

Aplikasi Game Checkers Menggunakan Metode Alpha Beta Dan Minimax

Muhammad Givan^{1*}, Ade Hastuty², Andi Wafiah³.

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*

**Email : givanmuhammad87@gmail.com*

Abstract: One option for fun when hanging out with friends is to play checkers. Playing the game, meanwhile, may be made more difficult by its limits. The purpose of this study is to create a checkers gaming application based on the Alpha Beta and Minimax algorithms. Experimental research methods and literature review were used to collect data over a two-month period. Analysis utilizing the programming language PHP, Javascript, Web Server, Editor Visual Studio Code, and white box testing with the result $V(G) = 5$, as well as black box testing, reveal that the function performance is consistent with F0 logic. The study results of the Checkers Game Application give a playing experience that is tough, enjoyable, and pleasant to use rather than utilizing the physical.

Keywords: Games; Checkers; Artificial Intelligence; Alpha Beta; Minimax.

1. PENDAHULUAN

Dalam konteks pembelajaran, game dapat digunakan sebagai media untuk menciptakan interaksi yang lebih efektif antara peserta didik dan materi ajar, yang bertujuan untuk mencapai hasil belajar yang optimal. Penggunaan game dalam pembelajaran membantu meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa (Wahyudin & Hasnawati, 2023). Game edukasi merupakan salah satu bentuk permainan yang dirancang untuk tujuan pendidikan, yang menggabungkan elemen interaktif untuk meningkatkan pengalaman belajar peserta didik. Implementasi game edukasi ini terlihat pada aplikasi mitigasi bencana alam yang menggunakan metode *waterfall* berbasis *android* (Ferdy & Wahyuddin, 2024).

Permainan *checkers* merupakan salah satu permainan tradisional yang menggunakan papan dan bidak. Permainan ini bertujuan untuk mengasah kemampuan strategi dan taktik pemain, dengan aturan yang sederhana namun membutuhkan pemikiran yang mendalam untuk memenangkan permainan (Rohmah, 2016). *Checkers* adalah permainan yang melibatkan dua pemain yang saling berhadapan untuk mengatur dan memindahkan bidak – bidak mereka di atas papan dengan tujuan mengeliminasi bidak lawan. Permainan ini tidak hanya menawarkan hiburan tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis dan perencanaan strategis (Nurhayati & Putro, 2021).

Artificial Intelligence (AI) adalah teknologi yang memungkinkan sistem untuk belajar dan beradaptasi dari data yang tersedia, serta digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam proses pembelajaran bahasa inggris. Di Universitas Muhammadiyah Parepare, penggunaan *A.I.* diakui dapat membantu baik dosen maupun mahasiswa dalam proses

pembelajaran, meskipun pemahaman mahasiswa tentang *A.I.* masih terbatas (Anugrah, 2018). Seiring berkembangnya teknologi file yang di upload dan didownload rentan terhadap pencurian data dengan metode *phising*, cracking dan serangan lainnya dalam jaringan yang menyebabkan pelaku dapat melihat *username*, *password* dan file yang diupload dan di download *client*. Oleh karena itu, diperlukan algoritma yang dapat melakukan enkripsi terhadap file yang akan dikirim. Salah satu algoritma yang sering digunakan adalah algoritma *vernem cipher*. *Venigmare cipher* diambil dari salah satu nama mesin yang dipakai jaman dahulu untuk keperluan rahasia militer Jerman yang diberi nama *Enigma Machine*. yaitu ada rotor yang akan menyebabkan susunan substitusi huruf akan berubah setiap selesai melakukan enkripsi satu huruf (Hastuty, 2023).

Algoritma *Alpha – Beta Pruning* adalah optimasi dari algoritma *Minimax*, yang berfungsi untuk mengurangi jumlah simpul yang dievaluasi dalam pohon pencarian. Dengan menggunakan algoritma ini, waktu pencarian akan berkurang karena mengeliminasi simpul yang tidak perlu dievaluasi (Itri, 2015). Algoritma *Minimax* merupakan metode yang sangat terkenal dalam pengambilan keputusan untuk meminimalisir peluang kalah atau rugi. Algoritma ini bekerja dengan mengukur seberapa baik posisi pada saat itu dan digunakan untuk memilih langkah terbaik dengan mempertimbangkan langkah lawan. Algoritma ini sering diterapkan dalam permainan papan seperti *tic-tac-toe*, catur, dan lain-lain (Kurniawan, Pamungkas, & Hadi, 2016).

Dalam struktur pasar apapun sebuah perusahaan atau toko beroperasi, informasi harga untuk semua produk yang di pasarkan jelas berbeda, akan tetapi dalam informasi harga obat tersebut mayoritas apotik masih menggunakan metode pencatatan sebagai daftar harga obat, hal ini dapat dikatakan kurang efektif dan efisien, dikarenakan untuk membuka catatan daftar harga barang dibutuhkan waktu yang cukup lama. Terlebih lagi sangat sulit bagi karyawan Apotik untuk menghafal semua informasi obat yang ada. Informasi obat dengan metode tersebut berdasar hak dan wewenang yang dimiliki oleh pihak apotik. Akan tetapi wewenang yang dimiliki pemilik toko tidak digunakan untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan (Wafiah, 2021).

Dalam suatu proses perhitungan kita biasa menggunakan alat yang disebut kalkulator. Seiring perkembangan mobile / handphone aplikasi kalkulator pada handphone dapat digunakan untuk mempermudah proses perhitungan secara cepat dan mudah dalam dunia pendidikan dan dunia kerja Kalkulator merupakan alat bantu yang efektif untuk melakukan proses perhitungan. Kalkulator dapat digunakan kapan saja dan di mana saja karena sangat mudah di bawa. Pada umumnya banyak macam kalkulator yang di gunakan oleh setiap orang, mulai dari kalkulator sederhana sampai kalkulator ilmiah (Irmayani Pawelloj, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho Agus (2020) tentang pembuatan aplikasi permainan othello 16x16 berbasis desktop dengan algoritma *alpha – beta pruning* menunjukkan bahwa penggunaan *alpha – beta pruning* dapat mengoptimalkan proses pengambilan keputusan dalam permainan papan, termasuk *checkers*. Sementara itu,

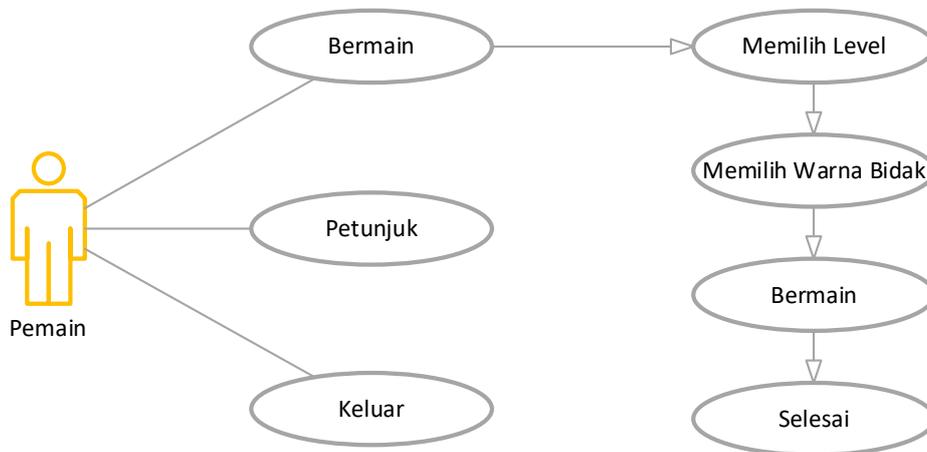
penelitian oleh Gunawan, L. (2019) tentang penerapan algoritma *minimax* dan *alpha – beta* pruning dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam permainan strategi. Berdasarkan latar belakang dan literatur maka, fokus penelitin ini pada merancang aplikasi game *checkers* menggunakan metode *alpha – beta* dan *minimax*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian eksperimental yang dilaksanakan di lab Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Parepare selama dua bulan pada tahun 2021. Alat yang digunakan yaitu perangkat keras *device* laptop dengan spesifikasi prosesor *core i3*, *RAM 12GB*, *Hardisk 1 TB*, dan layar 14". Perangkat lunak sistem operasi *Windows 10 ultimate 64 bit*, bahasa pemrograman *PHP*, *Editor Visual Studio Code*, *Web Server XAMPP*, dan *Javascript*.

2.1. Rancangan Sistem

- a. *Use Case* alur penelitian merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja sistem jika dilihat menurut pandangan orang yang berada di luar sistem. Pada perancangan *Use Case* alur penelitian juga terdapat skenario, langkah yang menerangkan urutan kejadian antara pengguna dengan sistem. Untuk penjelasan masing – masing objek dari *Use Case* alur penelitian pada gambar 1, masing – masing dijelaskan di tabel 1.



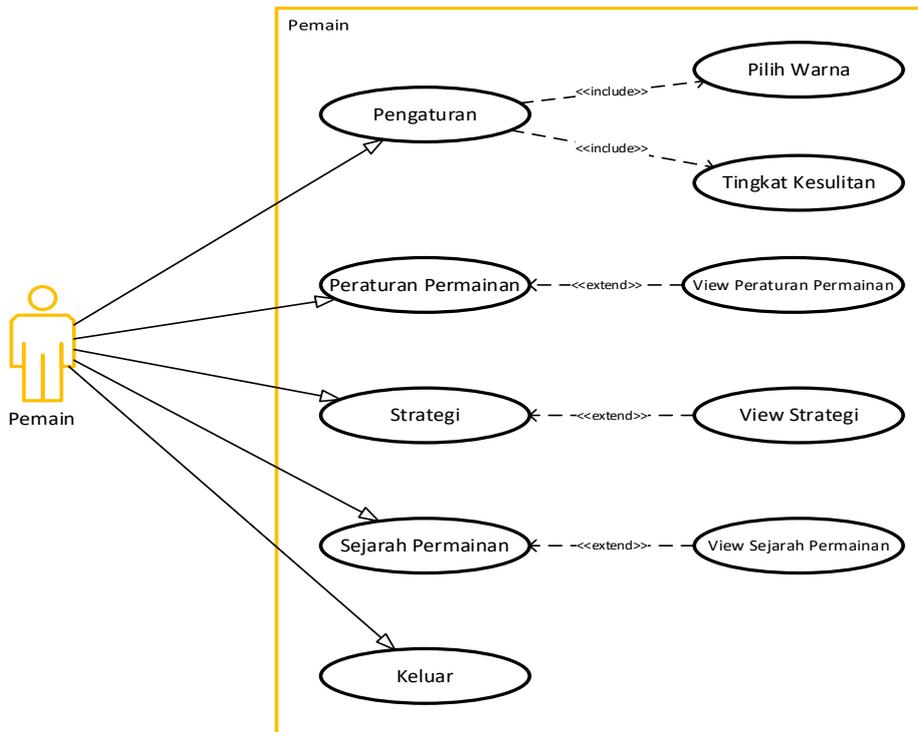
Gambar 1. *Use Case* alur penelitian

Tabel 1. Penjelasan *Use Case* alur penelitian

Nama <i>Use Case</i>	Deskripsi <i>Use Case</i>
Bermain	Peneliti memulai alur penelitian yang melibatkan proses memilih level dan warna bidak yang relevan dengan studi yang sedang dilakukan.
Memilih Level	Peneliti memilih tingkat kesulitan atau kompleksitas dari variabel yang akan digunakan dalam penelitian.

Memilih Warna Bidak	Peneliti memberi warna bidak (hitam dan putih) yang mewakili kelompok atau kategori yang berbeda dalam penelitian. Warna ini digunakan untuk membedakan antara dua atau lebih kelompok yang akan dibandingkan atau dianalisis dalam proses penelitian.
Selesai	Menandakan akhir dari permainan, baik karena permainan telah selesai atau pemain memilih untuk menyelesaikannya.
Petunjuk	Peneliti mengakses panduan atau informasi tambahan yang mendukung cara bermain atau informasi lainnya yang berkaitan dengan permainan.
Keluar	Pemain untuk memilih keluar dari aplikasi atau permainan.

b. *Use Case Diagram* merupakan pemodelan untuk memodelkan kelakuan (*behavior*) dari sistem yang dibuat. *Use Case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem. Pada perancangan *Use Case* juga terdapat skenario, yaitu langkah yang menerangkan urutan kejadian antara pengguna dengan sistem. Untuk penjelasan masing – masing objek dari *Use Case Diagram* pada gambar 2, masing – masing dijelaskan di tabel 2.

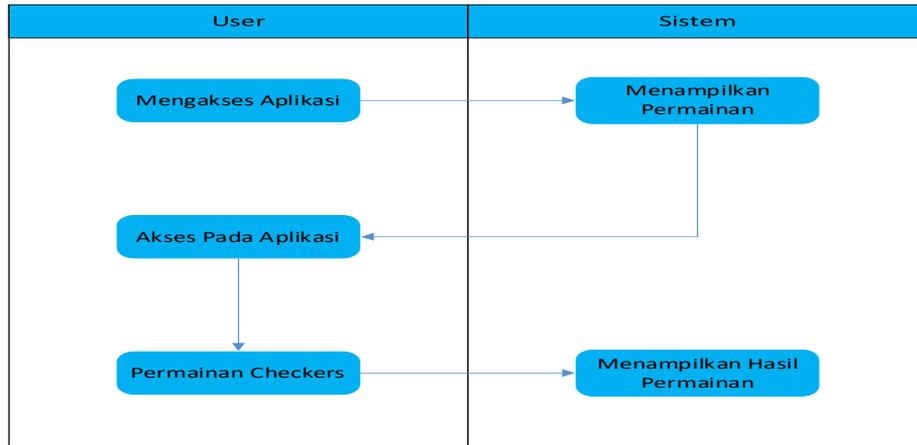


Gambar 2. *Use Case Diagram*

Tabel 2. Penjelasan *Use Case Diagram*

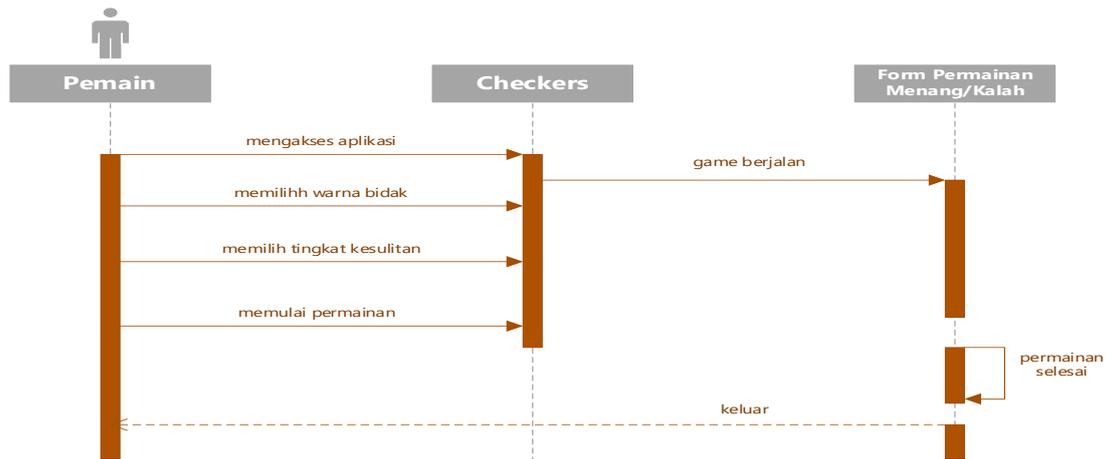
Nama <i>Use Case</i>	Deskripsi <i>Use Case</i>
Pengaturan	Pemain dapat mengakses opsi pengaturan untuk menyesuaikan preferensi permainan, termasuk memilih warna bidak dan tingkat kesulitannya.
Pilih Warna	Pemain memilih warna bidak yang akan digunakan dalam permainan. <i>Use Case</i> ini merupakan bagian dari pengaturan permainan.
Tingkat Kesulitan	Pemain memilih tingkat kesulitan permainan (misalnya, mudah, sedang, sulit) sebelum memulai. Ini juga termasuk dalam pengaturan permainan.
Peraturan Permainan	Pemain dapat mengakses dan melihat peraturan permainan. Ini dapat mencakup aturan dasar, tata cara bermain, dan informasi lain yang relevan.
View Peraturan Permainan	Pemain melihat detail peraturan permainan setelah memilih opsi peraturan permainan. <i>Use Case</i> ini memperluas fungsi peraturan permainan.
Strategi	Pemain dapat mengakses informasi atau panduan mengenai strategi yang dapat digunakan dalam permainan.
View Strategi	Pemain melihat detail dari strategi yang tersedia setelah memilih opsi Strategi. <i>Use case</i> ini memperluas fungsi Strategi.
Sejarah Permainan	Pemain dapat melihat catatan atau sejarah dari permainan sebelumnya.
View Sejarah Permainan	Pemain melihat detail sejarah permainan setelah memilih opsi Sejarah Permainan. <i>Use case</i> ini memperluas fungsi Sejarah Permainan.
Keluar	Pemain memilih untuk keluar dari permainan atau aplikasi. Ini menghentikan sesi permainan saat ini.

- c. *Activity Diagram* adalah suatu bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun perangkat lunak. *Activity Diagram* ini menjelaskan tentang aktifitas – aktifitas terjadi dalam sebuah aliran proses pada sebuah sistem. Pada gambar 3 menjelaskan proses pengguna memulai dengan mengakses aplikasi, yang kemudian direspons oleh sistem dengan menampilkan antarmuka permainan. Setelah itu, pengguna memilih untuk memainkan permainan Checkers. Begitu permainan selesai, sistem menampilkan hasil permainan kepada pengguna, seperti skor atau pemenang. Terakhir, pengguna tetap berada dalam aplikasi dengan opsi untuk memulai permainan baru atau keluar dari aplikasi. Diagram ini menggambarkan urutan aktivitas yang terjadi dalam proses interaksi ini.



Gambar 3. *Activity Diagram*

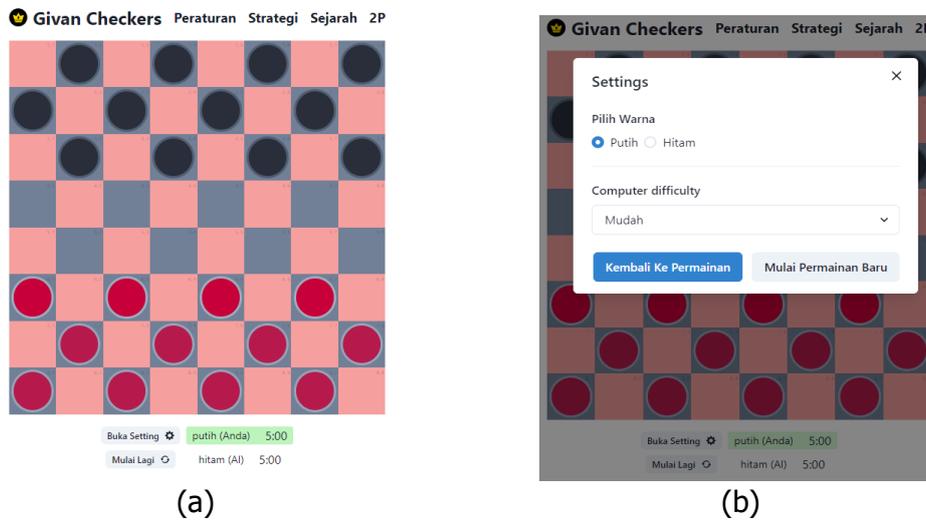
d. *Sequence Diagram* merupakan salah satu *diagram Interaction* yang menjelaskan bagaimana suatu operasi itu dilakukan *message* (pesan) apa yang dikirim dan kapan pelaksanaannya. Untuk penjelasan pada gambar 4 dari objek *Sequence Diagram*. Pada gambar 4 menjelaskan alur interaksi antara pemain dan sistem permainan *checkers*, dimulai dari pemain mengakses aplikasi, memilih warna bidak, dan Tingkat kesulitan, hingga memulai permainan. Setelah permainan berjalan, sistem dan pemain bergantian menjalankan bidak hingga permainan selesai, dengan hasil akhir ditampilkan *form* menang / kalah. Setelah itu, pemain dapat memilih untuk keluar dari permainan atau memulai sesi baru.



Gambar 4. *Sequence Diagram*

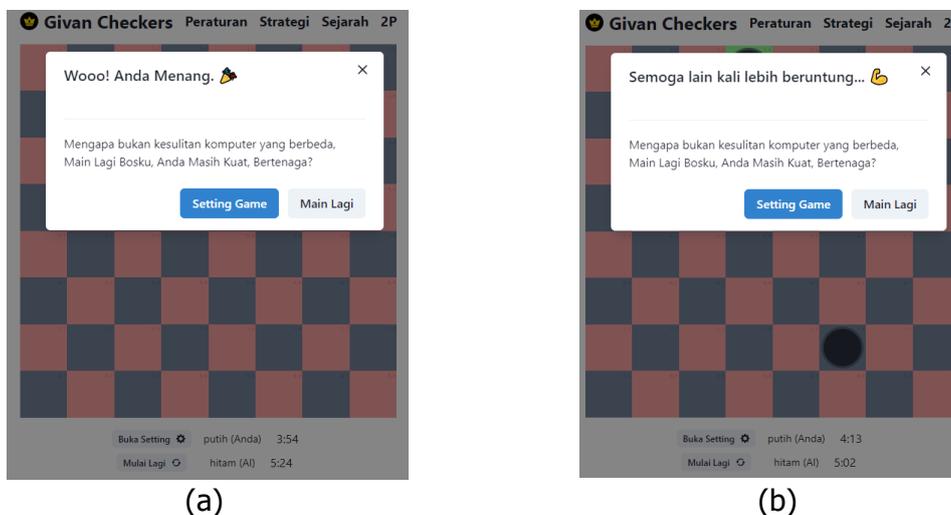
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tampilan Aplikasi



Gambar 5. (a) Halaman *Home*, (b) Tampilan *Form* Buka Pengaturan

Gambar 5 (a), halaman ini dirancang agar pemain dapat dengan mudah mengeksplorasi dan memanfaatkan seluruh fitur yang ada dalam aplikasi, sehingga pengalaman bermain menjadi lebih nyaman dan menyenangkan. Gambar 5 (b), di dalam *form* ini, terdapat beberapa opsi yang dapat dipilih oleh pemain untuk mengatur pengalaman bermain mereka. Bagian pertama adalah pilihan warna, di mana pemain dapat memilih antara dua opsi, yaitu putih atau hitam, sesuai dengan preferensi mereka. Selain itu, terdapat juga bagian yang mengatur tingkat kesulitan permainan, dengan tiga pilihan yang tersedia mudah, sedang, dan sulit. Setiap pilihan ini dirancang untuk menyesuaikan tantangan dalam permainan, sehingga pemain dapat memilih tingkat kesulitan yang sesuai dengan keterampilan mereka.



Gambar 6. (a) Tampilan *Form* Permainan Menang, (b) Tampilan *Form* Permainan Kalah

Gambar 6 (a), form ini dirancang untuk memberikan konfirmasi visual atas kemenangan pemain, serta menawarkan pilihan untuk melanjutkan atau menyesuaikan pengaturan permainan. Di dalam *form* permainan menang ini, terdapat dua tombol pilihan utama. Tombol pertama adalah Buka Pengaturan, yang memungkinkan pemain untuk kembali ke menu pengaturan, di mana mereka dapat menyesuaikan opsi permainan seperti warna atau tingkat kesulitan sebelum memulai permainan baru. Tombol kedua adalah Mulai Lagi, yang memungkinkan pemain untuk memulai kembali permainan dari awal dengan pengaturan yang sama. Gambar 6 (b), *form* permainan kalah merupakan tampilan *form* ketika pemain kalah dalam salah satu permainan. Sama seperti dengan *form* permainan menang, didalam *form* permainan kalah juga terdapat dua *button* pilihan yaitu antara buka pengaturan dan mulai lagi dengan Kembali ke awal permainan.

Givan Checkers Peraturan Strategi Sejarah 2P

Permainan draf dimainkan di papan catur 64 persegi dengan delapan deretan kotak berwarna gelap dan terang bergantian.

Ada dua pemain dan masing-masing memulai permainan dengan masing-masing 12 draf pemain memiliki warna mereka sendiri.

Pada pemain menempatkan draf mereka di tiga baris kotak gelap yang paling dekat dengan mereka.

Pada pemain kemudian mulai bermain, melakukan satu gerakan pada satu waktu.

Tujuan permainan ini adalah membuat lawan tidak bisa bergerak ketika tiba giliran mereka.

Ini dilakukan dengan mengambil semua bidak mereka sepanjang permainan, atau memblokir mereka sehingga mereka tidak punya tempat untuk bergerak.

Draf tunggal hanya dapat bergerak dalam arah diagonal ke depan ke a persegi tanpa bagian lain di dalamnya.

Jika bidak lawan ada di kotak berikutnya, pemain bisa melompat di atasnya dan tangkap, lepaskan potongan itu dari papan. Mereka hanya bisa lakukan ini jika kotak berikutnya kosong.

Pemain tidak pernah bisa melompati bagian mereka sendiri.

Ketika seorang pemain berjalan melintasi papan ke yang lain sisi pemain, bidak mereka akan berubah menjadi Raja. Ketika ini terjadi,

(a)

Givan Checkers Peraturan Strategi Sejarah 2P

Draf juga dikenal sebagai checkers, adalah permainan papan strategi yang memiliki telah ada selama ribuan tahun. Ada banyak varian, tapi versi paling umum dimainkan di papan kotak-kotak 8x8. Keduanya permainan pemain terdiri dari dua belas buah (pria, catur, draft) per samping. Potongan dimulai dari tiga baris pertama pada warna hitam/gelap kotak saja. Pria hanya bisa maju secara diagonal "melompat" lebih bagian itu dan mendarat di ruang kosong yang berdekatan. Setelah semua pria memiliki ditangkap, permainan dimenangkan. Permainan juga bisa dimenangkan melalui menghalangi kemampuan lawan untuk bergerak. Ada banyak taktik yang berguna untuk meningkatkan peluang keberhasilan Anda.

Menobatan, atau menjadikan raja, sangat meningkatkan kekuatan dan portabilitas laki-laki Anda. Jika Anda bisa mendapatkan bagian ke garis dasar pemain lain, itu bisa "dimahkotai". Sepotong lain ditempatkan di atas membedakannya dari draf biasa. Raja sekarang dapat dipindahkan keduanya maju dan mundur, secara efektif menggandakan jangkauannya.

Karena pria yang menangkap membutuhkan kotak kosong untuk dilompati, memang begitu bijaksana untuk memindahkan Anda potongan secara massal. Cobalah untuk tidak meninggalkan potongan individu terpercil. Pindahkan lebih sedikit potongan dalam formasi ketat.

(b)

Gambar 7. (a) Halaman Peraturan, (b) Halaman Strategi

Gambar 7 (a), di dalam halaman peraturan ini, memberikan penjelasan mendetail tentang aturan – aturan yang berlaku dalam permainan *checkers*, sehingga pemain, baik yang baru maupun yang berpengalaman, dapat memahami dengan jelas bagaimana permainan ini dijalankan. Pemain dapat menemukan informasi tentang langkah – langkah dasar, aturan khusus, dan situasi tertentu yang mungkin terjadi selama permainan. Selain itu, terdapat beberapa tombol navigasi yang memudahkan pemain untuk berpindah ke bagian lain dari aplikasi, halaman peraturan ini memastikan bahwa setiap pemain memiliki akses mudah ke semua informasi yang diperlukan untuk bermain dengan benar dan efektif. Gambar 7 (b), di dalam halaman strategi ini, berfungsi sebagai panduan bagi pemain untuk mempelajari dan memilih taktik yang paling efektif dalam situasi permainan tertentu. Informasi ini dirancang untuk membantu pemain mengembangkan keterampilan berpikir strategis dan membuat keputusan yang lebih cerdas selama bermain. Selain itu, terdapat beberapa tombol navigasi di halaman ini, sama seperti di halaman peraturan. Dengan demikian, halaman strategi ini tidak hanya menyediakan informasi penting, tetapi juga memberikan akses mudah ke bagian –

bagian lain dari aplikasi yang relevan, memastikan pemain dapat memanfaatkan semua sumber daya yang tersedia untuk bermain dengan lebih baik.

Givan Checkers Peraturan Strategi Sejarah 2P

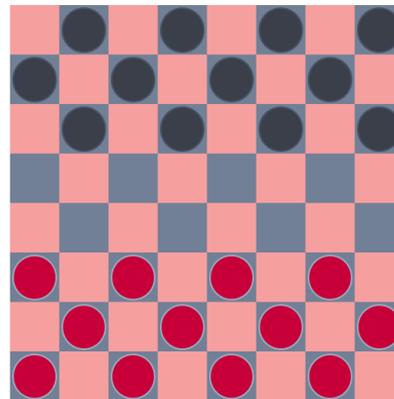
Penggalian arkeologi di Irak menemukan bentuk paling awal yang diketahui permainan Draf. Penanggalan karbon digunakan untuk menentukan umur permainan kuno, dan tampaknya berasal dari sekitar 3000 SM. Itu papan dan jumlah potongan yang digunakan berbeda dari Papan draf dan potongan digunakan saat ini.

Sekitar 1400 SM, orang Mesir kuno menggunakan papan berukuran 5 x 5 untuk memainkan a permainan yang disebut Aquerque. Permainan ini sangat populer selama ini dan itu dimainkan di seluruh peradaban barat selama ribuan tahun.



(a)

Givan Checkers Peraturan Strategi Sejarah 1P



Click the board play the game!

(b)

Gambar 8. (a) Halaman Sejarah, (b) Dua Pemain

Gambar 8 (a), terdapat beberapa tombol navigasi yang memudahkan pemain untuk menjelajahi aplikasi lebih lanjut, sama seperti di halaman peraturan dan halaman strategi. Halaman sejarah ini dirancang untuk memberikan latar belakang yang kaya dan informatif bagi pemain, sehingga mereka dapat menghargai kedalaman dan evolusi permainan *checkers*. Gambar 8 (b), halaman ini menyediakan antarmuka yang mudah digunakan, memastikan bahwa kedua pemain dapat berfokus pada permainan tanpa gangguan teknis. Mode *Two Player* ini menawarkan alternatif yang menarik bagi pemain yang ingin menguji keterampilan mereka melawan teman atau keluarga dalam permainan yang sama.

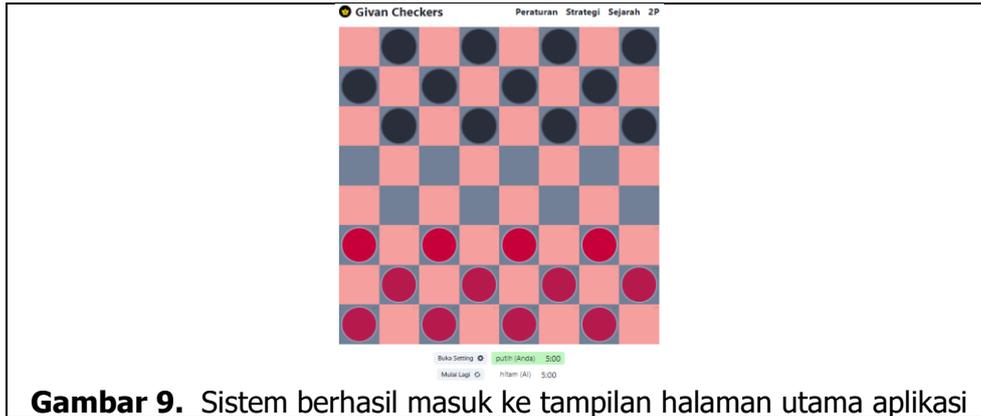
3.2. Pengujian Aplikasi

a. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* adalah metode pengujian perangkat lunak yang menguji fungsionalitas aplikasi yang bertentangan dengan struktur *internal* atau kerja (pengujian *black box*). Pengetahuan khusus dari kode aplikasi struktur *internal* dan pengetahuan pemrograman pada umumnya tidak diperlukan.

Tabel 3. *Black Box Testing* Halaman Utama

Teks Faktor	Hasil	Keterangan
User mulai bermain	✓	Berhasil, menampilkan halaman utama bermain
Screenshot		

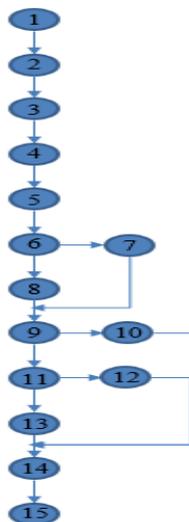


Gambar 9. Sistem berhasil masuk ke tampilan halaman utama aplikasi

b. Pengujian *White Box*

Pada metode pengujian ini akan ditampilkan *flowchart* dan *flowgraph* pada aplikasi yang telah dibuat. Berikut dibawah ini merupakan hasil dari pengujian yang menggunakan metode pengujian *white box*.

Grafik nomor *cyclomatic* proses pengaturan



Gambar 10. Grafik nomor *cyclomatic* proses halaman utama aplikasi

Dari gambar 10 diketahui node dari proses halaman utama berjumlah 16 dan edge berjumlah 19. Maka untuk perhitungan *flowgraph* adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus : } V(G) &= E - N + 2 \\
 &= 19 - 16 + 2 \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

Jumlah *cyclomatic* berdasarkan grafik adalah 1. Lalu kita dapat menghitungnya dengan cara sebagai berikut :

- 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 9 – 10 – 14 – 15
- 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 8 – 9 – 10 – 14 – 15
- 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 8 – 9 – 11 – 12 – 14 – 15
- 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 8 – 9 – 11 – 13 – 14 – 15

Tabel 4. Grafik *Matriks* Halaman Utama

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E - 1
1		1														$1 - 1 = 0$
2			1													$1 - 1 = 0$
3				1												$1 - 1 = 0$
4					1											$1 - 1 = 0$
5						1										$1 - 1 = 0$
6							1	1								$2 - 1 = 1$
7									1							$1 - 1 = 0$
8									1							$1 - 1 = 0$
9										1	1					$2 - 1 = 1$
10														1		$1 - 1 = 0$
11												1	1			$2 - 1 = 1$
12														1		$1 - 1 = 0$
13																0
14															1	$1 - 1 = 0$
15																0
SUM (E + 1)																$3 + 1 = 4$

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam game *checkers* meningkatkan performa permainan. Game berbasis *A.I.* tidak hanya mampu mensimulasikan berbagai skenario kompleks, tetapi juga dapat beradaptasi dengan tingkat keterampilan pemain, memberikan tantangan yang sesuai dan meningkatkan efektivitas pembelajaran. Aplikasi ini berfungsi sebagai alat hiburan, dan sebagai media pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan strategis pemain.

REFERENSI

- Anugrah, A. (2018). The Possibilities of Artificial Intelligences (AI) In English Learning: Lecturers and Students Perceptions. *Journal of Language Teaching and Pedagogy*, 1.
<https://www.jurnal.umpar.ac.id/index.php/laparole/article/view/2414>

- Fahrul, A., Hidayat, T., & Djameludin. (2023). *Aplikasi Kamera Cerdas Untuk Deteksi Kendaraan Menggunakan Library Tensorflow*. Jurnal Sintaks Logika, 3(3), 8 – 15. Universitas Muhammadiyah Parepare.
<https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sintakslogika/article/view/2521>
- Ferdy, & Wahyuddin. (2024). *Aplikasi Game Edukasi Mitigasi Bencana Alam (Gempa Bumi Dan Tsunami) Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Android* (Vol. 4, Issue 1). <https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog>
- Gunawan, L. (2019). *Penerapan Algoritma Minimax dan Alpha – Beta Prunning Pada Permainan Connect Four Berbasis Android* (Disertai Doktor, STMIK ATMA LUHUR).
<https://repository.atmaluhur.ac.id/handle/123456789/2982>
- Hastuty, A. (2023). *Penerapan Algoritma Vernam Chiper Pada File Transfer Protocol Server Berbasis Php* (Vol. 3, Issue 3).
- Irmayani Pawelloi, A. (2023). *Aplikasi Kalkulator Menggunakan Suara Berbasis Android Informasi Artikel* (Vol. 3, Issue 3). <https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog>
- Itri, M. (2015). *Implementasi Algoritma Minimax dan Alpha – Beta Prunning dalam Permainan Tradisional Ntil*. Skripsi, Universitas Brawijaya.
<http://repository.ub.ac.id/146598/>
- Kurniawan, M., Pamungkas, A., & Hadi, S. (2016). *Algoritma Minimax Sebagai Pengambil Keputusan Dalam Game Tic-Tac-Toe*. 6–7.
<https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/1291>
- Nurdiansyah, A., Pratama, B. T., & Farhan, L. M. A. (2016). *Pembuatan Aplikasi Permainan Othello 16x16 Berbasis Desktop dengan Algoritma Alpha Beta Prunning*. *semnasteknomedia online*, 4(1), 3 – 5.
<https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/1291>
- Nurhayati, S., & Putro, Z. (2021). *Bermain Dan Permainan Anak Usia Dini*. 4.
<https://journal.uir.ac.id/index.php/generasiemas/article/view/6985>
- Rohmah, N. (2016). *Bermain Dan Pemanfaatannya Dalam Perkembangan Anak Usia Dini*. <https://ejournal.unisnu.ac.id/JPIT/article/view/590>
- Wafiah, A. (2021). *Jurnal Sintaks Logika Informasi Obat Cair Untuk Anak Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android Informasi Artikel* (Vol. 1, Issue 2). <https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog>•107
- Wahyudin, & Hasnawati. (2023). *Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Pancasila Menggunakan Augmented Reality* (Vol. 3, Issue 3).
<https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog>