12	<i>JAVASCRIPT</i> .....	21
2.13	<i>KINETICJS</i> .....	22
2.14	<i>HTML5</i> .....	22
2.15	<i>WEB WORKER</i> .....	24
2.16	<i>TRANSPOSITION TABLE</i> .....	25
2.17	<i>GLOBAL TRANSPOSITION TABLE</i> .....	26
2.18	<i>METODE PERSONAL EXTREME PROGRAMMING (PXP)</i> .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>28</b>
3.1	ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	28
3.2	PLANNING .....	29
3.3	<i>DESIGN GAMEPLAY</i> .....	31
3.4	<i>DESIGN KECERDASAN BUATAN</i> .....	43
3.5	<i>DESIGN TAMPILAN</i> .....	54
3.6	PENJADWALAN PRODUKSI.....	56
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>57</b>
4.1	<i>CODING</i> .....	57
4.2	HASIL <i>CODING</i> VERSI <i>ALPHA</i> .....	65
4.3	TESTING .....	67
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>76</b>

5.1 KESIMPULAN.....	76
5.2 SARAN.....	77
DAFTAR PUSTAKA .....	78



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Spesifikasi PC A (Multi-Core).....	28
Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	29
Tabel 3.3 Tabel Konsep Dasar .....	29
Tabel 3.4 Tabel Detail <i>Project Role</i> .....	30
Tabel 3.5 Definisi Aktor Pada Use case Diagram Gambar 3.3.....	36
Tabel 3.6 Definisi <i>Use Case</i> pada <i>Use case</i> Diagram Gambar 3.3.....	36
Tabel 3.7 Tabel <i>Use Case Scenario New Game</i> .....	37
Tabel 3. 8 Tabel <i>Use Case Scenario AI Move</i> .....	38
Tabel 3.9 Tabel <i>Use Case Scenario Insert</i> Bidak .....	38
Tabel 3.10 Tabel <i>Use Case Scenario Slide</i> Bidak .....	39
Tabel 3.11 Tabel <i>Use Case Scenario Fly</i> Bidak .....	40
Tabel 3.12 Tabel <i>Use Case Scenario Remove</i> Bidak.....	41
Tabel 3.13 Pseudocode Algoritma sisi PVS .....	43
Tabel 3. 14Pseudocode Algoritma sisi NS.....	44
Tabel 3.15 Tabel Relasi Kondisi Tiap Fase Versi Petcu Holban.....	49
Tabel 3.16 Perhitungan Value bidak putih tiap node untuk Gambar 3.12.....	50
Tabel 3.17 Tabel Relasi Kondisi Tiap Fase Versi Pathfinding.....	51
Tabel 3.18 Perhitungan Value bidak putih tiap node untuk Gambar 3.12.....	52
Tabel 3.19 Pseudocode GTT external key dan index .....	53
<hr/>	
Tabel 4.1 Hasil Test Mode Maximal/Normal .....	68
Tabel 4.2 Hasil Test Mode PVS+GTT.....	70
Tabel 4.3 Hasil Test Mode PVS→NS→GTT .....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Papan permainan. ....	10
Gambar 2.2 Contoh Mill. ....	10
Gambar 2.3 Contoh <i>Search Tree</i> Permainan <i>Tic Tac Toe</i> [2]. ....	16
Gambar 2.4 <i>Pseudocode</i> Algoritma <i>MiniMax</i> . ....	17
Gambar 2.5 <i>Pseudocode</i> Algoritma <i>Alpha-beta Pruning</i> . ....	18
Gambar 2.6 <i>Pseudocode</i> Algoritma <i>Principal Variation Search</i> . ....	19
Gambar 2.7 <i>Pseudocode</i> Algoritma <i>Negascout</i> . ....	20
Gambar 2.8 Ilustrasi <i>Pathfinding AI</i> Pada Permainan Strategi. ....	20
Gambar 2.9 Ilustrasi <i>Hash Mapping</i> . ....	25
Gambar 2.10 <i>Pseudocode</i> GTT key dan index. ....	26
Gambar 2.11 <i>Extreme Programmimg Lifecycle</i> [12]. ....	27
<hr/>	
Gambar 3.1 Contoh <i>No Legal Move</i> ....	32
Gambar 3.2 Contoh <i>Double Mill</i> . ....	34
Gambar 3.3 Use Case Diagram Nine Men's Morris ....	35
Gambar 3.4 Flowchart Gameplay Nine Men's Morris ....	42
Gambar 3.5 Flowchart pseudocode tabel 3.13 ....	44
Gambar 3.6 Flowchart Pseudocode Tabel 3.14 ....	45
Gambar 3.7 Contoh <i>Closed Mill</i> ....	46
Gambar 3.8 Contoh <i>Blocked Opponent Pieces</i> ....	46
Gambar 3.9 Contoh <i>Open Mill</i> . ....	47
Gambar 3.10 Contoh 2 <i>Pieces Combination</i> . ....	48
Gambar 3.11 Contoh 3 <i>Pieces Combination</i> . ....	48
Gambar 3.12 Contoh Kondisi Permainan Fase 1 ....	50
Gambar 3.13 Design Tampilan Nine Men's Morris ....	54
Gambar 3.14 Prototype fisik dari <i>game</i> Nine Men's Morris ....	55
Gambar 3.15 Penjadwalan Produksi ....	56

Gambar 4.1 Membuat Layer Stage .....	57
Gambar 4. 2 Membuat Pola Nine Men’s Morris di papan.....	58
Gambar 4.3 Tampilan Board Nine Men’s Morris .....	58
Gambar 4. 4 Membuat Bidak Putih.....	59
Gambar 4.5 Membuat Bidak Hitam .....	60
Gambar 4.6 Menentukan lokasi awal bidak.....	60
Gambar 4.7 Tampilan Bidak dan Papan .....	60
Gambar 4.8 Pembuatan Button Menu .....	61
Gambar 4.9 Membuat status dan hint .....	61
Gambar 4.10 Membuat informasi Mode dan hasil AI .....	61
Gambar 4.11 Membuat Tooltip.....	62
Gambar 4.12 Tampilan Game Nine Men’s Morris .....	62
Gambar 4.13 Pembuatan Trigger .....	63
Gambar 4.14 Find PVS di GTT .....	64
Gambar 4.15 Find NS di GTT.....	64
Gambar 4.16 Evaluasi PVS/NS langsung entry ke GTT .....	65
Gambar 4.17 Tampilan Awal.....	65
Gambar 4.18 Tampilan Ketika New Game Di Pilih .....	66
Gambar 4.19 Ketika AI Move di pilih .....	66
Gambar 4.20 Ketika User Melangkah dan Drag Bidak .....	67
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Tabel 4.1 .....	69
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Tabel 4.2 .....	71
Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Tabel 4.3 .....	74

---

## INTISARI

Nine Men's Morris adalah salah satu permainan papan strategi tertua, sangat sulit untuk menemukan asal usul permainan ini, Papan tertua yang pernah ditemukan adalah di Mesir, diperkirakan berasal dari abad ke 14 SM. Pada era abad pertengahan permainan ini sangat terkenal di berbagai benua, di Inggris permainan ini mendapat nama Nine Men's Morris , di Jerman dikenal dengan nama Mühle, di Perancis disebut Jeu De Moulin atau Merelles, di Cina disebut Sam K'i, dan masih banyak lagi. Permainan ini tidak lagi terkenal seperti dahulu , hal ini disebabkan oleh munculnya permainan Catur, Go, dan permainan berbasis dadu.

Oleh karena itu penulis mencoba membuat kembali versi digital dari permainan ini, dilengkapi dengan Kecerdasan Buatan yang dirancang untuk memberikan tantangan untuk pemain.

Penelitian ini menunjukkan bahwa Kecerdasan Buatan lebih kuat jika dilengkapi dengan: Trigger, Algoritma Evaluasi, dan Sistem Memori. Penelitian ini membuktikan kekuatan Kecerdasan Buatan yang memiliki komponen lengkap.

**Kata Kunci:** Permainan, Strategi, Nine Men's Morris, Kecerdasan Buatan, Algoritma Evaluasi, Sistem Memori.

## ABSTRACT

*Nine Men 's Morris is one of the oldest strategy board games, it is very difficult to find the origin of this game, the oldest board ever found was in Egypt, estimated to date from the 14th century BC. In the medieval era this game was very popular on various continents, in England this game got the name Nine Men 's Morris, in Germany known as Mühle, in France it was called Jeu De Moulin or Merelles, in China called Sam K'i, and many more . This game is no longer as famous as it used to be, this is caused by the emergence of Chess, Go, and dice-based games.*

*Therefore the author tries to recreate the digital version of this game, equipped with Artificial Intelligence designed to provide challenges for players.*

*This research shows that Artificial Intelligence is not just an evaluation algorithm, but consists of: Trigger, Evaluation Algorithm, and Memory System. This research proves the power of Artificial Intelligence that has a complete component.*

**Keywords:** *Game, Strategy, Nine Men Morris, Artificial Intelligence, Evaluation Algorithm, Memory System.*