BAB IV
PENGUJIAN

Pada bab ini akan dilakukan implementasi dan pengujian terhadap aplikasi permainan marble solitaire dengan menggunakan metode, metode yang nantinya akan diterapkan pada permainan ini berupa fungsi dari algoritma iterative deepening A* yaitu nilai heuristic yang digunakan dalam pencarian dalam bentuk pohon (tree).

4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap penciptaan perangkat lunak dan,Tahap ini merupakan tahap dimana aplikasi siap untuk dioperasikan, yang terdiri dari penjelasan mengenai lingkungan implementasi, baik itu lingkungan perangkat keras, maupun lingkungan perangkat lunak, serta implementasi program.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan aplikasi Implementasi algoritma iterative deepening A* untuk menentukan jalur solusi. Pada implementasi perangkat keras tidak harus yang berspesifikasi tinggi, namun spesifikasi minimum yang dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi Implementasi algoritma untuk menentukan jalur solusi sebagai berikut :

a. Prosesor dengan kecepatan 1.8 Ghz ke atas.

b. RAM 2 Gb.

c. Hardisk 250 Mb.

d. VGA *Card* 256 Mb.

e. Monitor.

f. *Mouse* dan *Keyboard*.

g. *Speaker*.

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Adapun spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan aplikasi Implementasi algoritma iterative deepening A* adalah perangkat komputer yang telah terinstal *Flash Player*

4.1.3 Implementasi Aplikasi

Aplikasi pengimplementasian ini menggunakan Flash dan teknik dengan grafik 2D yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *Action Script 3.0,* sehingga permainan ini akan berjalan apabila pemain telah menginstal *Flash Player* pada perangkatnya.

4.1.4 Implementasi Antarmuka

Adapun implementasi antarmuka pada aplikasi permainan marble solitaire adalah sebagai berikut ini :

1. Antarmuka menu utama

Antarmuka menu utama merupakan tampilan awal dalam menggunakan permainan marble solitaire yang menggunakan metode *algoritma iterative deepening A** dapat dilihat di dalam lampiran

2. Antarmuka Mulai

Antarmuka Mulai merupakan tampilan yang masih dalam lingkup ruang menu utama, antarmuka mulai merupakan awal permainan baru yang akan dijalankan oleh pemain dan dapat dilihat dalam lampiran

3. Antarmuka Petunjuk

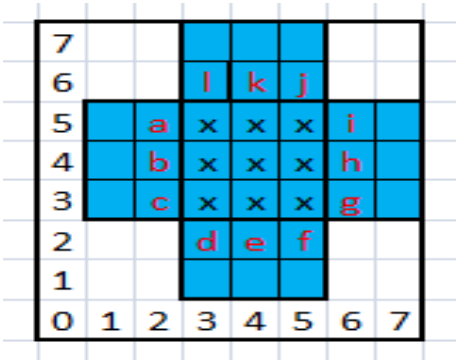
Antarmuka petunjuk merupakan tampilan yang masih dalam lingkup ruang menu utama, antarmuka petunjuk ini digunakan dalam permainan ini sebelum menggunakan permainan, agar pemain dapat mengerti bagaimana cara menggunakan permainan ini dapat dilihat di dalam lampiran

4.2 Pengujian Simulasi

Salah satu contoh implemetasi silumasi yang akan digunakan dalam mencarikan jalur solusi pada permainan *Marble solitaire*. Pengujian ditunjukan pada permainan *Marble solitaire* sebagai pola pencarian dengan model papan English style. Pencarian yang dilakukan berdasarkan jumlah kelereng dan mempunyai pola pencarian yang berbeda-beda.

4.2.1 Pengujian Papan utama

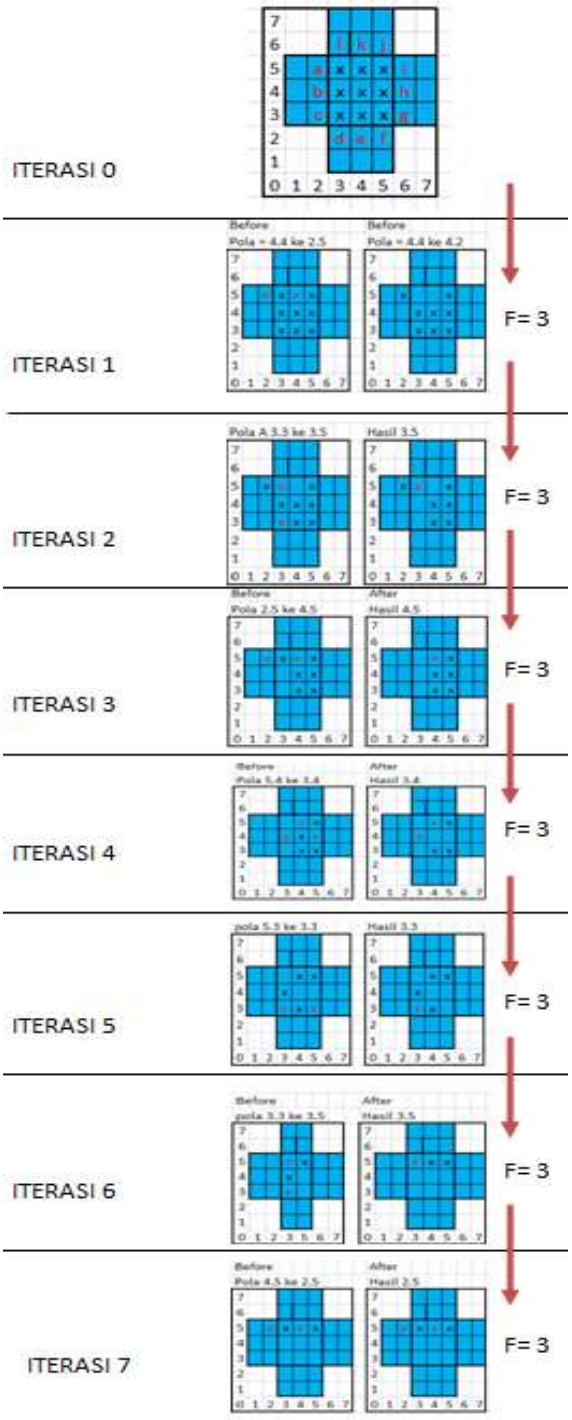
Pengujian papan utama merupakan salah satu papan yang digunakan untuk berbagai bentuk susunan kelereng serta pola. Susunan kelereng yang digunakan berbentuk kotak dengan 9 buah kelereng dan memiliki 12 pola .



Gambar 4.1 Model papan dalam aplikasi

4.2.2 Pengujian Pola A

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola A dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.2 Pola Papan A

Pencarian dimulai dari pola A dikarenakan algoritma iterative Deepening A* seperti DFS , dengan mencari seluruh kemungkinan yang ada dan dicari nilai yang terkecil maka dipilih. Namun pada perhitungan yang peneliti gunakan menggunakan rumus eulidian distance dikarenakan pada iterative Deepening A* mempunyai nilai heuristic dan dapat dicari hasilnya dengan menggunakan rumus eulidian sebagai langkah dalam pencarian kelereng.

$$h(n) = \sqrt{(x - x1)^2 + (y - y1)^2}$$

Dengan mencari nilai heuristic pada setiap pola yang ada maka diketemukan hasil pada fungsi evaluasi masing-masing iterasi yang berbeda dalam pola ,penjelasan iterasi kedalaman sebagai berikut ini :

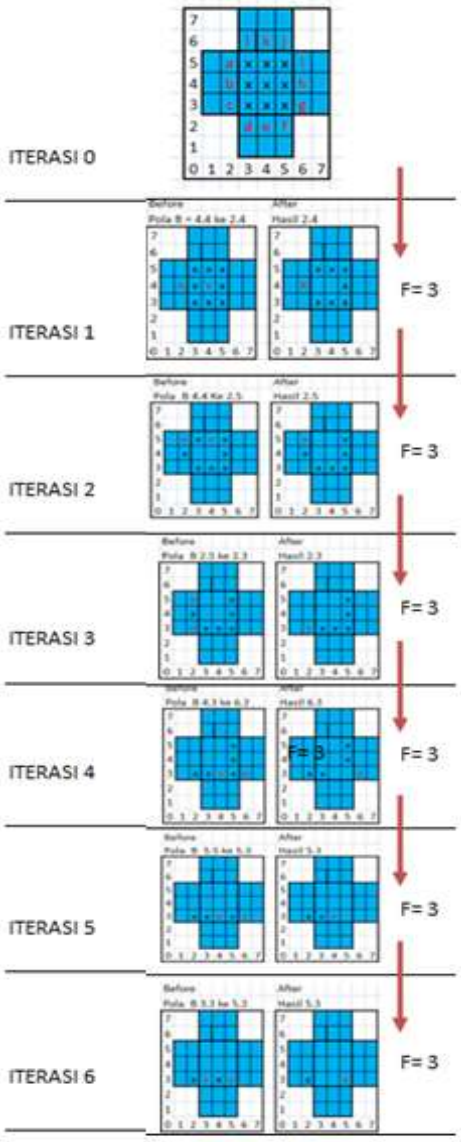
Tabel 4.1 Hasil Pola A

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola A	4.5	2.5	1	3
	3.3	3.5	2	3
	2.5	4.5	3	3
	5.4	3.4	4	3
	5.3	3.3	5	3
	3.3	3.5	6	3
	4.5	2.5	7	3
SOLUSI			TIDAK ADA SOLUSI	

Hasil pola ternyata mempunyai 7 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 4,5 ke 2.5 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 21.

4.2.3 Pengujian Pola B

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola B dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.3 Pola B

Pencarian dilanjutkan pada pola B, dimana pada pola A tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih

belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini. penggunaan rumus eulidian distance digunakan juga pada pencarian solusi di pola B sebagai berikut ini :

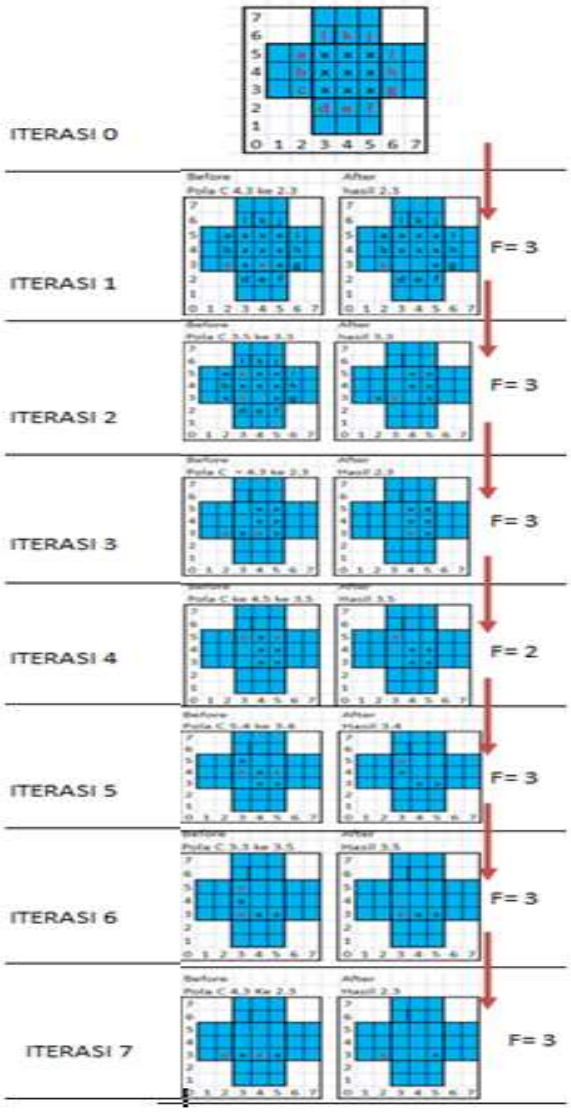
Tabel 4.2 Hasil pola B

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola B	4.4	2.4	1	3
	4.5	2.5	2	3
	2.5	3.3	3	3
	4.3	6.3	4	3
	6.3	4.3	5	3
	3.3	5.3	6	3
SOLUSI			TIDAK ADA SOLUSI	

Hasil pola ternyata mempunyai 6 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 4,4 ke 2.4 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 18.

4.2.4 Pengujian Pola C

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola C dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.4 Pola papan C

Pencarian dilanjutkan pada pola C, dimana pada pola A,B tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini. penggunaan rumus eulidian distance digunakan juga pada pencarian solusi di pola C sebagai berikut ini :

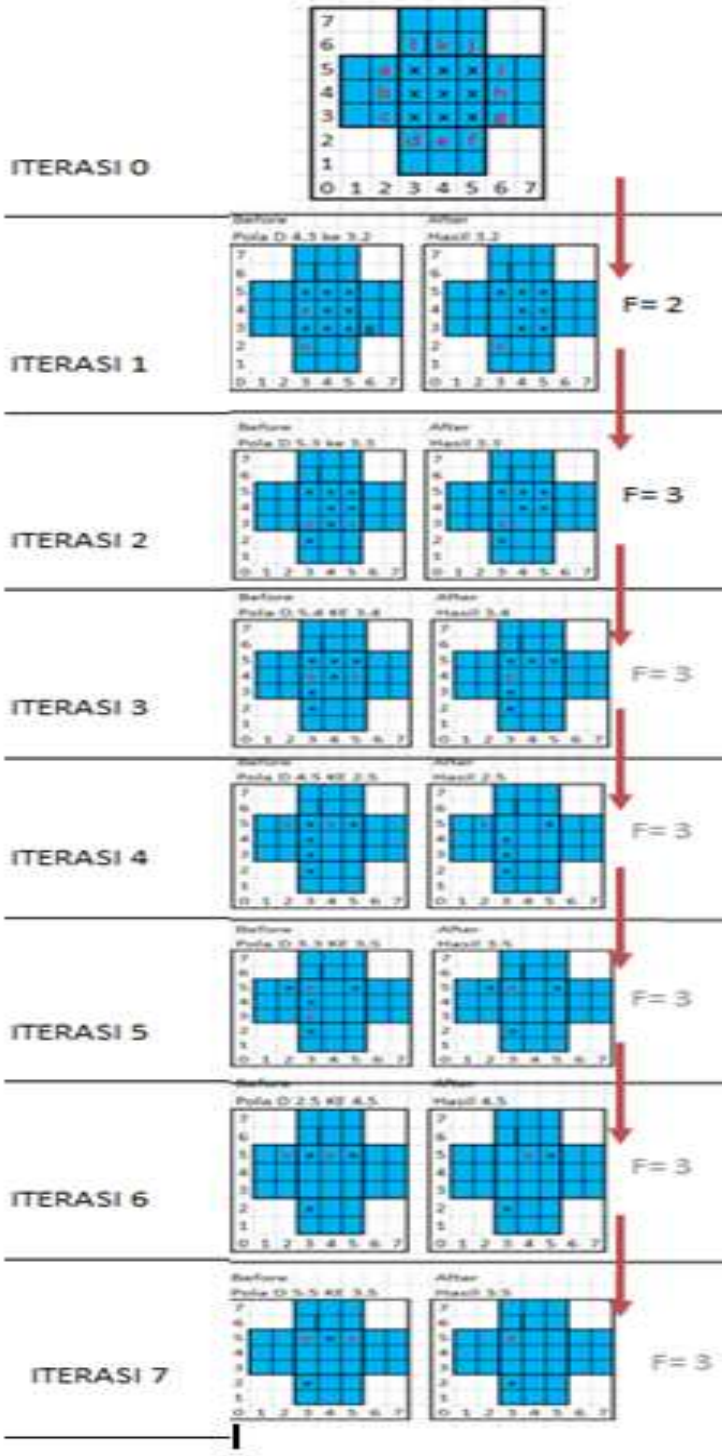
Tabel 4.3 Hasil Pola C

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola C	4.3	2.3	1	3
	3.5	3.3	2	3
	4.3	2.3	3	3
	4.5	3.5	4	2
	5.4	3.4	5	3
	3.3	3.5	6	3
	4.3	2.3	7	3
SOLUSI			TIDAK ADA SOLUSI	

Hasil pola C ternyata mempunyai 7 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 4.3 ke 2,3 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 20

4.2.5 Pengujian Pola D

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola D dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.5Pola papan D

Pencarian dilanjutkan pada pola D, dimana pada pola A,B,C tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini. penggunaan rumus eulidian distance digunakan juga pada pencarian solusi di pola C sebagai berikut ini :

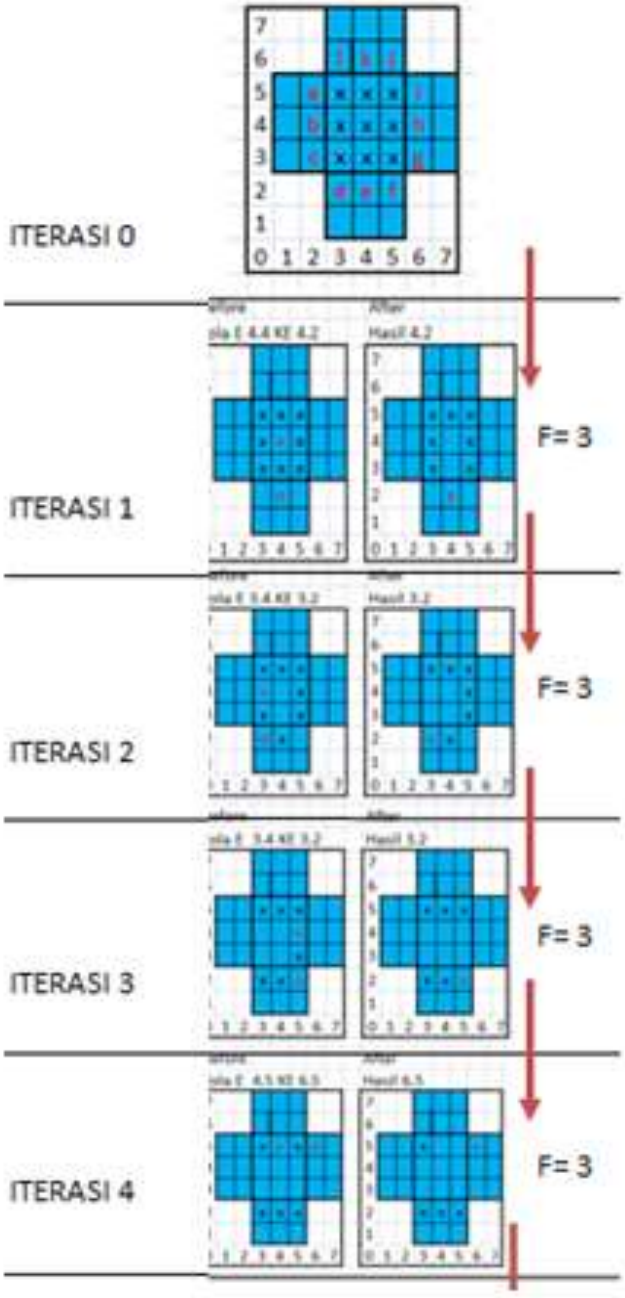
Tabel 4.4 Hasil Pola D

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola D	4.3	3.2	1	2
	5.5	3.3	2	3
	5.4	3.4	3	3
	4.5	2.5	4	3
	3.3	3.5	5	3
	2.5	4.5	6	3
	5.5	3.5	7	3
SOLUSI			TIDAK ADA SOLUSI	

Hasil pola D ternyata mempunyai 7 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 4.3 ke 3.2 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 20

4.2.6 Pengujian Pola E

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola E dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.6 Pola papan E

Pencarian dilanjutkan pada pola E, dimana pada pola A,B,C,D tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini. penggunaan rumus eulidian distance digunakan juga pada pencarian solusi di pola C sebagai berikut ini :

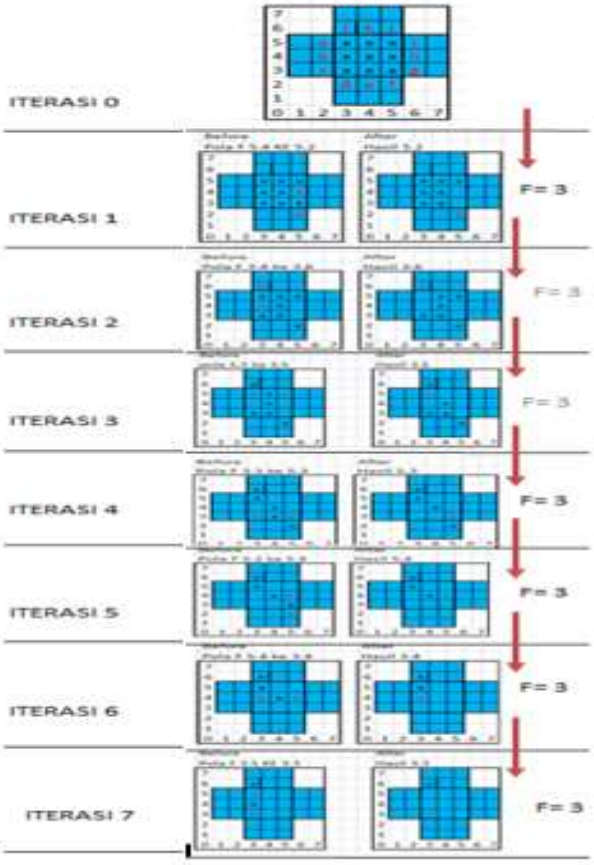
Tabel 4.5 Hasil Pola E

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola E	4.4	4.2	1	3
	3.4	3.2	2	3
	5.4	5.2	3	3
	4.5	6.5	4	3
SOLUSI			TIDAK ADA SOLUSI	

Hasil pola Eternyata mempunyai 4 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 4.4 ke 4.2 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 12

4.2.7 Pengujian Pola F

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola F dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.7 Pola F

Pencarian dilanjutkan pada pola F, dimana pada pola A,B,C,D,E tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini. penggunaan rumus eulidian distance digunakan juga pada pencarian solusi di pola E sebagai berikut ini :

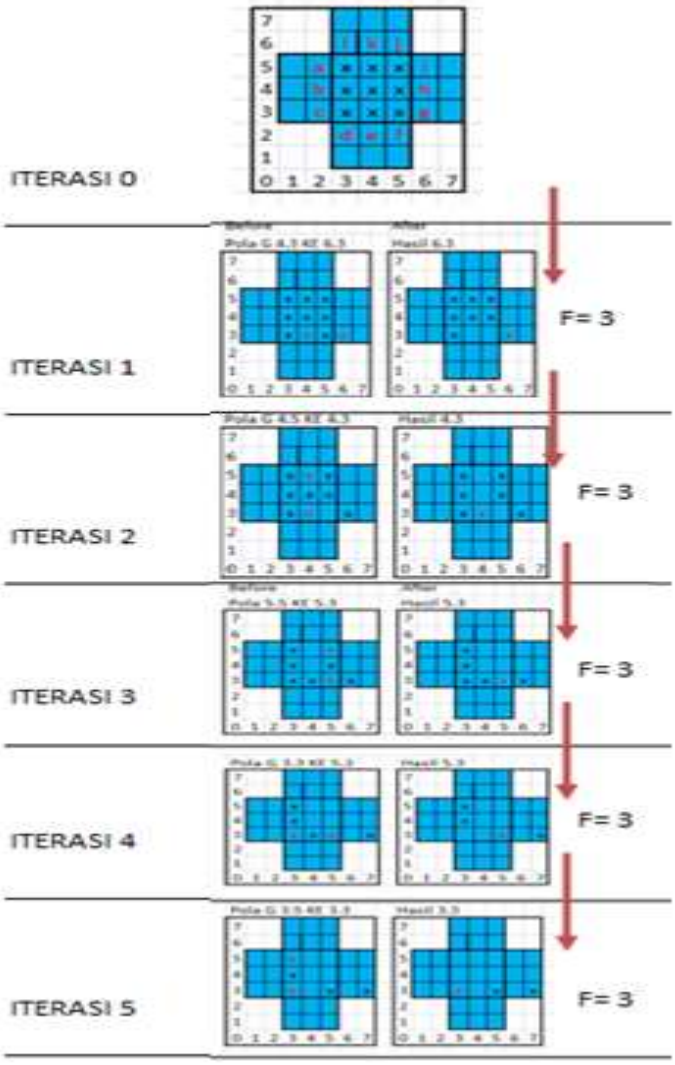
Tabel 4.6 Hasil Pola F

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola F	4.3	6.3	1	3
	4.5	4.3	2	3
	5.5	5.3	3	3
	5.3	7.3	4	3
	3.3	5.3	5	3
	3.5	3.3	6	3
SOLUSI			TIDAK ADA SOLUSI	

Hasil pola F ternyata mempunyai 6 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 4.3 ke 6.3 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 18

4.2.8 Pengujian Pola G

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola G dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.8 Pola papan G

Pencarian dilanjutkan pada pola G, dimana pada pola A,B,C,D,E,F tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini. penggunaan

rumus eulidian distance digunakan juga pada pencarian solusi di pola G sebagai berikut ini :

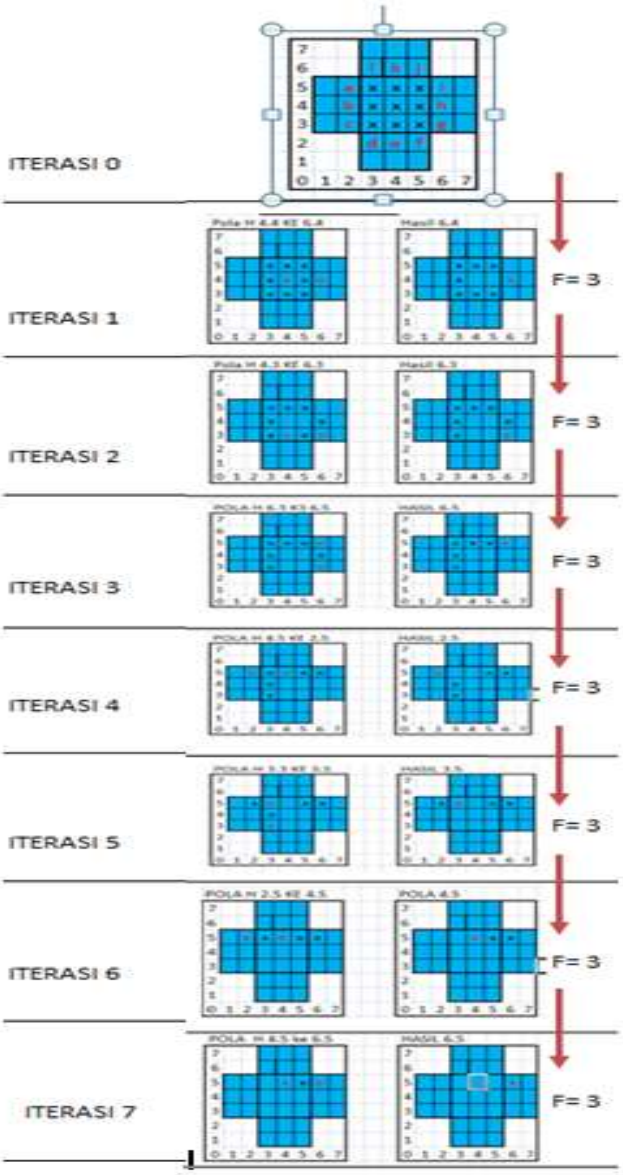
Tabel 4.7 Hasil Pola G

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola G	4.3	6.3	1	3
	4.5	4.3	2	3
	5.5	5.3	3	3
	5.3	7.3	4	3
	3.3	5.3	5	3
	3.5	3.3	6	3
SOLUSI			TIDAK ADA SOLUSI	

Hasil pola G ternyata mempunyai 6 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 4.3 ke 6.3 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 18

4.2.9 Pengujian Pola H

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola H dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.9 Pola papan H

Pencarian dilanjutkan pada pola H, dimana pada pola A,B,C,D,E,F,G tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini.

penggunaan rumus eulidian distance digunakan juga pada pencarian solusi di pola H sebagai berikut ini :

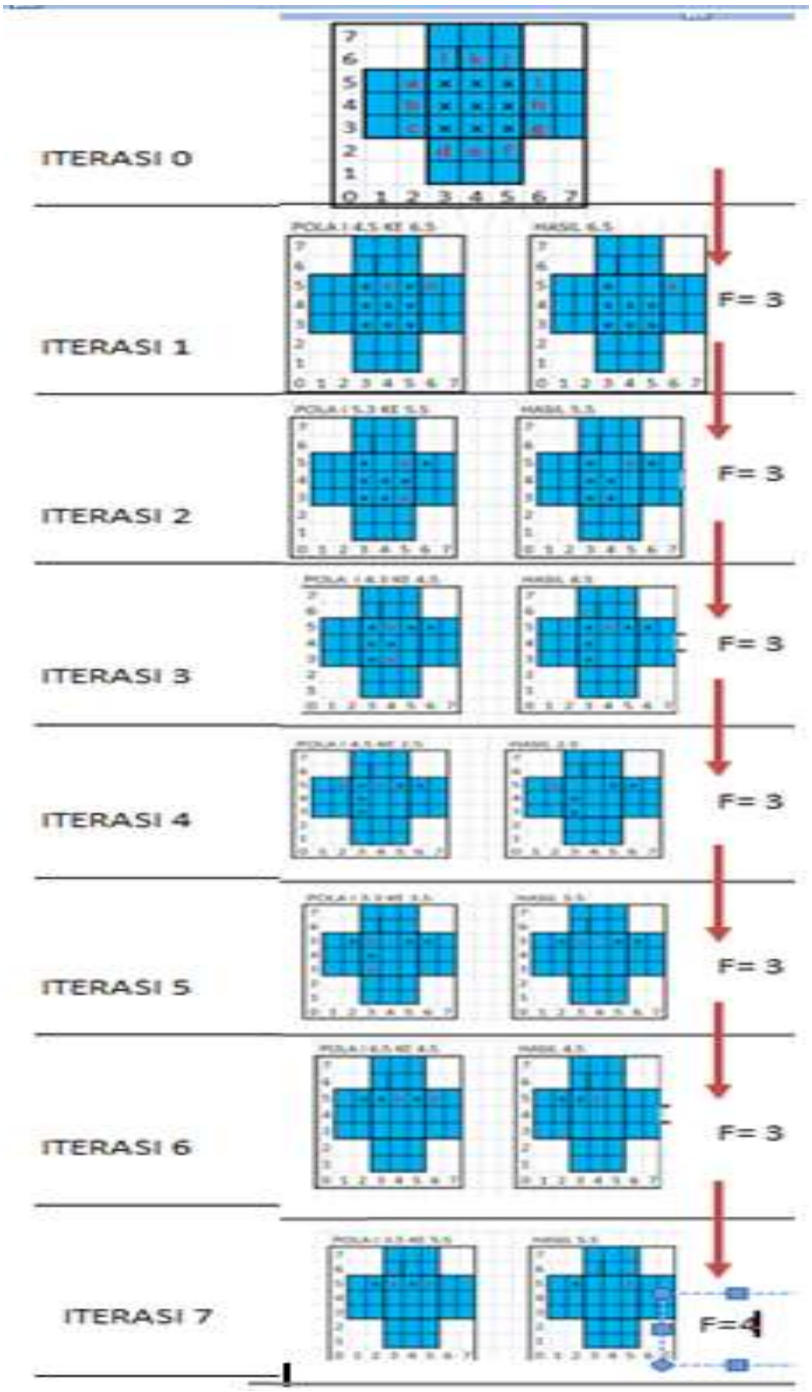
Tabel 4.8 Hasil Pola H

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola H	4.4	6.4	1	3
	4.3	6.3	2	3
	6.3	6.5	3	3
	4.5	2.5	4	3
	3.3	3.5	5	3
	2.5	4.5	6	3
	4.5	6.5	7	3
SOLUSI			ADA SOLUSI	

Hasil pola H ternyata mempunyai 7 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 4.4 ke 6.4 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 21

4.2.10 Pengujian Pola I

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola I dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.10 Pola papan I

Pencarian dilanjutkan pada pola I , dimana pada pola A,B,C,D,E,F,G tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini, namun solusi

diketemukan pada pola H, pencarian ini berlanjut untuk mencari nilai heuristic dan pencarian solusi yang tepat, berikut penjelasannya :

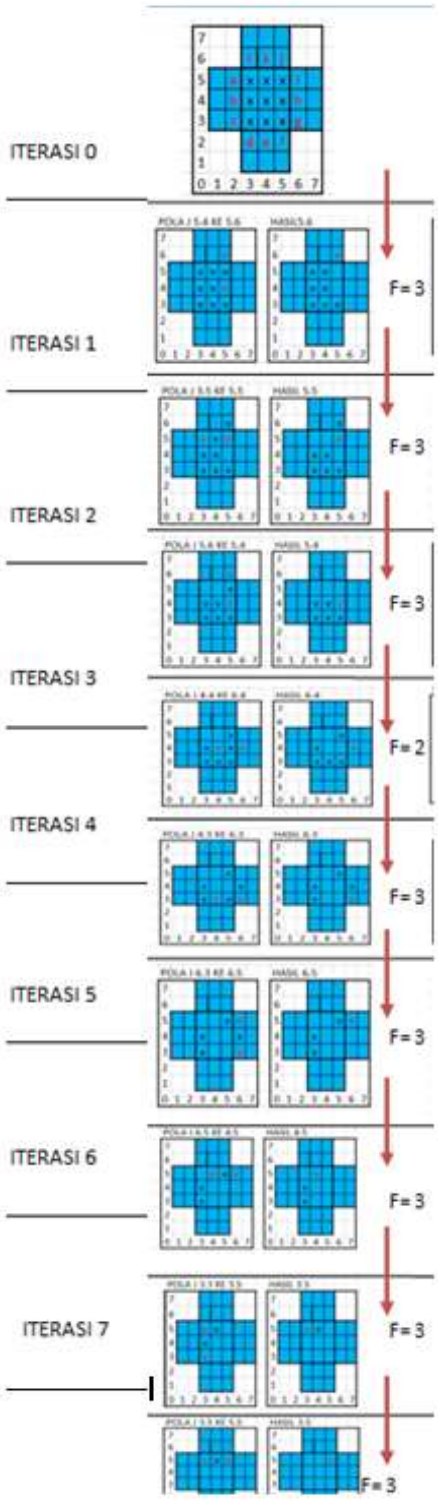
Tabel 4.9 Hasil Pola I

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola I	4.5	6.5	1	3
	5.3	5.5	2	3
	4.3	4.5	3	3
	4.5	2.5	4	3
	3.3	3.5	5	3
	6.5	4.5	6	3
	3.5	5.5	7	4
SOLUSI			ADA SOLUSI	

Hasil pola I ternyata mempunyai 7 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 4.5 ke 6.5 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 22

4.2.11 Pengujian Pola J

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola J dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.112 Pola papan J

Pencarian dilanjutkan pada pola J , dimana pada pola A,B,C,D,E,F,G,I tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini, namun

solusi diketemukan pada pola J , pencarian ini berlanjut untuk mencari nilai heuristic dan pencarian solusi yang tepat, berikut penjelasannya :

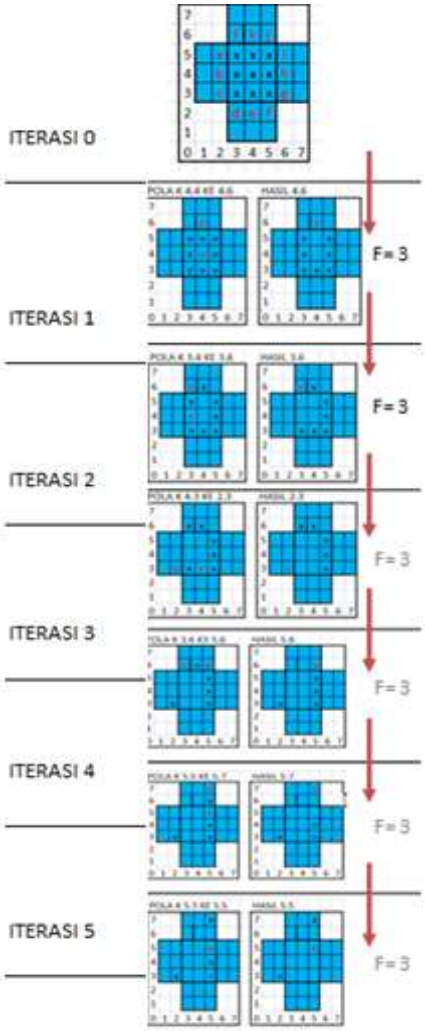
Tabel 4.10Hasil Pola J

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola J	5.4	5.6	1	3
	3.5	5.5	2	3
	5.6	5.4	3	3
	4.4	6.4	4	3
	4.3	6.3	5	3
	6.3	6.5	6	3
	6.5	4.5	7	3
	3.3	3.5	8	3
	3.5	5.5	9	3
SOLUSI			ADA SOLUSI	

Hasil pola J ternyata mempunyai 9 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 5.4 ke 6.5 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 36

4.2.12 Pengujian Pola K

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola K dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.12 Pola papan K

Pencarian dilanjutkan pada pola K , dimana pada pola A,B,C,D,E,F,G,I tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini, namun solusi diketemukan pada pola H dan J , pencarian ini berlanjut untuk mencari nilai heuristic dan pencarian solusi yang tepat, berikut penjelasannya :

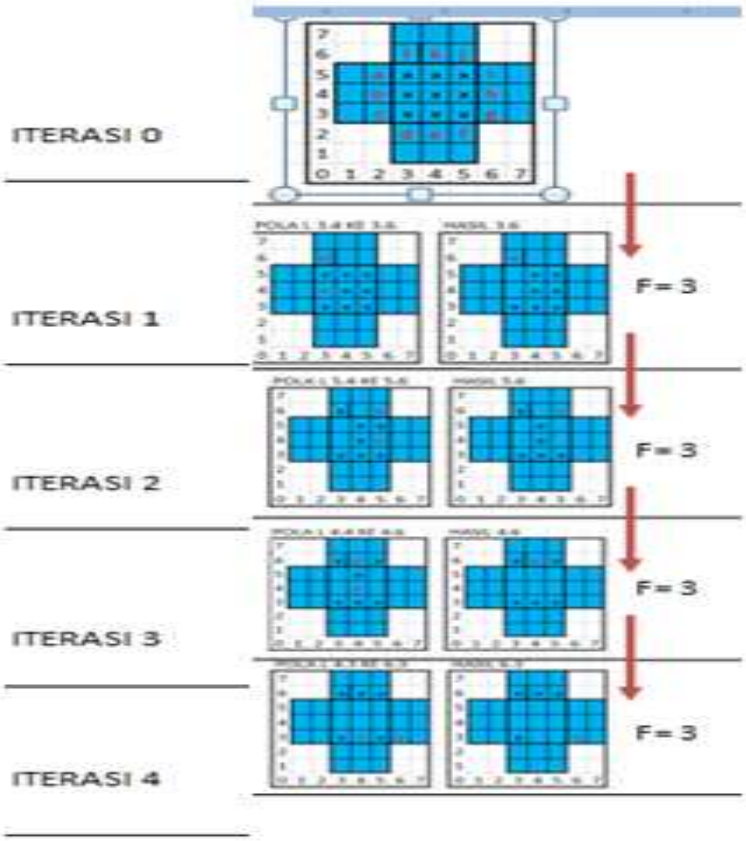
Tabel 4.11 Hasil Pola K

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola K	4.4	4.6	1	3
	3.4	3.6	2	3
	4.3	2.3	3	3
	3.6	5.6	4	3
	5.5	5.7	5	3
	5.3	5.5	6	3
SOLUSI			TIDAK ADA SOLUSI	

Hasil pola K ternyata mempunyai 6 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 4.4 ke 4.6 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 18

4.2.13 Pengujian Pola L

Pengujian papan utama dibagi menjadi beberapa pola yang dicari, pola yang dicari adalah pola L dengan menggunakan metode algoritma iterative deepening A* sebagai berikut ini :



Gambar 4.13 Pola papan L

Pencarian dilanjutkan pada pola L , dimana pada pola A,B,C,D,E,F,G,I ,K tidak diketemukan solusi yang tepat karena selalu menghasilkan jumlah kelereng yang tersisa masih belum mencukupi persyaratan dalam permainan ini, namun solusi diketemukan pada pola H dan J , pencarian ini berlanjut untuk mencari nilai heuristic dan pencarian solusi yang tepat, berikut penjelasannya :

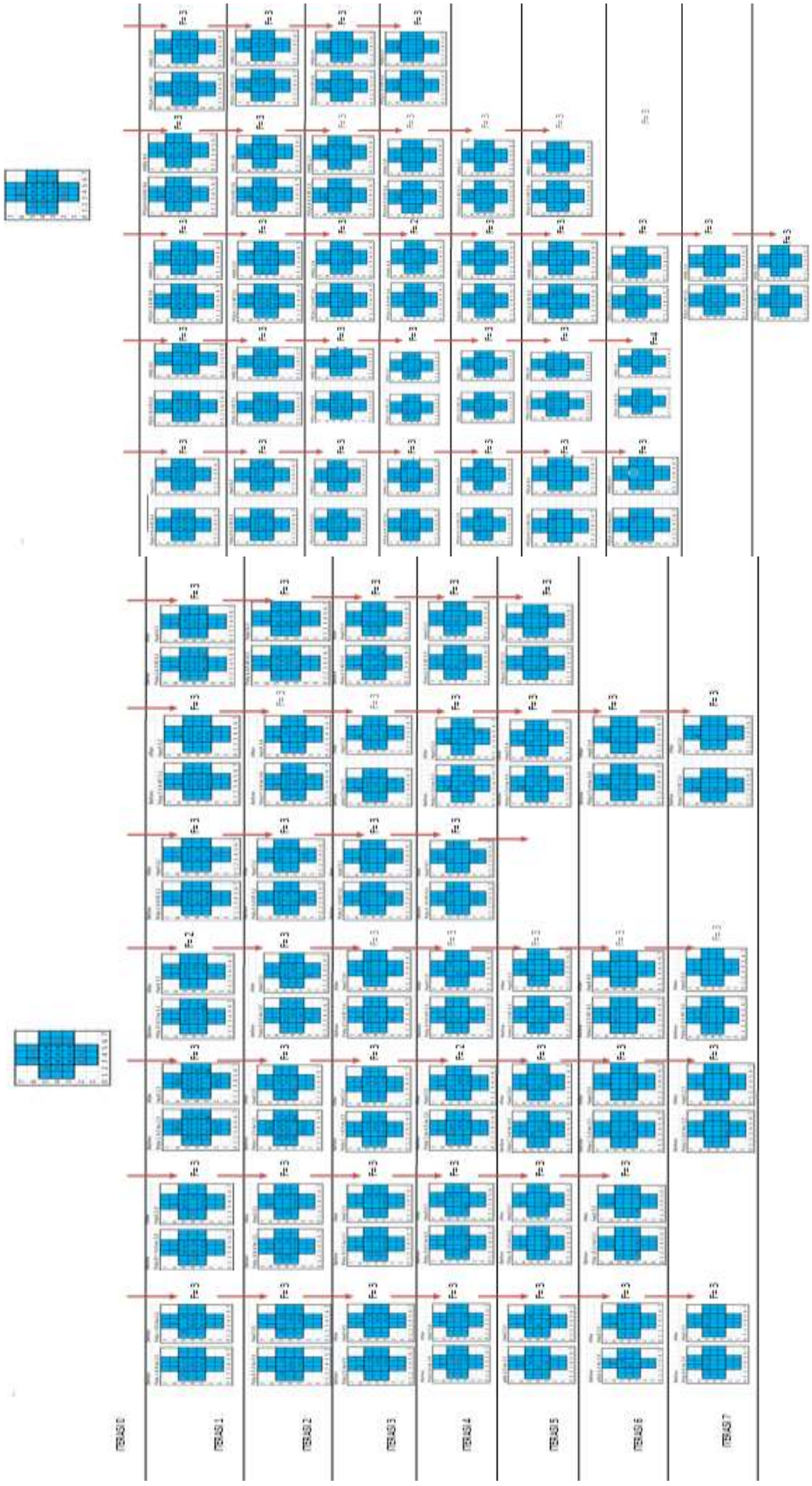
Tabel 4.12 Hasil Pola L

POLA	Awal koordinat	Perpindahan koordinat	Depth	Fungsi Evaluasi
Pola L	3.4	3.6	1	3
	5.4	5.6	2	3
	4.4	4.6	3	3
	4.3	6.3	4	3
SOLUSI			TIDAK ADA SOLUSI	

Hasil pola L ternyata mempunyai 4 iteraksi perpindahan serta dalam nilai evaluasinya utama pada awal koordinat 3.4 ke 3 .6 adalah 3 , nilai secara keseluruhan fungsi evaluasi adalah 12

4.2.14 Kesimpulan pola

Hasil dari pencarian solusi yang diketemukan ada 2 pola yang dapat menghasilkan 1 kelereng yaitu Pola H dan J , namun dengan demikian 2 pola tersebut akan dipilih salah satu dengan jumlah iterasi dalam pencarian yaitu pola H, dikarenakan pada pola H memiliki iterasi yang sedikit berbeda dengan pola J. Nilai yang dihasilkan rata-rata bernilai , pencarian dimulai dari kiri dikarenakan Iterative Deepening A* adalah perkembangan A* dan Depth First Search. Berikut ini gambar struktur pohon yang ada di dalam permainan *marble solitaire.*



4.3 Pengujian

Pengujian terhadap permainan marble solitaire dilakukan dengan dua macam teknik, yaitu pengujian black-box dan pengujian white-box. Pengujian black box berfokus pada menemukan kesalahan program, sedangkan pengujian white box berfokus kepada struktur internal (source code) program untuk mengetahui apakah masih terjadi error. Pengujian dilakukan dengan dua tahap, yaitu tahap pengujian alpha dan tahap pengujian beta.

4.3.1 Pengujian alpha

Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk memastikan permainan marble solitaire telah berjalan dengan benar dan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Pengujian alpha menitikberatkan kepada persyaratan fungsional perangkat lunak.

4.3.1.1 Skenario pengujian

Skenario pengujian menjelaskan pengujian terhadap implementasi algoritma pada permainan marble solitaire sebagai berikut ini :

Tabel 4.13 Skenario pengujian aplikasi permainan marble solitaire

No	Komponen yang diuji	Scenario pengujian	Jenis pengujian
1.	Menu utama	Menekan pilihan mulai	Blackbox
		Menekan pilihan Petunjuk	Blackbox
2	Bermain	Menekan pilihan kembali	Blackbox
		Menekan pilihan solusi	Blackbox
		Menekan pilihan ulang	Blackbox

4.3.1.2 Kasus dan hasil pengujian

Kasus dari hasil uji perangkat lunak yang sudah dibangun dengan menggunakan metode black box berdasarkan pengamatan yang dilakukan dan hasil dari kesimpulan dari pengujian tersebut sebagai berikut ini :

4.3.1.2.1 Pengujian menu utama

Pengujian menu utama dengan kasus dan hasil uji yang kemudian diamati sebagai berikut :

Tabel 4.14 Pengujian menu utama (data benar)

Kasus dan Hasil uji (Data benar)			
Masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan pilihan mulai	Menampilkan area permainan	Dapat menampilkan area permainan dan memulai permainan	[√] Diterima [ ] Ditolak
Menekan pilihan petunjuk	Menampikan area petunjuk	Dapat menampilkan area petunjuk permainan	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.15 Pengujian menu utama (data salah)

Kasus dan Hasil uji (data salah)			
Masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan sembarang tombol	Tidak ada pesan yang muncul	Tidak ada respon	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.3.1.2.2 Pengujian Bermain

Pengujian bermain dengan kasus dan hasil uji, kemudian diamati dan menghasilkan kesimpulan dapat dilihat sebagai berikut ini :

Tabel 4.16Pengujian bermain(Data Benar)

Kasus dan Hasil Uji (Data benar)			
Masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan tombol pilihan kembali	Pemain dapat mengulang langkah sebelumnya	Pemain dapat menggunakan tombol kembali untuk mengulang langkah permainan	[√] Diterima [ ] Ditolak
Menekan tombol pilihan solusi	Pemain dapat mengunakan solusi untuk bantuan langkah	Solusi dapat dijalankan sebelum atau sesuai memulai permainan	[√] Diterima [ ] Ditolak
Menekan tombol pilihan ulang	Pemain dapat mengembalikan papan seperti awal permainan	Papan yang sudah digunakan,dibersihkan kembali seperti awal permainan	[√] Diterima [ ] Ditolak

Tabel 4.17 Pengujian bermain (data Salah)

Kasus dan Hasil uji (data salah)			
Masukan	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan sembarang tombol	Tidak ada pesan yang muncul	Tidak ada respon	[√] Diterima [ ] Ditolak
Memasukan kelereng kearah silang	Kelereng tidak dapat berpindah dari jalurnya	Tidak ada respon terhadap kelereng	[√] Diterima [ ] Ditolak
Menekan tombol tombol ESC, A , D, O, P, *left – dll kecuali mouse*	Tidak ada pesan yang muncul	Tidak ada pesan yang muncul	[√] Diterima [ ] Ditolak