

Penerapan Algoritma Breadth First Search dan Depth First Search pada Game Angka

Ari Muhardono^{1)*},

¹⁾Universitas Pekalongan, Indonesia

¹⁾arimuhardono.unikal@ac.id,

Abstrak :

Game sebagai media hiburan telah berkembang dengan pesat seiring dengan perkembangan teknologi. Salah satu unsur yang berperan penting dalam sebuah game adalah kecerdasan buatan. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah Aplikasi Games Angka dalam wadah berbentuk bintang sebagai sarana hiburan dan pembelajaran kecerdasan buatan dengan menggunakan Metode *Breadth First Search* dan *Depth First Search* sebagai alat bantu solusi yang dapat membantu memecahkan permasalahan dengan disertai simulasi solusi langkah-langkah penyelesaian. Alat Bantu Solusi dalam permainan angka ini menggunakan bantuan struktur pohon pelacakan (search tree). Pohon pelacakan adalah suatu pohon (tree), dimana akar dari pohon berupa keadaan awal dan cabang berupa keadaan-keadaan yang mungkin terjadi dari keadaan sebelumnya serta daun merupakan keadaan akhir, yang dapat dijadikan sebagai solusi dari permasalahan. Metode pencarian yang dipakai menggunakan algoritma Breadth First Search (BFS) dan algoritma Depth First Search (DFS).

Jenis Penelitian ini adalah Penelitian *Research and Development* (R&D), metode Penelitian yang digunakan menggunakan System Development Life Cycle (SDLC) model Waterfall. Hasil Penelitian ini adalah rancang bangun game angka dengan alat bantu solusi menggunakan Algoritma Breadth First Search dan Algoritma Depth First Search. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa perbedaan antara algoritma Breadth First Search (BFS) dan Depth First Search (DFS) terletak pada cara pengekplorasi simpul dalam graf atau pohon pencarian. BFS akan melakukan pengekplorasi dari simpul awal secara merata ke segala arah terlebih dahulu, sedangkan DFS akan melakukan pengekplorasi terlebih dahulu pada satu jalur secara vertikal sejauh mungkin sebelum kemudian kembali dan mengeksplorasi jalur yang lain. Dalam penggunaannya pada game, kedua algoritma ini dapat digunakan untuk mencari jalur atau strategi yang dapat diambil dalam menyelesaikan level atau mencapai tujuan tertentu. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menambahkan metode lain seperti metode Best First Search

Kata kunci :

Kecerdasan Buatan, Breadth First Search, Depth First Search, Game Angka,

PENDAHULUAN

Game sebagai media hiburan telah berkembang dengan pesat seiring dengan perkembangan teknologi. Salah satu unsur yang berperan penting dalam sebuah game adalah kecerdasan buatan. Dengan kecerdasan buatan, elemen-elemen dalam game dapat berperilaku sesuai mungkin layaknya manusia (Saeppani, 2015). Kecerdasan buatan pada game dikhususkan pada kemampuan komputer mengendalikan unsur-unsur dalam game yang membuat keputusan cerdas ketika suatu kondisi memiliki beberapa pilihan dengan hasil akhir yang berbeda, sehingga menghasilkan perilaku yang relevan, efektif, dan berguna. (Troy, 2015). Hal penting dalam menentukan keberhasilan kecerdasan buatan adalah kesuksesan dalam pencarian. Pencarian merupakan suatu proses mencari solusi dari suatu permasalahan melalui sekumpulan kemungkinan ruang keadaan (state space), ruang keadaan merupakan suatu ruang yang berisi semua keadaan yang mungkin. (Kurniawan, 2020)

Dalam kehidupan sehari-hari dapat ditemukan berbagai jenis permainan angka dengan menggunakan teknik kecerdasan buatan diantaranya yang paling populer adalah permainan puzzle. Keunikan dari permainan-permainan angka ini menjadikan permainan ini sangat menyenangkan, dan sekaligus dapat digunakan untuk melatih logika dan kecerdasan. Permainan angka akan menjadi jauh lebih menarik apabila dimainkan dalam wadah yang berbentuk bintang dan dilengkapi dengan alat bantu solusi dan simulasi langkah penyelesaian sehingga tujuan pembelajaran melalui game dapat dicapai secara maksimal dan diharapkan dapat membantu pengguna game dalam memecahkan dan menyelesaikan permainan.

*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah Aplikasi Games Angka dalam wadah berbentuk bintang sebagai sarana hiburan dan pembelajaran kecerdasan buatan dengan menggunakan Metode *Breadth First Search* dan *Depth First Search* sebagai alat bantu solusi yang dapat membantu memecahkan permasalahan dengan disertai simulasi solusi langkah-langkah penyelesaian. Alat Bantu Solusi dalam permainan angka ini menggunakan bantuan struktur pohon pelacakan (search tree). Pohon pelacakan adalah suatu pohon (tree), dimana akar dari pohon berupa keadaan awal dan cabang berupa keadaan-keadaan yang mungkin terjadi dari keadaan sebelumnya serta daun merupakan keadaan akhir, yang dapat dijadikan sebagai solusi dari permasalahan. Metode pencarian yang dipakai menggunakan algoritma Breadth First Search (BFS) dan algoritma Depth First Search (DFS).

Algoritma *Breadth First Search* adalah suatu metode yang melakukan pencarian secara melebar yang mengunjungi simpul secara preorder yaitu mengunjungi suatu simpul kemudian mengunjungi semua simpul yang bertetangga dengan simpul tersebut dahulu. Selanjutnya, simpul yang belum dikunjungi dan bertetangga dengan simpul-simpul yang tadi dikunjungi, demikian seterusnya sedangkan Algoritma Depth First Search (DFS) adalah suatu metode pencarian pada sebuah pohon dengan menelusuri satu cabang sebuah pohon sampai menemukan solusi. Pencarian dilakukan pada satu node dalam setiap level dari yang paling kiri dan dilanjutkan pada node sebelah kanan. Jika solusi ditemukan maka tidak diperlukan proses backtracking yaitu penelusuran balik untuk mendapatkan jalur yang diinginkan (Prasetyo & Hidayah, 2014) Pada algoritma BFS, pencarian dimulai dari node akar terus level ke-1 dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya. Pada algoritma DFS, pencarian dilakukan dari node awal secara mendalam hingga paling akhir atau sampai ditemukannya solusi. Dengan kata lain, simpul cabang atau anak yang terlebih dahulu dikunjungi.

TINJAUAN PUSTAKA

Kecerdasan Buatan

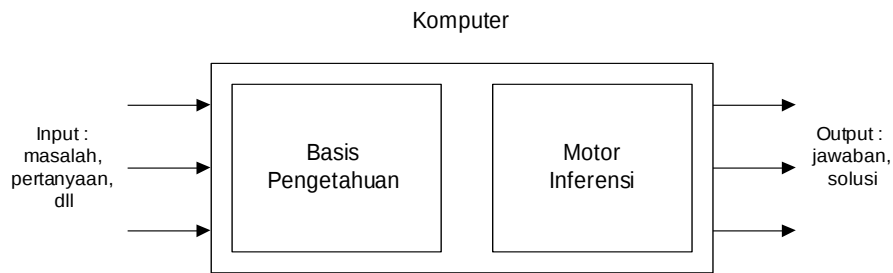
Kecerdasan buatan atau artificial intelligence merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. Namun seiring dengan perkembangan jaman, maka peran komputer semakin mendominasi kehidupan umat manusia. Komputer tidak lagi hanya digunakan sebagai alat hitung, lebih dari itu, komputer diharapkan untuk dapat diberdayakan untuk mengerjakan segala sesuatu yang bisa dikerjakan oleh manusia. Manusia bisa menjadi pandai dalam menyelesaikan segala permasalahan di dunia ini karena manusia mempunyai pengetahuan dan pengalaman. Pengetahuan diperoleh dari belajar. Semakin banyak bekal pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang tentu saja diharapkan akan lebih mampu dalam menyelesaikan permasalahan. Namun bekal pengetahuan saja tidak cukup, manusia juga diberi akal untuk melakukan penalaran, mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang mereka miliki. Tanpa memiliki kemampuan untuk menalar dengan baik, manusia dengan segudang pengalaman dan pengetahuan tidak akan dapat menyelesaikan masalah dengan baik. Demikian pula, dengan kemampuan menalar yang sangat baik, namun tanpa bekal pengetahuan dan pengalaman yang memadai, manusia juga tidak akan bisa menyelesaikan masalah dengan baik. (Kusumadewi, 2003)

Tujuan dari AI adalah untuk memecahkan persoalan dunia nyata (bersifat praktis) dan memahami inteligensi (bersifat memahami). AI merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang mempelajari tentang bagaimana cara membuat agar komputer dapat melakukan pekerjaan seperti yang dilakukan oleh manusia. Pada awal diciptakannya, komputer hanya difungsikan sebagai alat hitung saja. Namun seiring dengan perkembangan zaman, maka peran komputer semakin mendominasi kehidupan umat manusia. Komputer tidak lagi hanya digunakan sebagai alat hitung, lebih dari itu, komputer diharapkan untuk dapat diberdayakan untuk mengerjakan segala sesuatu yang bisa dikerjakan oleh manusia. Manusia bisa menjadi pandai dalam menyelesaikan segala permasalahan di dunia ini karena manusia mempunyai pengetahuan dan pengalaman. Pengetahuan diperoleh dari belajar. Semakin banyak bekal pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang tentu saja diharapkan akan lebih mampu dalam menyelesaikan permasalahan. Namun bekal pengetahuan saja tidak cukup, manusia juga diberi akal untuk melakukan penalaran, mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang mereka miliki. Tanpa memiliki kemampuan menalar yang baik, manusia dengan segudang pengalaman dan pengetahuan tidak akan dapat menyelesaikan masalah dengan baik. Demikian pula, dengan kemampuan menalar yang sangat baik, namun tanpa bekal pengetahuan dan pengalaman yang memadai, manusia juga tidak akan bisa menyelesaikan masalah dengan baik.

Komputer juga harus diberi bekal pengetahuan dan mempunyai kemampuan untuk menalar, agar komputer bisa bertindak seperti dan sebaik manusia. Untuk itu pada artificial intelligence, akan mencoba untuk memberikan beberapa metode untuk membekali komputer dengan kedua komponen tersebut agar komputer bisa menjadi mesin yang pintar. Untuk menciptakan aplikasi kecerdasan buatan ada 2 bagian utama yang sangat dibutuhkan, yaitu: 1) Basis Pengetahuan (Knowledge Base) adalah basis pengetahuan berisi fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antara satu dengan yang lainnya, 2) Motor Inferensi (Inference Engine) adalah kemampuan untuk menarik kesimpulan / penalaran berdasarkan pengetahuan dan pengalaman.

*penulis korespondensi

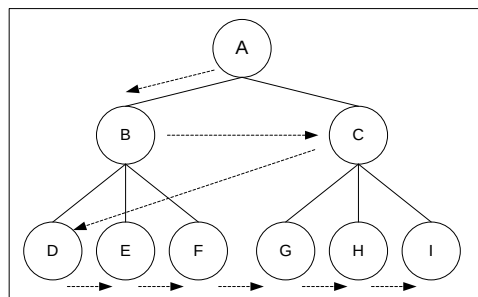




Gambar 1 Penerapan konsep kecerdasan buatan di komputer

Algoritma Breadth First Search

Pada metode pencarian ini, semua *node* pada level n akan dikunjungi terlebih dahulu sebelum mengunjungi *node-node* pada level $n+1$. Pencarian dimulai dari *node* akar terus ke level ke-1 dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya.

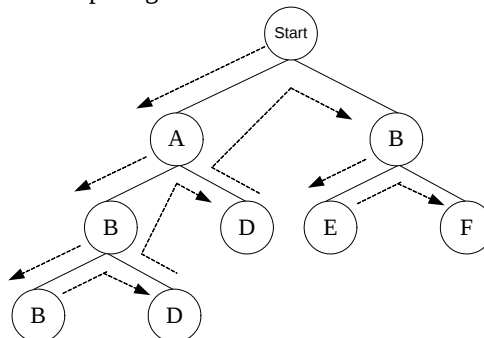


Gambar 2 Pencarian melebar pertama (*Breadth First Search*)

Karena proses *breadth first search* mengamati setiap *node* di setiap level graf sebelum bergerak menuju ruang yang lebih dalam, maka mula-mula semua keadaan akan dicapai lewat lintasan yang terpendek dari keadaan awal. Oleh sebab itu, proses ini menjamin ditemukannya lintasan terpendek dari keadaan awal ke keadaan tujuan. Lebih jauh karena mula-mula semua keadaan ditemukan melalui lintasan terpendek sehingga setiap keadaan yang ditemui pada kali kedua didapati pada sepanjang sebuah lintasan yang sama atau lebih panjang. Kemudian, jika tidak ada kesempatan ditemukannya keadaan yang identik pada sepanjang lintasan yang lebih baik maka algoritma akan menghapusnya.

Algoritma Depth First Search

Pencarian dengan metode *Depth First Search* (DFS) dilakukan dari *node* awal secara mendalam hingga yang paling akhir (*dead-end*) atau sampai ditemukan. Dengan kata lain, simpul cabang atau anak yang terlebih dahulu dikunjungi. Sebagai ilustrasinya dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. Pencarian mendalam pertama (*Depth First Search*)

Proses pencarian dilakukan dengan mengunjungi cabang terlebih dahulu hingga tiba di simpul terakhir. Jika tujuan yang diinginkan belum tercapai maka pencarian dilanjutkan ke cabang sebelumnya, turun ke bawah jika memang masih ada cabangnya. Begitu seterusnya hingga diperoleh tujuan (*goal*). Operasi semacam ini dikenal dengan sebutan *backtracking*.

*penulis korespondensi

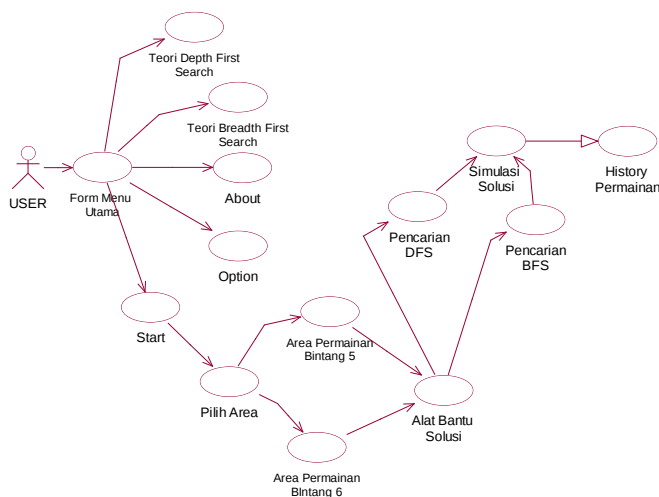
METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini adalah Penelitian *Research and Development* (R&D). Metode penelitian *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas (Sugiyono, 2016) Metode Penelitian yang digunakan menggunakan *System Development Life Cycle* (SDLC) model Waterfall yang meliputi : 1) analisis kebutuhan sistem 2) desain sistem, 3) implementasi sistem, 4) pengujian sistem

Desain Sistem

1. Desain Sistem secara umum

Desain sistem menggunakan pemodelan sistem berbasis orientasi objek dengan alat bantu *Unified Modelling Language* (UML) yaitu menggunakan diagram use case, seperti yang terlihat pada gambar

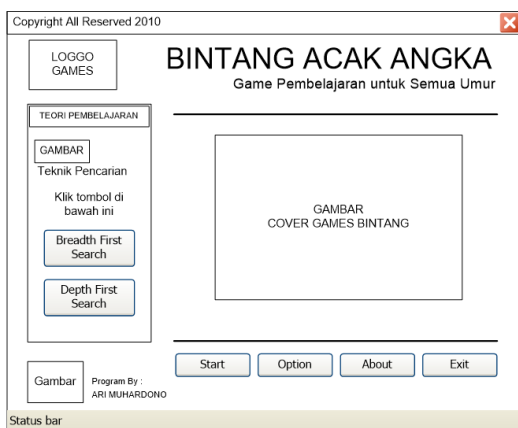


Gambar 4 Diagram Use Case Games Angka

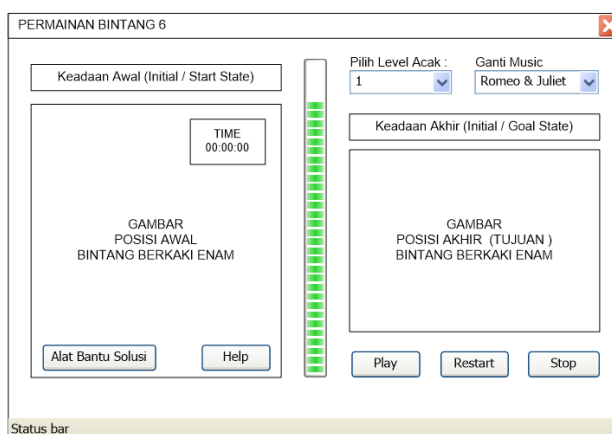
Dalam diagram use case diatas dapat dijelaskan bahwa user/pengguna dapat berinteraksi dengan sistem yang berisi 1) form menu utama yang terdiri dari sub-sub menu seperti teori BFS, teori DFS, about option, 2) form start yang berisi pilih area permainan, alat bantu solusi dan history permainan

2. Desain sistem secara rinci

Dalam hal ini bagaimana mendesain tampilan antar muka (*interface*) Games Bintang acak angka agar dapat diterima oleh pengguna game (*gamers*) dan mudah digunakan



Gambar 5. Form Utama

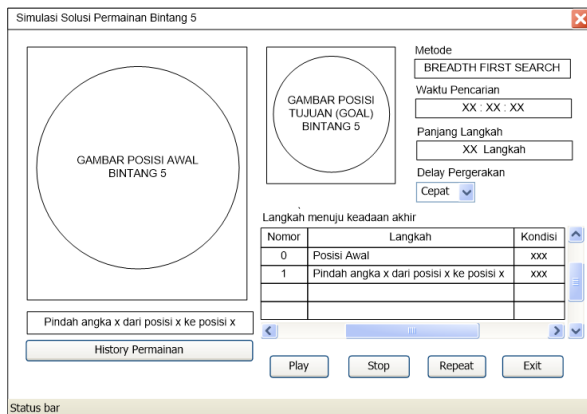


Gambar 6. Form Pilih Permainan

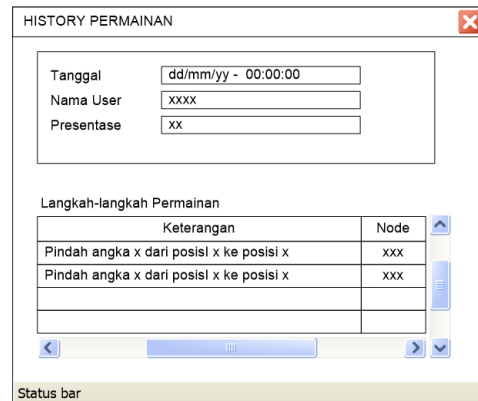
*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



Gambar 7. Simulasi Pencarian Solusi



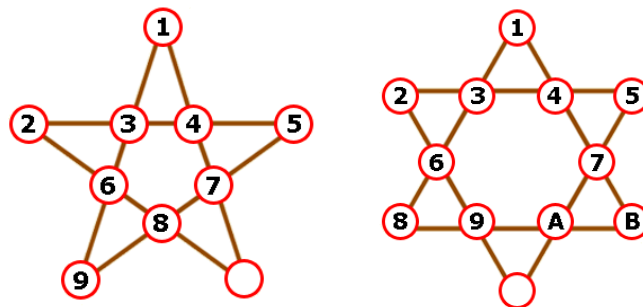
Gambar 8. History Permainan

3. Desain Logika

Logika adalah bentuk representasi pengetahuan yang paling tua. Pada dasarnya, proses logika adalah proses membentuk kesimpulan atau menarik suatu inferensi berdasarkan fakta yang telah ada. Pada tahap ini ada beberapa komponen-komponen yang dibutuhkan yaitu :

1. Menetapkan aturan (*rule*)

- Bentuk area permainan terdiri dari dua bentuk yaitu bentuk bintang berkaki lima, dengan jumlah titik (*node*) dalam bintang sebanyak 10 buah, dan jumlah titik yang terisi adalah sebanyak 9 buah dan bentuk Bintang Berkaki Enam, dengan jumlah titik (*node*) dalam bintang sebanyak 12 buah, dan jumlah titik yang terisi adalah sebanyak 11 buah.
- Keadaan awal (*initial state*) posisi angka dalam keadaan urut yaitu 1-2-3-4-5-6-7-8-9 untuk bentuk bintang 5 dan 1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B untuk bentuk bintang 6. Untuk titik kosong dibaca 0.
- Keadaan akhir (*goal state*) dari tiap-tiap permainan diatur oleh sistem berdasarkan tingkatan level.



Gambar 9. Bentuk Games Bintang 5 dan Bintang 6

- Aturan perpindahan angka adalah setiap angka dalam bintang hanya dapat dipindah ke suatu titik (*node*) yang terhubung dan kosong atau tidak ditempati.
- Jika pemain tidak dapat menyelesaikan permainan dalam waktu yang ditentukan, maka disediakan alat bantuan solusi dengan menggunakan metode pencarian *Breadth First Search* dan metode pencarian *Depth First Search*.

2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Database*)

Agar komputer bisa menjadi mesin pintar yang bisa bekerja dan bertindak seperti manusia, maka komputer perlu diberikan bekal pengetahuan. Basis Pengetahuan dalam Desain Logika ini adalah :

*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Node5 : Table					
Nomor	Node	Parent	Keterangan	Lefel	
1	1234567890	-1	Posisi awal	0	
2	1234567098	1	pindah angka 8 dari posisi 8 ke posisi 10	1	
3	1234560897	1	pindah angka 7 dari posisi 7 ke posisi 10	1	
4	1234507698	2	pindah angka 6 dari posisi 6 ke posisi 8	2	
5	1234560798	2	pindah angka 7 dari posisi 7 ke posisi 8	2	
6	1234567908	2	pindah angka 9 dari posisi 9 ke posisi 8	2	
8	1230564897	3	pindah angka 4 dari posisi 4 ke posisi 7	2	
9	1234065897	3	pindah angka 5 dari posisi 5 ke posisi 7	2	
10	1234568097	3	pindah angka 8 dari posisi 8 ke posisi 7	2	
12	1034527698	4	pindah angka 2 dari posisi 2 ke posisi 6	3	
13	1204537698	4	pindah angka 3 dari posisi 3 ke posisi 6	3	
15	1234597608	4	pindah angka 9 dari posisi 9 ke posisi 6	3	
16	1230564798	5	pindah angka 4 dari posisi 4 ke posisi 7	3	
17	1234065798	5	pindah angka 5 dari posisi 5 ke posisi 7	3	
19	1234568790	5	pindah angka 8 dari posisi 10 ke posisi 7	3	
20	1234507968	6	pindah angka 6 dari posisi 6 ke posisi 9	3	
22	0231564897	8	pindah angka 1 dari posisi 1 ke posisi 4	3	
23	1203564897	8	pindah angka 3 dari posisi 3 ke posisi 4	3	
24	1235064897	8	pindah angka 5 dari posisi 5 ke posisi 4	3	
26	1230465897	9	pindah angka 4 dari posisi 4 ke posisi 5	3	
28	1234508697	10	pindah angka 6 dari posisi 6 ke posisi 8	3	
30	1234568907	10	pindah angka 9 dari posisi 9 ke posisi 8	3	
32	1304527698	12	pindah angka 3 dari posisi 3 ke posisi 2	4	
34	0214537698	13	pindah angka 1 dari posisi 1 ke posisi 3	4	
35	1024537698	13	pindah angka 2 dari posisi 2 ke posisi 3	4	
36	1240537698	13	pindah angka 4 dari posisi 4 ke posisi 3	4	
39	1234597068	15	pindah angka 6 dari posisi 8 ke posisi 9	4	
40	0231564798	16	pindah angka 1 dari posisi 1 ke posisi 4	4	
41	1203564798	16	pindah angka 3 dari posisi 3 ke posisi 4	4	

Gambar 10. Basis Pengetahuan Bintang 5

node6 : Table					
Nomor	Node	Parent	Keterangan	Lefel	
1	1234567890AB	-1	Posisi awal	0	
2	1234567809AB	1	pindah angka 9 dari posisi 9 ke posisi 10	1	
3	123456789A0B	1	pindah angka A dari posisi 11 ke posisi 10	1	
4	1234507869AB	2	pindah angka 6 dari posisi 6 ke posisi 9	2	
5	1234567089AB	2	pindah angka 8 dari posisi 8 ke posisi 9	2	
7	12345678A90B	2	pindah angka A dari posisi 11 ke posisi 9	2	
8	123456089A7B	3	pindah angka 7 dari posisi 7 ke posisi 11	2	
9	123456780A9B	3	pindah angka 9 dari posisi 9 ke posisi 11	2	
11	123456789AB0	3	pindah angka B dari posisi 12 ke posisi 11	2	
12	1034527869AB	4	pindah angka 2 dari posisi 2 ke posisi 6	3	
13	1204537869AB	4	pindah angka 3 dari posisi 3 ke posisi 6	3	
14	1234587069AB	4	pindah angka 8 dari posisi 8 ke posisi 6	3	
16	1234507689AB	5	pindah angka 6 dari posisi 6 ke posisi 8	3	
18	12345608A97B	7	pindah angka 7 dari posisi 7 ke posisi 11	3	
20	12345678A09B	7	pindah angka 9 dari posisi 10 ke posisi 11	3	
21	12345678A9B0	7	pindah angka B dari posisi 12 ke posisi 11	3	
22	123056489A7B	8	pindah angka 4 dari posisi 4 ke posisi 7	3	
23	123406589A7B	8	pindah angka 5 dari posisi 5 ke posisi 7	3	
25	123456B89A70	8	pindah angka B dari posisi 12 ke posisi 7	3	
26	123450786A9B	9	pindah angka 6 dari posisi 6 ke posisi 9	3	
27	123456708A9B	9	pindah angka 8 dari posisi 8 ke posisi 9	3	
30	123456089AB7	11	pindah angka 7 dari posisi 7 ke posisi 12	3	
32	1304527869AB	12	pindah angka 3 dari posisi 3 ke posisi 2	4	
34	0214537869AB	13	pindah angka 1 dari posisi 1 ke posisi 3	4	
35	1024537869AB	13	pindah angka 2 dari posisi 2 ke posisi 3	4	
36	1240537869AB	13	pindah angka 4 dari posisi 4 ke posisi 3	4	
39	1234587609AB	14	pindah angka 6 dari posisi 9 ke posisi 8	4	
40	1034527689AB	16	pindah anoka 2 dari posisi 2 ke posisi 6	4	

Gambar 11. Basis Pengetahuan Bintang 6

3. Motor Inferensi (Inference Engine)

Yaitu kemampuan untuk menarik kesimpulan / penalaran berdasarkan fakta atau pengetahuan. Motor Inferensi yang digunakan dalam desain logika ini adalah :

a. Metode Pencarian *Breadth First Search*

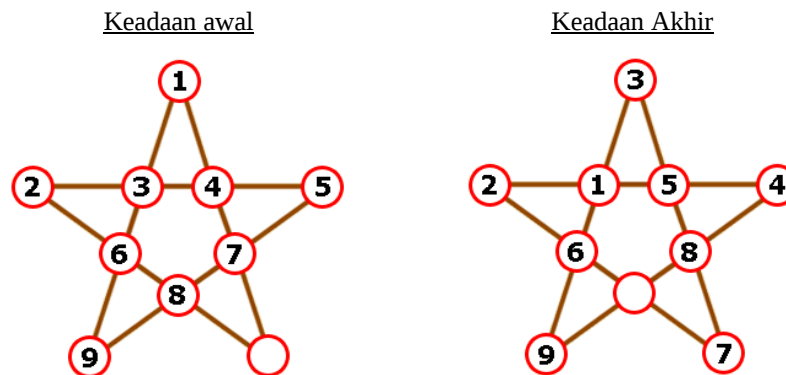
Pada metode ini, semua *node* pada level *n* akan dikunjungi terlebih dahulu sebelum mengunjungi *node-node* pada level *n+1*. Pencarian dimulai dari *node* akar terus ke level ke-1 dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya.

*penulis korespondensi

b. Metode Teknik Pencarian *Depth First Search*

Pada metode ini, pencarian dilakukan dari *node* awal secara mendalam hingga yang paling akhir (*dead-end*) atau sampai ditemukan. Dengan kata lain, simpul cabang atau anak yang terlebih dahulu dikunjungi

Ilustrasi Teknik Pencarian *Breadth First Search* (Pencarian melebar pertama) dan *Depth First Search* (Pencarian mendalam pertama) dengan bantuan pohon pelacakan pada kasus penyelesaian Games Bintang Acak adalah sebagai berikut :



Gambar 12. Contoh Keadaan awal dan Keadaan Akhir pada Games Bintang Acak angka

Pada contoh kasus permainan di atas, posisi atau keadaan angka dari area bintang 5 diatas adalah menunjukkan :

Keadaan Awal	1-2-3-4-5-6-7-8-9-0
Keadaan Akhir	3-2-1-5-4-6-8-0-9-7

Bagaimana mengubah kondisi awal (*initial state*) menjadi kondisi akhir (*goal state*) dengan aturan pergeseran (*rule*) yang telah ditetapkan ?

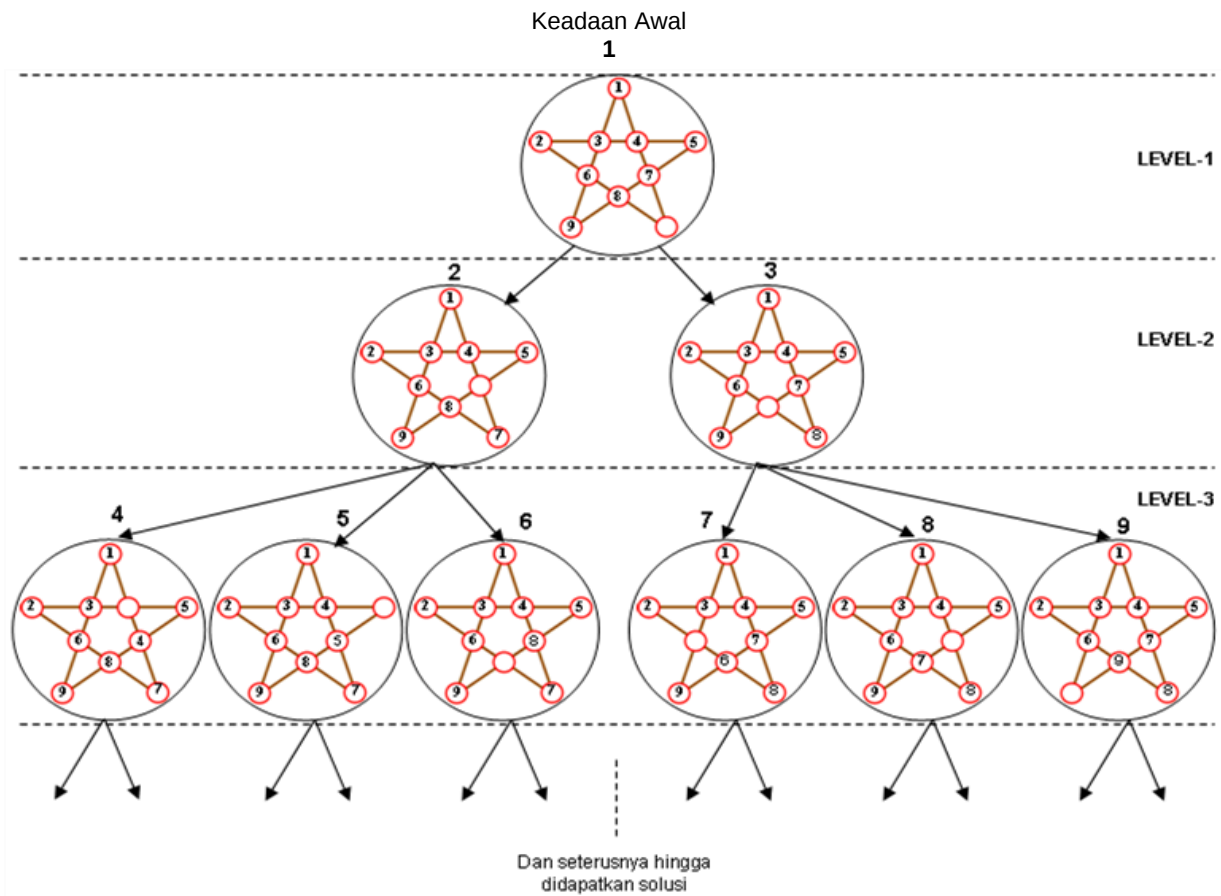
Berikut ini akan dijelaskan bagaimana penelusuran dan pencarian langkah-langkah alat bantu solusi dari node satu ke node lainnya dengan bantuan pohon pelacakan.

a) Pohon Pelacakan dengan Metode *Breadth First Search* (BFS)

*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



Gambar 13 Contoh Pohon Pelacakan dengan Metode BFS

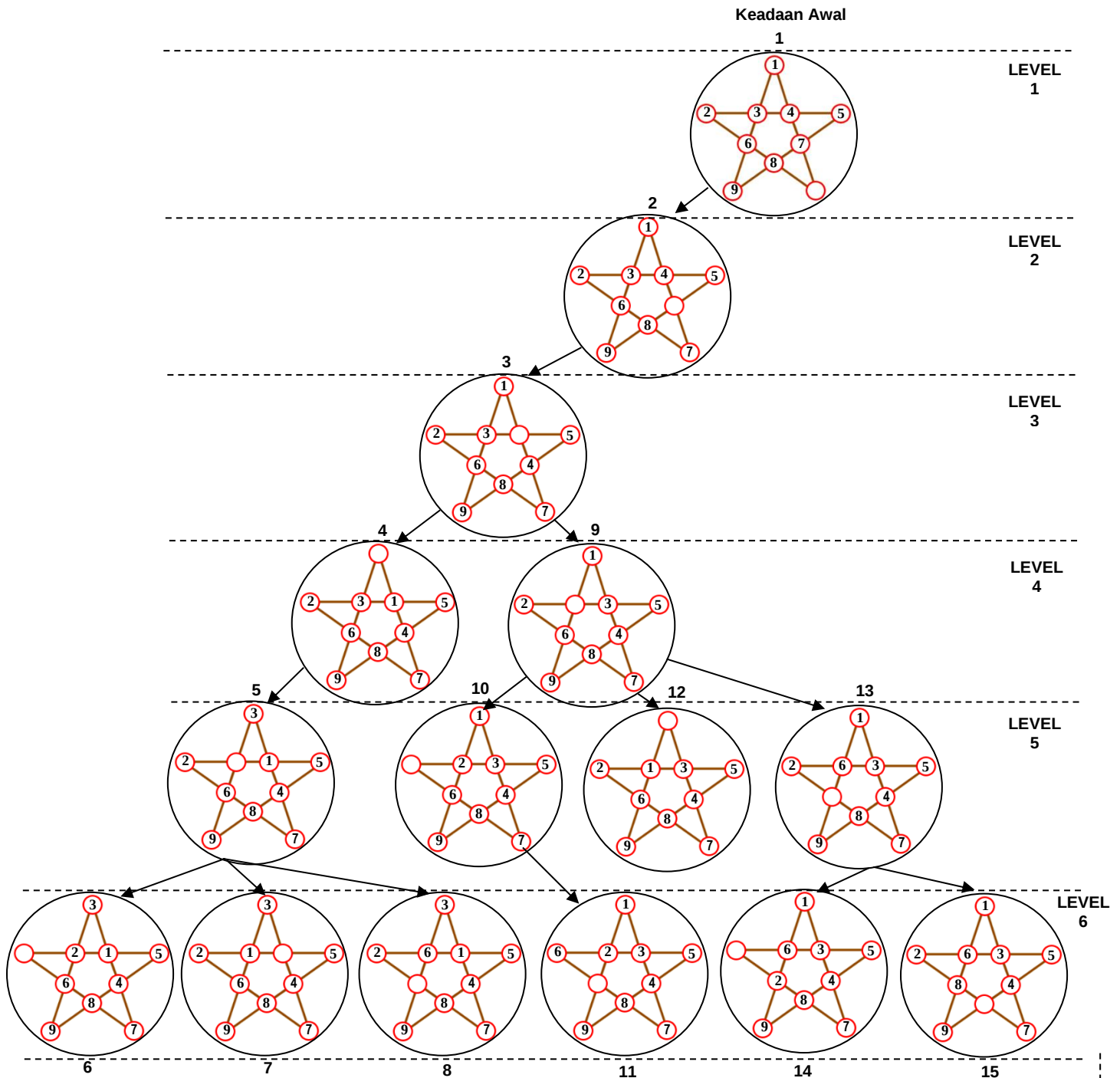
Pada metode pencarian ini, semua *node* pada level n akan dikunjungi terlebih dahulu sebelum mengunjungi *node-node* pada level $n+1$. Pencarian dimulai dari *node* akar terus ke level ke-1 dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya. Langkah-langkah pergeseran angka dengan bantuan pohon pelacakan di atas dijelaskan pada tabel berikut :

b) Pohon Pelacakan dengan Metode *Depth First Search* (DFS)

*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



Dan seterusnya hingga didapatkan solusi Dengan kata lain simpul cabang atau anak terlebih dahulu dikunjungi sampai selesai baru ke anak yang berikutnya.

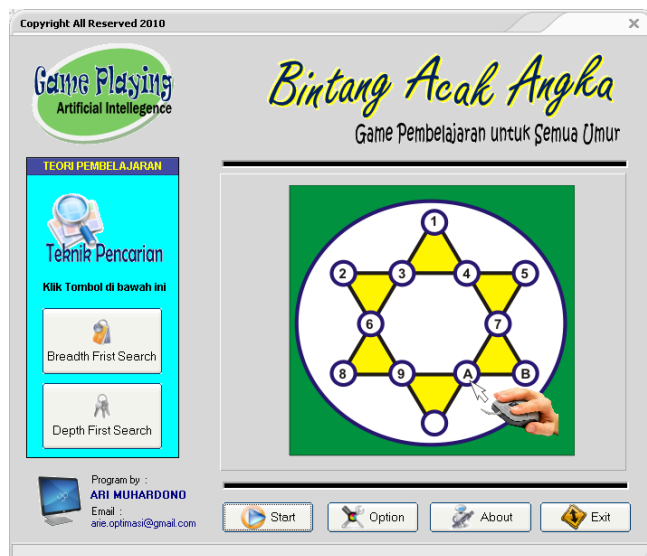
Gambar 14. Contoh Pohon Pelacakan dengan Metode DFS

*penulis korespondensi

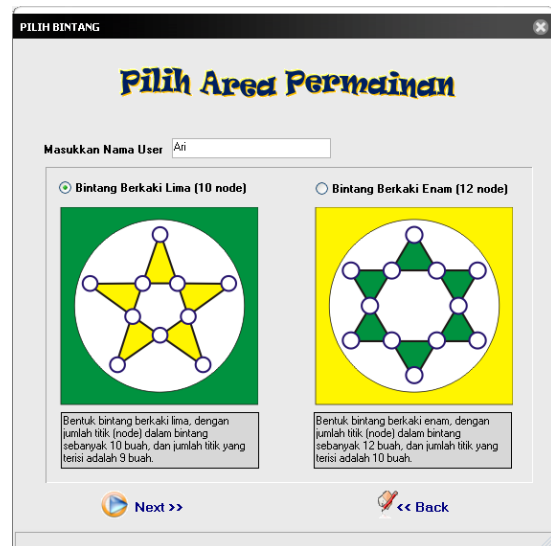
Pencarian dengan metode *Depth First Search* (DFS) dilakukan dari *node* awal secara mendalam hingga yang paling akhir (*dead-end*) atau sampai ditemukan. Dengan kata lain, simpul cabang atau anak yang terlebih dahulu dikunjungi.

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Hasil penelitian ini adalah sebuah aplikasi game angka dalam bentuk wadah bintang berbentuk segi 5 dan bintang dalam bentuk segi 6

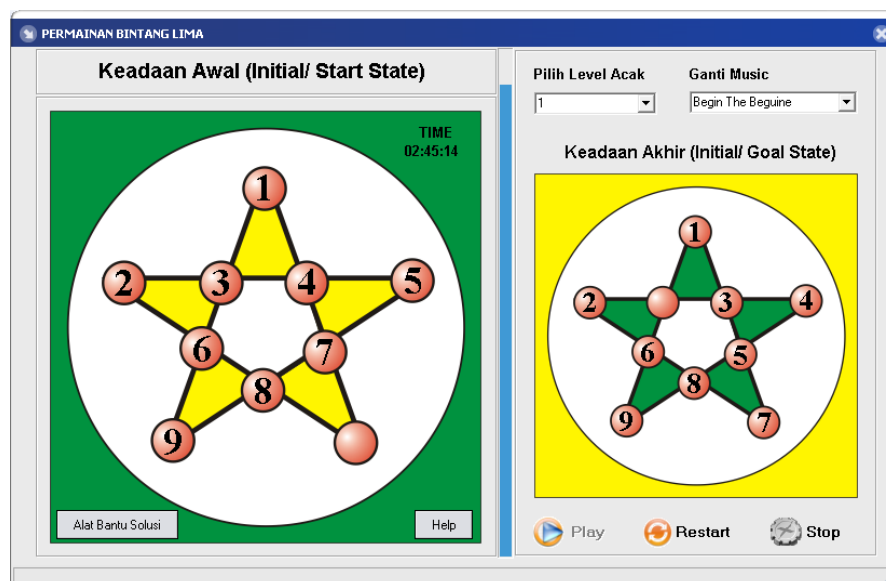


Gambar 15. Form Utama



Gambar 16. Pilih Area Permainan

Dalam form ini user diharuskan menginputkan nama terlebih dahulu, kemudian user memilih bentuk area permainan yang tersedia yang bintang berkaki lima (10 nodes) atau bintang berkaki 6.



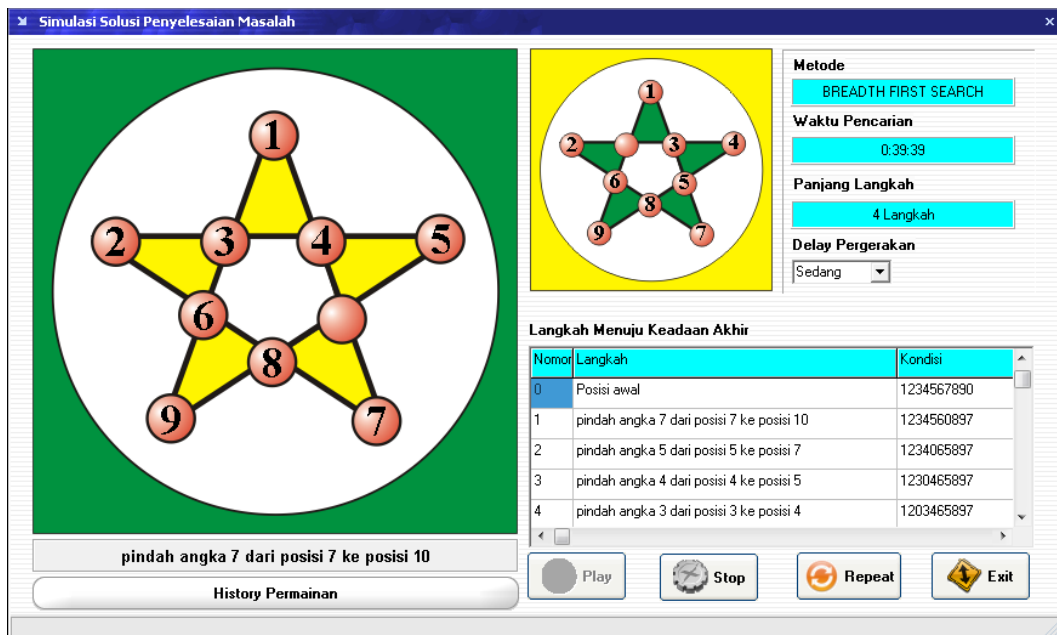
Gambar 16. Mulai Permainan

Pengguna diwajibkan menyelesaikan permainan yaitu dengan mengubah urutan angka dari keadaan awal (1234567890) menuju keadaan akhir (1203465897). Kemenangan akan dicapai pemain jika posisi keadaan awal sama dengan posisi keadaan akhir. Jika pengguna telah memenangkan permainan bisa meningkat ke level

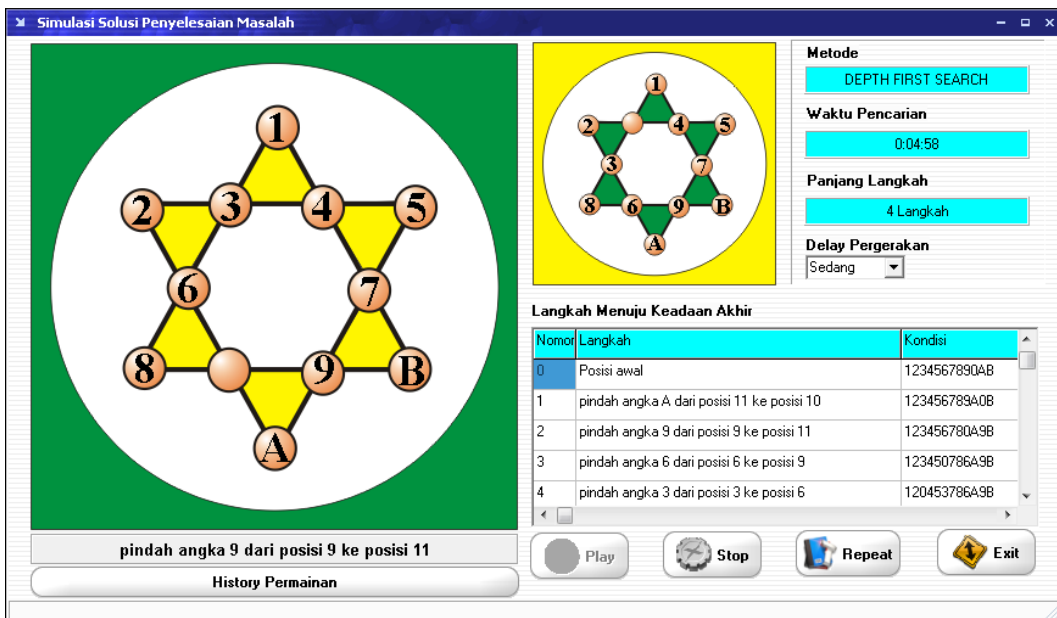
*penulis korespondensi



berikutnya. Jika pengguna gagal, permainan menyediakan alat bantu solusi yaitu dengan menggunakan Metode Breadth First Search atau Depth First Search, seperti pada Gambar 17.



Gambar 17. Solusi menggunakan Breadth First Search pada Bintang 5



Gambar 18. Solusi menggunakan Breadth First Search pada Bintang 6

*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

KESIMPULAN

Dari hasil implementasi sistem dan pembahasan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut : 1) Games Angka ini sangat bermanfaat dan dapat digunakan sebagai sarana hiburan dan media pembelajaran melatih kecerdasan berpikir. 2) Penyertaan fungsi alat bantu solusi dengan simulasi langkah penyelesaian pada Aplikasi ini sangat bermanfaat sekali bagi pengguna sebagai sarana belajar bagaimana memecahkan sebuah masalah 3) Perbedaan antara algoritma Breadth First Search (BFS) dan Depth First Search (DFS) terletak pada cara pengeksplorasi simpul dalam graf atau pohon pencarian. BFS akan melakukan pengeksplorasi dari simpul awal secara merata ke segala arah terlebih dahulu, sedangkan DFS akan melakukan pengeksplorasi terlebih dahulu pada satu jalur secara vertikal sejauh mungkin sebelum kemudian kembali dan mengeksplorasi jalur yang lain. Dalam penggunaannya pada game, kedua algoritma ini dapat digunakan untuk mencari jalur atau strategi yang dapat diambil dalam menyelesaikan level atau mencapai tujuan tertentu. Pemilihan antara BFS atau DFS tergantung pada karakteristik dari graf atau pohon pencarian yang digunakan dalam game tersebut. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menambahkan metode lain seperti metode Best First Search

REFERENSI

- Kurniawan, R. (2020). Kecerdasan Buatan. In *Diktat Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Medan*.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu.
- Prasetyo, B., & Hidayah, M. R. (2014). Penggunaan Metode Depth First Search (DFS) dan Breadth First Search (BFS) pada Strategi Game Kamen Rider Decade Versi 0.3. *Scientific Journal of Informatics*, 1(2), 161–167.
- Saeppani, A. (2015). Penerapan Kecerdasan Buatan dalam Game untuk Merespon Emosi menggunakan Teks dan Logika Fuzzy. *Infomans*, 9(1), 1–10.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Alfabeta.
- Troy, T. (2015). Tinjauan Historis Kecerdasan Buatan Dalam Games. *Journal of Animation and Games Studies*, 1(2), 137.

*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.