BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

IV.1 Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan tahap kelanjutan dari kegiatan perancangan sistem. Wujud dari hasil implementasi ini nantinya adalah sebuah sistem yang siap untuk diuji dan digunakan.

IV.1.1 Perangkat Keras yang Digunakan

Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam pembangunan *game* edukasi IPA untuk kelas IV SD dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel IV.1 Perangkat Keras yang Digunakan

Perangkat Keras	Keterangan
Processor	Intel Pentium 4 CPU 2.80GHz 2.10GHz
Memory	DDR2 1GB
Harddisk	SATA 250 GB
Video Card	onBoard
Monitor	Resolusi 1152x864
Mouse	Optic 1 buah
Keyboard	1 buah
Speaker	Simbada cst5000

IV.1.2 Perangkat Lunak yang Digunakan

Spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam pembangunan *game* edukasi IPA untuk kelas IV SD dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel IV.2 Perangkat Lunak yang Digunakan

Perangkat Lunak	Keterangan
Windows Xp Professional	Sebagai sistem operasi
ActionScript	Sebagai bahasa pemrograman
Adobe Flash CS5	Sebagai program pembangun
Adobe Photoshop CS3	Untuk mengolah gambar
SothinkLogo Maker v2.4	Untuk mengolah icon
Photoscape v3.5	Untuk mengolah gambar
Microsoft Visio 2007	Perancangan antarmuka

IV.2 Implementasi *File*

Pada tahap pembangunan game, dibutuhkan media penyimpanan data. Implementasi *file* untuk game edukasi IPA kelas 4 ini adalah sebagai berikut.

1. File pertanyaan pilihan ganda soal_rangka.xml

```
<semuapertanyaan>
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 1</isipertanyaan>
         <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
         <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
         <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
         <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
      </ pertanyaan >
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 2</isipertanyaan>
         <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
         <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
         <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
         <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
      </ pertanyaan >
```

```
        <isipertanyaan>isi pertanyaan 3</isipertanyaan>
           <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
           <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
           <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
           <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
        </ pertanyaan >
        <isipertanyaan>isi pertanyaan 4</isipertanyaan>
           <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
           <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
           <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
           <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
        </ pertanyaan >
        <isipertanyaan>isi pertanyaan 5</isipertanyaan>
           <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
           <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
           <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
           <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
        </ pertanyaan >
        <isipertanyaan>isi pertanyaan 6</isipertanyaan>
           <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
           <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
           <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
           <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
        </ pertanyaan >
        <isipertanyaan>isi pertanyaan 7</isipertanyaan>
           <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
           <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
           <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
           <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
        </ pertanyaan >
        <isipertanyaan>isi pertanyaan 8</isipertanyaan>
           <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
           <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
           <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
           <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
        </ pertanyaan >
        <isipertanyaan>isi pertanyaan 9</isipertanyaan>
           <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
           <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
           <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
           <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
        </ pertanyaan >
        <isipertanyaan>isi pertanyaan 10</isipertanyaan>
           <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
           <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
           <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
           <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
        </ pertanyaan >
   </ semuapertanyaan >
```

2. File pertanyaan pilihan ganda soal_wujud.xml

```
   <semuapertanyaan>
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 1</isipertanyaan>
```

```
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 2</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 3</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 4</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 5</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 6</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 7</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 8</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 9</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 10</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
```

```
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
   </ semuapertanyaan >
```

3. File pertanyaan pilihan ganda soal_energi.xml

```
   <semuapertanyaan>
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 1</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 2</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 3</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 4</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 5</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 6</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 7</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 8</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
```

```
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 9</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 10</isipertanyaan>
            <jawaban1>jawaban 1</ jawaban1>
            <jawaban2>jawaban 2</ jawaban2>
            <jawaban3>jawaban 3</ jawaban3>
            <jawaban4>jawaban 4</ jawaban4>
         </ pertanyaan >
   </ semuapertanyaan >
```

4. File pertanyaan pilihan ganda esai_rangka.xml

```
   <semuapertanyaan>
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 1</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 2</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 3</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 4</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 5</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 6</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 7</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 8</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 9</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
```

```
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 10</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
   </ semuapertanyaan >
```

5. File pertanyaan pilihan ganda esai_wujud.xml

```
   <semuapertanyaan>
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 1</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 2</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 3</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 4</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 5</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 6</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 7</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 8</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 9</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
      <pertanyaan>
         <isipertanyaan>isi pertanyaan 10</isipertanyaan>
         <jawaban>jawaban</jawaban1>
      </ pertanyaan >
   </ semuapertanyaan >
```

6. File pertanyaan pilihan ganda esai_energi.xml

```
<semuapertanyaan>
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 1</isipertanyaan>
      <jawaban>jawaban</jawaban1>
   </ pertanyaan >
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 2</isipertanyaan>
      <jawaban>jawaban</jawaban1>
   </ pertanyaan >
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 3</isipertanyaan>
      <jawaban>jawaban</jawaban1>
   </ pertanyaan >
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 4</isipertanyaan>
      <jawaban>jawaban</jawaban1>
   </ pertanyaan >
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 5</isipertanyaan>
      <jawaban>jawaban</jawaban1>
   </ pertanyaan >
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 6</isipertanyaan>
      <jawaban>jawaban</jawaban1>
   </ pertanyaan >
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 7</isipertanyaan>
      <jawaban>jawaban</jawaban1>
   </ pertanyaan >
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 8</isipertanyaan>
      <jawaban>jawaban</jawaban1>
   </ pertanyaan >
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 9</isipertanyaan>
      <jawaban>jawaban</jawaban1>
   </ pertanyaan >
   <pertanyaan>
      <isipertanyaan>isi pertanyaan 10</isipertanyaan>
      <jawaban>jawaban</jawaban1>
   </ pertanyaan >
</ semuapertanyaan >
```

IV.3 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dilakukan pada setiap tampilan program yang dibangun dan pengkodeannya dalam bentuk *file* program. Berikut ini adalah implementasi antarmuka pemain. Adapun untuk tampilan implementasi

pembangunan game edukasi IPA kelas 4 akan dilampirkan pada halaman lampiran.

Tabel IV.3 Implementasi Antarmuka Pemain

Nama	Deskripsi	Nama File
Permainan	Merupakan tampilan utama permainan game	Gameku.exe
Buku pintar rangka manusia	Digunakan untuk menampilkan buku pintar rangka manusia	Buku_pintar_1.swf
Buku pintar wujud benda	Digunakan untuk menampilkan buku pintar wujud benda	Buku_pintar_2.swf
Buku pintar energi alternatif	Digunakan untuk menampilkan buku pintar energi alternatif	Buku_pintar_3.swf
Pertanyaan dan jawaban soal pilihan ganda rangka manusia	Digunakan untuk menampilkan pertanyaan dan jawaban soal pilihan ganda rangka manusia	Soal_rangka.xml
Pertanyaan dan jawaban soal pilihan ganda wujud benda	Digunakan untuk menampilkan pertanyaan dan jawaban soal pilihan ganda wujud benda	Soal_wujud.xml
Pertanyaan dan jawaban soal pilihan ganda energi alternatif	Digunakan untuk menampilkan pertanyaan dan jawaban soal pilihan ganda energi alternatif	Soal_energi.xml
Pertanyaan dan jawaban soal jawaban singkat rangka manusia	Digunakan untuk menampilkan pertanyaan dan jawaban soal jawaban singkat rangka manusia	Esai_rangka.xml
Pertanyaan dan jawaban soal jawaban singkat wujud benda	Digunakan untuk menampilkan pertanyaan dan jawaban soal jawaban singkat wujud benda	Esai _wujud.xml
Pertanyaan dan jawaban soal jawaban singkat energi alternatif	Digunakan untuk menampilkan pertanyaan dan jawaban soal jawaban singkat energi alternatif	Esai _energi.xml

IV.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada perangkat lunak yang diuji. Pengujian bermaksud untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak tersebut.

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian *alpha* dan pengujian *beta*. Pengujian *alpha* terdiri dari pengujian *white-box* dan *black-box*. Pengujian *white-box* digunakan untuk menguji sistem. Pengujian black-box digunakan untuk mengetahui kesalahan proses secara fungsional. Pengujian beta digunakan untuk mengetahui tanggapan user terhadap aplikasi game, dengan melakukan kuesioner.

IV.4.1 Pengujian Alpha

Pengujian *fungsional* yang digunakan untuk menguji sistem yang baru adalah metode pengujian *alpha*. Pengujian *alpha* dilakukan dengan menggunakan metode *white box* dan *black box*. Pengujian *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak.

1. Rencana Pengujian

Rencana pengujian yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel IV.4 Rencanan Pengujian Aplikasi

No	Komponen yang di Uji	Butir Uji	Jenis Uji
1	Gerak menghindar hewan ternak	Penelusuran *Generate and Test*	*White Box*
2	Gerak lari karakter utama	Penelusuran *Steepest Ascen Hil Climbing*	*White Box*
3.	Menu	Memilih Tombol Mulai	*Black Box*
		Memilih Tombol Suara	*Black Box*
		Memilih Tombol Petunjuk	*Black Box*
		Memilih Tombol Tentang	*Black Box*
		Memilih Tombol Keluar *Game*	*Black Box*
		Menekan Tombol Lanjut Dialog *Storyline*	*Black Box*
		Memilih Tombol Pemilihan Level	*Black Box*
		Memilih Tombol Lewati	*Black Box*
		Memilih Tombol Selanjutnya	*Black Box*
		Memilih Tombol Misi	*Black Box*
		Memilih Tombol Buku Pintar	*Black Box*
		Memilih Tombol Keluar	*Black Box*

		Permainan	
		Memlih Tombol Selesai	*Black Box*
4	Pertanyaan	Jawaban Benar	*Black Box*
		Jawaban Salah	*Black Box*
5	Gerak Karakter	Bergerak ke Atas	*Black Box*
		Bergerak ke Bawah	*Black Box*
		Bergerak ke Kanan	*Black Box*
		Bergerak ke Kiri	*Black Box*
		Menembak	*Black Box*
6	Gerak Lari Karkater	Karakter Mendekati Objek	*Black Box*
7	Konfirmasi dan Pesan	Konfirmasi Keluar *Game*	*Black Box*
		Konfirmasi Rangka Manusia	*Black Box*
		Konfirmasi Wujud Benda	*Black Box*
		Konfirmasi Energi Alternatif	*Black Box*
		Konfirmasi Keluar Permainan	*Black Box*

Berikut adalah kasus untuk menguji perangkat lunak yang sudah dibangun menggunakan metode *white-box* berdasarkan Tabel Rencana pengujian yang telah dibuat. Pengujian white-box digunakan untuk meyakinkan semua perintah dan kondisi pada aplikasi dieksekusi secara minimal. Pengujian white-box menggunakan flow graph yang digunakan untuk menggambarkan alur dari algoritma dan graph matrix yang digunakan untuk menggenerasi flow graph. Adapun pengujian white-box nya adalah sebagai berikut:

1. Pengujian penelusuran *Generate and Test*

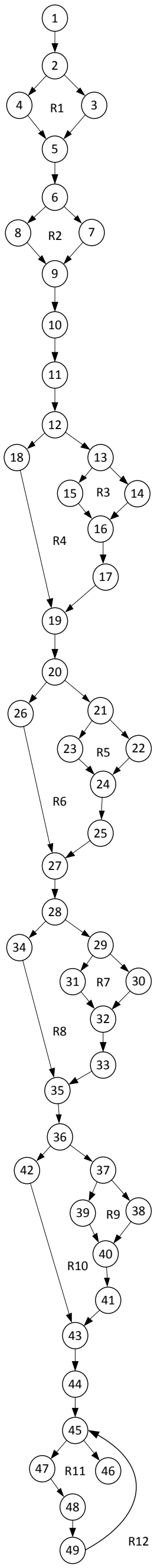
   Berikut algoritma penelusuran *Generate and Test* :

```
1 :   Baca koordinat hewan ternak dan karakter
            xh = koordinat x hewan ternak
            yh = koordinat y hewan ternak
            xk = koordinat x karakter utama
            yk = koordinat y karakter utama
2 :   IF xh >= xk THEN
3 :         xo = xh-xk
4 :   ELSE
            xo = xk-xh
5 :   ENDIF
6 :   IF yh >= yk THEN
7 :         yo = yh-yk
8 :   ELSE
            yo = yk-yh
9 :   ENDIF
10 :  h1 = SQRT ( ( xo * xo ) + ( yo * yo ) )
11 :  Baca Koordinat posisi hewan yang akan di cek
            kanan = xh + 30
            kiri  = xh - 30
            atas  = yh - 30
            bawah = yh + 30
12 :  IF kanan NOT tembok THEN
13 :        IF kanan >= xh THEN
14 :              xo = kanan – xh
15 :        ELSE
                  Xo = xh- kanan
```

```
16 :        END IF
17 :        glo[1] = SQRT ( ( xo * xo ) + ( yo * yo ) )
18 :  ELSE
            glo[1] = 0
19 :  ENDIF
20 :  IF kiri NOT tembok THEN
21 :        IF kiri >= xh THEN
22 :              xo = kiri – xh
23 :        ELSE
                  Xo = xh- kiri
24 :        END IF
25 :        glo[2] = SQRT ( ( xo * xo ) + ( yo * yo ) )
26 :  ELSE
            glo[2] = 0
27 :  ENDIF
28 :  IF atas NOT tembok THEN
29 :        IF atas >= yh THEN
30 :              yo = atas – yh
31 :        ELSE
                  yo = yh- atas
32 :        END IF
33 :        glo[3] = SQRT ( ( xo * xo ) + ( yo * yo ) )
34 :  ELSE
            glo[3] = 0
35 :  ENDIF
36 :  IF bawah NOT tembok THEN
37 :        IF bawah >= yh THEN
38 :              yo = bawah – yh
39 :        ELSE
                  yo = yh- bawah
```

```
40 :        END IF
41 :        glo[4] = SQRT ( ( xo * xo ) + ( yo * yo ) )
42 :  ELSE
            glo[4] = 0
43 :  ENDIF
44 :  FOR i = 1 TO 4
45 :        IF glo[i] > h1 THEN
46 :              Selesai
47 :        ELSE
                  Next i
48 :        ENDIF
49 :  ENDFOR
```

a. *Flow Graph* Penelusuran *Generate and Test*



Gambar IV.1 *Flow Graph Generate and Test*

Keterangan :

 = Menggambarkan kondisi

 = Menggambarkan aksi

Dari Gambar IV.1 dapat dihitung *cyclomatic complexity* sebagai berikut :

Region = 12

V(G) = 59 *edge* - 49 *node* + 2 = 12

Jadi, *cyclomatic complexity* untuk gambar IV.1 adalah 12

Berdasarkan *cyclomatic complexity* tersebut, maka terdapat 12 *path* yang terdiri dari :

Path 1 : 1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-29-30-32-33-35-36-37-38-40-41-43-44-45-46

Path 2 : 1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-29-30-32-33-35-36-37-38-40-41-43-44-45-47-48-49-45-46

Path 3 : 1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-29-30-32-33-35-36-37-39-40-41-43-44-45-46

Path 4 : 1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-29-30-32-33-35-36-42-43-44-45-46

Path 5 : 1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-29-31-32-33-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46

Path 6 : 1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46

Path 7 : 1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-23-24-25-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46

Path 8 : 1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-26-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46

Path 9 : 1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-15-16-17-19-20-26-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46

Path 10 : 1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-18-19-20-26-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46

Path 11 : 1-2-3-5-6-8-9-10-11-12-18-19-20-26-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46

Path 12 : 1-2-4-5-6-8-9-10-11-12-18-19-20-26-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46

b. *Graph Matrix* Penelusuran *Generate and Test*

Berikut ini adalah graph matrix penelusuran generate and test

Tabel IV.5 Graph Matrix Generate and Test

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	E
1		1																																																**0**
2			1	1																																													**1**
3					1																																													**0**
4					1																																													**0**
5						1																																												**0**
6							1	1																																											**1**
7									1																																											**0**
8									1																																											**0**
9										1																																										**0**
10											1																																									**0**
11												1																																								**0**
12													1					1																																			**1**
13														1	1																																						**0**
14																1																																					**0**
15																1																																					**0**
16																	1																																					**0**
17																			1																																			**0**
18																			1																																			**0**
19																				1																																		**0**
20																					1					1																											**1**
21																						1	1																															**1**
22																								1																															**0**
23																								1																															**0**
24																									1																															**0**
25																											1																													**0**
26																											1																													**0**
27																												1																													**0**
28																													1																													**1**
29																														1	1																													**1**
30																																1																													**0**
31																																1																													**0**
32																																	1																													**0**
33																																		1																													**0**
34																																		1																													**0**
35																																			1																													**0**
36																																				1					1																							**1**
37																																					1	1																							**1**
38																																						1																							**0**
39																																						1																							**0**
40																																							1																						**0**
41																																								1																					**0**
42																																								1																					**0**
43																																										1																				**0**
44																																											1																			**0**
45																																												1	1																	**1**
46																																														1																**0**
47																																														1															**0**
48																																																											**0**
49																																																											**0**
																																																										SUM(E)+1	**12**

Tabel IV.6 Kesimpulan *Path Generate and Test*

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1	Gerak mengindar hewan ternak dengan satu iterasi pencarian solusi	1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-29-30-32-33-35-36-37-38-40-41-43-44-45-46	Gerak menghindar hewan ternak dengan sekali iterasi pencarian solusi	Sesuai dengan yang diharapkan
2	Gerak mengindar hewan ternak dengan lebih dari satu iterasi pencarian solusi	1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-29-30-32-33-35-36-37-38-40-41-43-44-45-47-48-49-45-46	Gerak hewan ternak dengan kondisi iterasi solusi lebih dari sekali	Sesuai dengan yang diharapkan
3	Gerak mengindar hewan ternak dengan kondisi bawah hewan ternak bukan tembok	1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-29-30-32-33-35-36-37-39-40-41-43-44-45-46	Gerak hewan ternak dengan kondisi koordinat posisi bawah hewan ternak lebih kecil dari koordinat y hewan ternak	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
4	Gerak mengindar hewan ternak dengan kondisi bawah hewan ternak tembok	1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-29-30-32-33-35-36-42-43-44-45-46	Gerak hewan ternak dengan kondisi koordinat posisi bawah hewan ternak adalah tembok	Sesuai dengan yang diharapkan
5	Gerak mengindar hewan ternak dengan kondisi atas hewan ternak bukan tembok	1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-29-31-32-33-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46	Gerak hewan ternak dengan kondisi koordinat posisi atas hewan ternak lebih kecil dari koordinat y hewan ternak	Sesuai dengan yang diharapkan
6	Gerak mengindar hewan ternak dengan kondisi atas hewan ternak tembok	1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-22-24-25-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46	Gerak hewan ternak dengan kondisi koordinat posisi atas hewan ternak adalah	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
7	Gerak mengindar hewan ternak dengan kondisi kiri hewan ternak bukan tembok	1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-21-23-24-25-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46	Gerak hewan ternak dengan kondisi koordinat posisi kiri hewan ternak lebih kecil dari koordinat y hewan ternak	Sesuai dengan yang diharapkan
8	Gerak mengindar hewan ternak dengan kondisi kiri hewan ternak tembok	1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-14-16-17-19-20-26-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46	Gerak hewan ternak dengan kondisi koordinat posisi kiri hewan ternak adalah	Sesuai dengan yang diharapkan
9	Gerak mengindar hewan ternak dengan kondisi kanan hewan ternak bukan tembok	1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-13-15-16-17-19-20-26-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46	Gerak hewan ternak dengan kondisi koordinat posisi kanan hewan ternak lebih kecil dari koordinat y hewan ternak	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
10	Gerak mengindar hewan ternak dengan kondisi kanan hewan ternak tembok	1-2-3-5-6-7-9-10-11-12-18-19-20-26-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46	Gerak hewan ternak dengan kondisi koordinat posisi kanan hewan ternak adalah	Sesuai dengan yang diharapkan
11	Gerak mengindar hewan ternak dengan perbandingan koordinat y	1-2-3-5-6-8-9-10-11-12-18-19-20-26-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46	Gerak hewan ternak dengan koordinat y hewan ternak lebih besar dari koordinat y karakter utama	Sesuai dengan yang diharapkan
12	Gerak mengindar hewan ternak dengan perbandingan koordinat x	1-2-4-5-6-8-9-10-11-12-18-19-20-26-27-28-34-35-36-42-39-40-41-43-44-45-46	Gerak hewan ternak dengan kondisi koordinat x hewan ternak lebih besar dari koordinat x karakter utama	Sesuai dengan yang diharapkan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian path maka dapat disimpulkan beberapa poin sebagai berikut :

a. Seluruh path dilalui dan dieksekusi
b. Setiap kondisi setidaknya diproses satu kali
c. Tidak ada perulangan tak hingga

2. Pengujian penelusuran *Steepest Ascent Hill Climbing*

Berikut algoritma penelusuran *Steepest Ascent Hill Climbing :*

```
1 :   Baca koordinat hewan ternak dan karakter
          xk = koordinat x karakter utama
          yk = koordinat y karakter utama
          xd[1] = koordinat x hewan ternak 1
          yd[1] = koordinat y hewan ternak 1
          xd[2] = koordinat x hewan ternak 2
          yd[2] = koordinat y hewan ternak 2
          xd[3] = koordinat x hewan ternak 3
          yd[3] = koordinat y hewan ternak 3
          xd[4] = koordinat x hewan ternak 4
          yd[4] = koordinat y hewan ternak 4
          xd[5] = koordinat x hewan ternak 5
          yd[5] = koordinat y hewan ternak 5
          xd[6] = koordinat x hewan ternak 6
          yd[6] = koordinat y hewan ternak 6
          xd[7] = koordinat x hewan ternak 7
          yd[7] = koordinat y hewan ternak 7
          xd[8] = koordinat x hewan ternak 8
          yd[8] = koordinat y hewan ternak 8
          xd[9] = koordinat x hewan ternak 9
          yd[9] = koordinat y hewan ternak 9
          xd[10] = koordinat x hewan ternak 10
          yd[10] = koordinat y hewan ternak 10
2 :   FOR i = 1 TO 10
3 :       IF xk >= xd[i] THEN
4 :           xo[i] = xk – xd[i]
```

```
5 :         ELSE
                  Xo[i] = xd[i] - xk
6 :         ENDIF
7 :         IF yk >= yd[i] THEN
8 :               yo[i] = yk – yd[i]
9 :         ELSE
                  yo[i] = yd[i] - yk
10 :        ENDIF
11 :  ENDFOR
12 :  FOR i = 1 TO 10
13 :        h[i] = SQRT ( ( xo[i] * xo[i] ) +
                   ( yo[i] * yo[i] ) )
14 :  ENDFOR
15 :  TD = h[1]
16 :  FOR j = 2 TO 10
17 :        Temp_TD = h[j]
18 :        IF Temp_TD <= TD THEN
19 :              TD = Temp_TD
20 :        ELSE
                  TD = TD
21 :        ENDIF
22 :  ENDFOR
23 :  FOR k = 0 TO 99999
24 :  Baca koordinat posisi karakter utama terbaru
            xr1   = koordinat x karakter utama terbaru
            yr1   = koordinat y karakter utama terbaru

25 :        FOR i = 1 TO 10
```

```
26 :              IF TD == h[i] THEN
27 :                    ODC = i
28 :              ELSE
                        NEXT i
29 :              ENDIF
30 :        ENDFOR
31 :        FOR i = 1 TO 10
32 :              IF ODC == i THEN
33 :              Baca  koordinat  hewan  ternak  yang
dituju
                    xr2 = koordinat x hewan ternak ke-
                  i
                    yr2 = koordinat y hewan ternak ke-
                  i
34 :              ELSE
                        Next i
35 :              ENDIF
36 :        ENDFOR
37 :        Baca koordinat posisi karakter utama yang
akan
            di cek
                  xr3   = xr1 + 30 {kanan}
                  xr4   = xr1 – 30 {kiri}
                  yr3   = yr1 – 30 {atas}
                  yr4   = yr1 + 30 {bawah}
38 :        IF xr3 NOT tembok THEN
39 :              IF xr3 >= xr2 THEN
40 :                    xrx1 = xr3 – xr2
```

```
41 :              ELSE
                        xrx1 = xr2 - xr3
42 :              ENDIF
43 :              IF yr1 >= yr2 THEN
44 :                    yr = yr1 - yr2
45 :              ELSE
                        yr = yr2 - yr1
46 :              ENDIF
47 :              glo[1]=SQRT((xrx1*xrx1))+((yr*yr))
48 :        ELSE
                  glo[1] = -1
49 :        ENDIF
50 :        IF xr4 NOT tembok THEN
51 :              IF xr4 >= xr2 THEN
52 :                    xrx2 = xr4 - xr2
53 :              ELSE
                        xrx2 = xr2 - xr4
54 :              ENDIF
55 :              IF yr1 >= yr2 THEN
56 :                    yr = yr1 - yr2
57 :              ELSE
                        yr = yr2 - yr1
58 :              ENDIF
59 :              glo[2]=SQRT((xrx2*xrx2))+((yr*yr))
60 :        ELSE
                  glo[2] = -1
61 :        ENDIF
62 :        IF yr3 NOT tembok THEN
```

```
63 :              IF xr1 >= xr2 THEN
64 :                    xr = xr1 - xr2
65 :              ELSE
                        xr = xr2 - xr1
66 :              ENDIF
67 :              IF yr3 >= yr2 THEN
68 :                    yry1 = yr3 - yr2
69 :              ELSE
                        yry1 = yr2 - yr3
70 :              ENDIF
71 :              glo[3]=SQRT((xr*xr))+((yry1*yry1))
72 :        ELSE
                  glo[3] = -1
73 :        ENDIF
74 :        IF yr4 NOT tembok THEN
75 :              IF xr1 >= xr2 THEN
76 :                    xr = xr1 - xr2
77 :              ELSE
                        xr = xr2 - xr1
78 :              ENDIF
79 :              IF yr4 >= yr2 THEN
80 :                    yry2 = yr4 - yr2
81 :              ELSE
                        yry2 = yr2 - yr4
82 :              ENDIF
83 :              glo[4]=SQRT((xr*xr))+((yry2*yry2))
84 :        ELSE
                  glo[4] = -1
```

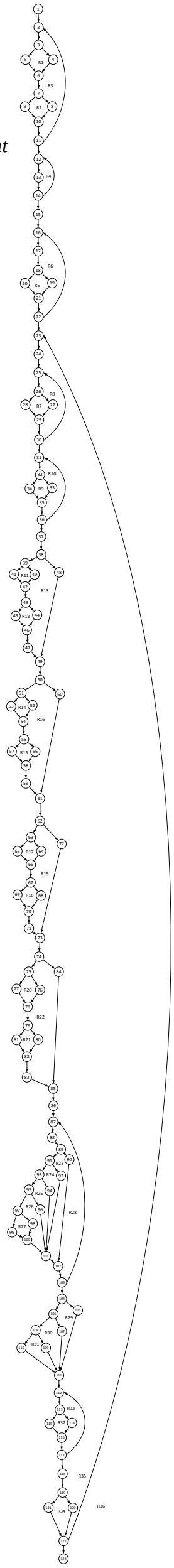
```
85 :        ENDIF
86 :         SUK = glo[1]
87 :        FOR j = 1 TO 4
88 :              NS = glo[j]
89 :              IF NS == 0 THEN
90 :                    SUK = NS
                       j = 5
91 :              ELSE
                       IF NS = -1 AND SUK =-1 THEN
92 :                          SUK = SUK
93 :                    ELSE IF NS = -1 AND SUK NOT -1

94 :                          SUK = SUK
95 :                    ELSE IF NS NOT -1 AND SUK = -1

96 :                          SUK = NS
97 :                    ELSE
                             IF NS <= SUK THEN
98 :                                SUK = NS
99 :                          ELSE
                                   SUK = SUK
100 :                         ENDIF
101 :                   ENDIF
102 :             ENDIF
103 :       ENDFOR
104 :       IF SUK = glo[1] THEN
105 :             koordinat x karakter sekarang + 30
106 :       ELSE IF SUK = glo[2]
```

```
107 :             koordinat x karakter sekarang - 30
108 :       ELSE IF SUK = glo[3]
109 :             koordinat y karakter sekarang - 30
110 :       ELSE
                  koordinat y karakter sekarang + 30
111 :       ENDIF
112 :       FOR i = 1 TO 10
113 :             IF ODC == i THEN
114 :             Baca  koordinat  hewan  ternak  yang
dituju
                  Xr8 = koordinat x hewan ternak ke-i
                  Yr8 = koordinat y hewan ternak ke-i
115 :             ELSE
                        Next i
116 :             ENDIF
117 :       ENDFOR
118 :       Baca  koordinat  posisi  karakter  utama
terbaru
                  Xr9 = koordinat x karakter utama
                  Yr9 = koordinat y karakter utama
119 :       IF Xr8==Xr9 AND Yr8==Yr9 THEN
120 :             k=100000
121 :       ELSE
                  Next k
122 :             ENDIF
123 : ENDFOR
```

a. *Flow Graph* Penelusuran *Steepest Ascent Hill Climbing*



Gambar IV.2 *Flow Graph Steepest Ascent Hill Climbing*

Keterangan :

 = Menggambarkan kondisi

 = Menggambarkan aksi

Dari Gambar IV.2 dapat dihitung *cyclomatic complexity* sebagai berikut:

Region = 36

V(G) = 157 *edge* - 123 *node* + 2 = 36

Jadi, *cyclomatic complexity* untuk gambar IV.2 adalah 36

Berdasarkan *cyclomatic complexity* tersebut, maka terdapat 36 *path* yang terdiri dari :

Path 1 : 1-2-3-4-6-7-8-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 2 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-121-122-123

Path 3 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 4 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-115-116-117-118-119-120-122-123

Path 5 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-109-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 6 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-107-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 7 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-

86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-105-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 8 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 9 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-98-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 10 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-96-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 11 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-94-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 12 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-92-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 13 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-90-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 14 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-80-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 15 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-76-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 16 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-84-85-86-87-88-89-91-93-

95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 17 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-68-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 18 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-64-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 19 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-72-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 20 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-56-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 21 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-52-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 22 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-60-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 23 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-44-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 24 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-40-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 25 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-48-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-

95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 26 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 27 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-34-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 28 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 39 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-28-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 30 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 31 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-20-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 32 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 33 : 1-2-3-4-6-7-8-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 34 : 1-2-3-5-6-7-8-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-

86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 35 : 1-2-3-4-6-7-8-10-11-2-3-4-6-7-8-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123

Path 36 : 1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-121-122-23

b. *Graph Matrix* Penelusuran *Steepest Ascent Hill Climbing*

Berikut ini adalah *graph matrix* penelusuran *Steepest Ascent Hill Climbing*

Tabel IV.7 Graph Matrix Steepest Ascent Hill Climbing

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1		1																																																
2			1																																															
3				1	1																																											
4						1																																											
5						1																																											
6							1																																										
7								1	1																																								
8										1																																							
9										1																																							
10											1																																						
11		1										1																																					
12													1																																					
13														1																																			
14												1			1																																		
15																1																																	
16																	1																																
17																		1																															
18																			1	1																													
19																					1																												
20																					1																												
21																						1																											
22																1							1																										
23																								1																									
24																									1																								
25																										1																							
26																											1	1																					
27																													1																				
28																													1																				
29																														1																			
30																									1						1																		
31																																1																	
32																																	1	1															
33																																			1														
34																																			1														
35																																				1													
36																															1						1												
37																																						1											
38																																							1										
39																																								1	1								
40																																										1							
41																																										1							
42																																											1						
43																																												1	1					
44																																														1				
45																																														1				
46																																															1				
47																																																1			
48																																																1			
49																																																	1		
50																																																		

Tabel IV.8 Graph Matrix Steepest Ascent Hill Climbing (Lanjutan)

	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1																																																		
2																																																			
3																																																		
4																																																		
5																																																		
6																																																		
7																																																		
8																																																		
9																																																		
10																																																		
11																																																		
12																																																		
13																																																		
14																																																		
15																																																		
16																																																		
17																																																		
18																																																		
19																																																		
20																																																		
21																																																		
22																																																		
23																																																		
24																																																		
25																																																		
26																																																		
27																																																		
28																																																		
29																																																		
30																																																		
31																																																		
32																																																		
33																																																		
34																																																		
35																																																		
36																																																		
37																																																		
38																																																		
39																																																		
40																																																		
41																																																		
42																																																		
43																																																		
44																																																		
45																																																		
46																																																		
47																																																		
48																																																		
49																																																		
50	1										1																																							

Tabel IV.9 Graph Matrix Steepest Ascent Hill Climbing (Lanjutan)

	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	E
1																								0
2																								0
3																								1
4																								0
5																								0
6																								0
7																								1
8																								0
9																								0
10																								0
11																								1
12																								0
13																								0
14																								1
15																								0
16																								0
17																								0
18																								1
19																								0
20																								0
21																								0
22																								1
23																								0
24																								0
25																								0
26																								1
27																								0
28																								0
29																								0
30																								1
31																								0
32																								1
33																								0
34																								0
35																								0
36																								1
37																								0
38																								1
39																								1
40																								0
41																								0
42																								0
43																								1
44																								0
45																								0
46																								0
47																								0
48																								0
49																								0
50																								1
																							SUM(E)	14

Tabel IV.10 Graph Matrix Steepest Ascent Hill Climbing (Lanjutan)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51																																																		
52																																																			
53																																																			
54																																																			
55																																																			
56																																																			
57																																																			
58																																																			
59																																																			
60																																																			
61																																																			
62																																																			
63																																																			
64																																																			
65																																																			
66																																																			
67																																																			
68																																																			
69																																																			
70																																																			
71																																																			
72																																																			
73																																																			
74																																																			
75																																																			
76																																																			
77																																																			
78																																																			
79																																																			
80																																																			
81																																																			
82																																																			
83																																																			
84																																																			
85																																																			
86																																																			
87																																																			
88																																																			
89																																																			
90																																																			
91																																																			
92																																																			
93																																																			
94																																																			
95																																																			
96																																																			
97																																																			
98																																																			
99																																																			
100																																																			

Tabel IV.11 Graph Matrix Steepest Ascent Hill Climbing (Lanjutan)

	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
51		1	1																																															
52				1																																														
53				1																																														
54					1																																													
55						1	1																																										
56								1																																									
57								1																																									
58									1																																								
59											1																																						
60											1																																						
61												1																																					
62													1									1																											
63														1	1																																		
64																1																																		
65																1																																		
66																	1																																	
67																		1	1																															
68																				1																														
69																				1																														
70																					1																													
71																							1																										
72																							1																										
73																								1																										
74																									1																									
75																										1	1																							
76																												1																						
77																												1																						
78																													1																					
79																														1	1																			
80																																1																		
81																																1																		
82																																	1																	
83																																		1																
84																																		1																
85																																			1															
86																																				1														
87																																					1													
88																																						1												
89																																							1	1										
90																																																		
91																																										1									
92																																																		
93																																												1						
94																																																		
95																																													1					
96																																																		
97																																																1	1		
98																																																	1	
99																																																	1	
100																																																		

Tabel IV.12 Graph Matrix Steepest Ascent Hill Climbing (Lanjutan)

	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	E
51																								**1**
52																								**0**
53																								**0**
54																								**0**
55																								**1**
56																								**0**
57																								**0**
58																								**0**
59																								**0**
60																								**0**
61																								**0**
62																								**1**
63																								**1**
64																								**0**
65																								**0**
66																								**0**
67																								**1**
68																								**0**
69																								**0**
70																								**0**
71																								**0**
72																								**0**
73																								**0**
74																								**1**
75																								**1**
76																								**0**
77																								**0**
78																								**0**
79																								**1**
80																								**0**
81																								**0**
82																								**0**
83																								**0**
84																								**0**
85																								**0**
86																								**0**
87																								**0**
88																								**0**
89																								**1**
90		1																						**0**
91																								**1**
92	1																							**0**
93																								**1**
94	1																							**0**
95																								**1**
96	1																							**0**
97																								**1**
98																								**0**
99																								**0**
100	1																							**0**
																							SUM(E sebelumnya) + SUM(E)	**27**

Tabel IV.13 Graph Matrix Steepest Ascent Hill Climbing (Lanjutan)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
101																																																		
102																																																			
103																																																		
104																																																		
105																																																		
106																																																		
107																																																		
108																																																		
109																																																		
110																																																		
111																																																		
112																																																		
113																																																		
114																																																		
115																																																		
116																																																		
117																																																		
118																																																		
119																																																		
120																																																		
121																																																		
122																							**1**																											
123																																																		

Tabel IV.14 Graph Matrix Steepest Ascent Hill Climbing (Lanjutan)

	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101																																																		
102																																																			
103																																					**1**														
104																																																			
105																																																			
106																																																			
107																																																			
108																																																			
109																																																			
110																																																			
111																																																			
112																																																			
113																																																			
114																																																			
115																																																			
116																																																			
117																																																			
118																																																			
119																																																			
120																																																			
121																																																			
122																																																			
123																																																			

Tabel IV.15 Graph Matrix Steepest Ascent Hill Climbing(Lanjutan)

	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	E
101		1																						0
102			1																					0
103				1																				1
104					1	1																		1
105											1													0
106							1	1																1
107											1													0
108									1	1														1
109											1													0
110											1													0
111												1												0
112													1											1
113														1	1									0
114																1								0
115																1								0
116																	1							0
117												1						1						1
118																			1					0
119																				1	1			1
120																								0
121																						1		0
122																							1	1
123																								0
SUM(E sebelumnya) + SUM(E)+1																								36

Tabel IV.16 Kesimpulan *Path Steepest Ascent Hill Climbing*

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1	Gerak lari karakter utama dengan satu iterasi pencarian solusi	1-2-3-4-6-7-8-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Gerak karakter utama dengan kondisi satu iterasi solusi	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
2	Gerak lari karakter utama dengan kondisi koordinat terbaru karakter dan hewan ternak tidak sama	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-121-122-123	Gerak lari karakter, dengan koordinat terbaru karakter dan hewan ternak tidak sama	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
3	Pengecekan koordinat target domba dengan sekali iterasi	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	koordinat target domba dengan sekali iterasi	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
4	Pengecekan koordinat target domba dengan iterasi lebih dari sekali	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-115-116-117-118-119-120-122-123	koordinat target domba dengan iterasi lebih dari sekali	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
5	Koordinat y karakter terbaru dikurangi 30	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-109-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Koordinat y karakter terbaru dikurangi 30	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
6	Koordinat x karakter terbaru dikurangi 30	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-107-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Koordinat x karakter terbaru dikurangi 30	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
7	Koordinat x karakter terbaru tambah 30	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-105-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Koordinat x karakter terbaru tambah 30	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
8	Pengecekan jarak terbaik karakter utama menuju hewan ternak dengan iterasi lebih dari satu kali	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	jarak terbaik karakter utama menuju hewan ternak dengan iterasi lebih dari satu kali	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
9	Pengecekan NS lebih besar dari SUK kemudian SUK, nilai diubah menjadi NS	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-98-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	NS lebih besar dari SUK, nilai kemudian SUK diubah menjadi NS	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
10	Kondisi NS bukan tembok dan SUK tembok kemudian ubah nilai SUK dengan NS	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-96-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	NS tembok dan SUK bukan tembok kemudian ubah nilai SUK dengan NS	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
11	Kondisi NS tembok dan SUK bukan tembok kemudian nilai SUK tidak berubah	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-94-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	NS tembok dan SUK bukan tembok kemudian nilai SUK tidak berubah	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
12	Kondisi NS tembok dan SUK tembok kemudian nilai SUK tidak berubah	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-92-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	NS tembok dan SUK tembok kemudian nilai SUK tidak berubah	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
13	Kondisi NS sama dengan nol kemudian ubah SUK dengan NS	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-90-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	NS sama dengan nol kemudian ubah SUK dengan NS	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
14	Pengecekan yr4 lebih besar dari yr2	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-80-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	yr4 lebih besar dari yr2	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
15	Pengecekan xr1 lebih besar dari yr2	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-76-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	xr1 lebih besar dari yr2	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
16	Garis lurus objek 4 sama dengan minus 1 atau tembok	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-84-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Garis lurus objek 4 sama dengan minus 1 atau tembok	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
17	Pengecekan yr3 lebih besar dari yr2	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-68-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	yr3 lebih besar dari yr2	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
18	Pengecekan xr1 lebih besar dari xr2	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-64-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	xr1 lebih besar dari xr2	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
19	Garis lurus objek 3 sama dengan minus 1 atau tembok	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-72-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Garis lurus objek 3 sama dengan minus 1 atau tembok	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
20	Pengecekan yr1 lebih besar dari yr2	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-56-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	yr1 lebih besar dari yr2	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
21	Pengecekan xr4 lebih besar dari xr2	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-52-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	xr4 lebih besar dari xr2	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
22	Garis lurus objek 2 sama dengan minus 1 atau tembok	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-60-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Garis lurus objek 2 sama dengan minus 1 atau tembok	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
23	Pengecekan yr1 lebih besar dari yr2	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-44-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	yr1 lebih besar dari yr2	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
24	Pengecekan xr3 lebih besar dari xr2	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-40-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	xr3 lebih besar dari xr2	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
25	Garis lurus objek 1 sama dengan minus 1 atau tembok	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-48-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Garis lurus objek 1 sama dengan minus 1 atau tembok	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
26	Pencarian posisi target hewan ternak dengan iterasi satu kali	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Posisi target hewan ternak dengan iterasi satu kali	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
27	Pencarian posisi target hewan ternak dengan iterasi lebih dari satu kali	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-34-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Posisi target hewan ternak dengan iterasi lebih dari satu kali	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
28	Pencarian target hewan ternak dengan iterasi satu kali	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	target hewan ternak dengan iterasi satu kali	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
29	Pencarian target hewan ternak dengan iterasi lebih dari satu kali	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-28-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	target hewan ternak dengan iterasi lebih dari satu kali	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
30	Penentuan target domba dengan iterasi satu kali	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	target domba dengan iterasi satu kali	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
31	Pengecekan temp_TD lebih besar dari TD kemudian TD ubah menjadi Temp_TD	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-20-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	temp_TD lebih besar dari TD kemudian TD ubah menjadi Temp_TD	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
32	Perhitungan nilai heuristik seluruh hewan ternak	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	Perhitungan nilai heuristik seluruh hewan ternak	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
33	identiufikasi koordinat seluruh hewan ternak	1-2-3-4-6-7-8-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	identiufikasi koordinat seluruh hewan ternak	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
34	Pengecekan koordinat y karakter lebih besar dari koordinat hewan ternak yang di cek	1-2-3-5-6-7-8-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	koordinat y karakter lebih besar dari koordinat hewan ternak yang di cek	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
35	Pengecekan koordinat x karakter lebih besar dari koordinat hewan ternak yang di cek	1-2-3-4-6-7-8-10-11-2-3-4-6-7-8-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-120-122-123	koordinat x karakter lebih besar dari koordinat hewan ternak yang di cek	Sesuai dengan yang diharapkan

No	Butir Uji	Path	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
36	Gerak lari karakter utama dengan iterasi pencarian solusi lebih dari sekali	1-2-3-4-6-7-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-29-30-31-32-33-35-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-49-50-51-53-54-55-57-58-59-61-62-63-65-66-67-69-70-71-73-74-75-77-78-79-81-82-83-85-86-87-88-89-91-93-95-97-99-100-101-102-103-104-106-108-110-111-112-113-114-116-117-118-119-121-122-23	Gerak karakter utama dengan kondisi iterasi solusi lebih dari sekali	Sesuai dengan yang diharapkan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian path maka dapat disimpulkan beberapa poin sebagai berikut :

a. Seluruh path dilalui dan dieksekusi
b. Setiap kondisi setidaknya diproses satu kali
c. Tidak ada perulangan tak hingga

Berikut adalah kasus untuk menguji perangkat lunak yang sudah dibangun menggunakan metode *black-box* berdasarkan Tabel Rencana pengujian yang telah dibuat.

Tabel IV.17 Kasus dan Hasil Uji *Black box*

No	Kasus / Diuji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
3.	Menu	Memilih Tombol Mulai	Menampilkan Dialog *Storyline*	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Suara	ketika pemain menekan tombol suara dalam keadaan suara hidup, maka suara akan mati, jika pemain menekan tombol suara pada keadaan suara mati, maka suara akan hidup.	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Petunjuk	Menampilkan informasi petunjuk permainan	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

		Memilih Tombol Tentang	Menampilkan informasi pembuat *game*	[√] Berhasil . [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Keluar *Game*	Menampilkan konfirmasi keluar game	[√] Berhasil . [ ] Tidak Berhasil
		Menekan Tombol Lanjut Dialog *Storyline*	Menampilkan pemilihan level	[√] Berhasil . [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Pemilihan Level	Menampilkan permainan sesuai level yang dipilih	[√] Berhasil . [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Lewati	Menampilkan permainan	[√] Berhasil . [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Selanjutnya	Menampilkan informasi buku pintar	[√] Berhasil . [ ] Tidak Berhasil
		Memilih	Menampilkan	[√] Berhasil

		Tombol Misi	informasi misi level yang dipilih	[ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Buku Pintar	Menampilkan informasi materi pelajaran	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Keluar Permainan	Menampilkan konfirmasi keluar permainan	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memlih Tombol Selesai	Menampilkan informasi perhitungan *score*	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
4	Pertanyaan	Jawaban Benar	Ketika pemain memilih jawaban benar maka *score* dan hewan ternak yang didapat akan bertambah	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Jawaban Salah	Ketika pemain memilih jawaban salah maka *score* dan hewan ternak	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

			yang didapat tidak akan bertambah	
5	Gerak Karakter	Bergerak ke Atas	Ketika pemain menekan panah atas pada keyboard maka karakter akan bergerak ke atas.	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Bergerak ke Bawah	Ketika pemain menekan panah bawah pada keyboard maka karakter akan bergerak ke bawah.	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Bergerak ke Kanan	Ketika pemain menekan panah kanan pada keyboard maka karakter akan bergerak ke kanan.	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Bergerak ke Kiri	Ketika pemain menekan panah kiri pada keyboard maka	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

			karakter akan bergerak ke kiri.	
		melempar	Ketika pemain menekan tombol spasi pada keyboard maka karakter akan melakukan aksi melempar.	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
6	Geral Lari Karakter	Karakter Mendekati Objek	Ketika tombol lari ditekan maka karakter akan melakukan aksi bergerak lari menuju hewan ternak terdekat secara otomatis hingga menangkap salah satu hewan ternak.	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
7	Konfirmasi	Konfirmasi Keluar *Game*	Jika dipilih tombol ya maka pemain akan keluar dari *game*, jika di klik tombol tidak maka	[√] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

			pemain akan kembali ke tampilan utama permainan.	
		Konfirmasi Rangka Manusia	Jika dipilih tombol ya maka akan tampil permainan rangka manusia, jika di klik tombol tidak maka pemain akan kembali ke tampilan pemilihan level.	[√] Berhasil . [ ] Tidak Berhasil
		Konfirmasi Wujud Benda	Jika dipilih tombol ya maka akan tampil permainan wujud benda, jika di klik tombol tidak maka pemain akan kembali ke tampilan pemilihan level.	[√] Berhasil . [ ] Tidak Berhasil
		Konfirmasi Energi Alternatif	Jika dipilih tombol ya maka akan tampil permainan energi alternatif, jika di	[√] Berhasil . [ ] Tidak Berhasil

			klik tombol tidak maka pemain akan kembali ke tampilan pemilihan level.	
		Konfirmasi Keluar Permainan	Jika dipilih tombol ya maka pemain akan keluar dari permainan jika di klik tombol tidak maka pemain akan kembali ke tampilan permainan	[√] Berhasil . [ ] Tidak Berhasil

IV.4.1.1 Kesimpulan Hasil Pengujian Alpha

Berdasarkan hasil pengujian alpha (fungsional) dengan kasus uji diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa pembangunan *game* edukasi Ilmu Pengetahuan Alam untuk kelas IV SD tidak terdapat kesalahan proses dan secara fungsional mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

IV.4.2 Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana diuji secara langsung ke lapangan, dengan menggunakan kuesioner mengenai tanggapan user terhadap game yang telah dibangun. Adapun metode penilaian pengujian yang digunakan yaitu metode kuantitatif berdasarkan data sampel dari *user*.

IV.4.2.1 Skenario Pengujian Beta

Pengujian beta ini dilakukan dengan cara melakukan pengujian langsung di tempat penelitian. Pengujian dilakukan di lingkungan Sekolah Dasar Negeri Arcamanik Endah dilakukan agar dapat mengetahui sejauh mana sistem yang dibangun dapat menjadi alternatif penyelesaian permasalahan yang telah dijelaskan di latar belakang. Teknik pengujian yang digunakan dalam pengujian beta ini adalah teknik skala likert.

1. Penafsiran bobot pengujian

   Pengujian menggunakan 3 kategori jawaban dengan bobot yang berbeda untuk setiap jawabannya seperti pada tabel berikut.

Tabel IV.17 Bobot Jawaban Pernyataan Positif

Jawban	Setuju	Biasa Saja	Tidak Setuju
Bobot	3	2	1

Tabel IV.18 Bobot Jawaban Pernyataan Negatif

Jawban	Tidak Setuju	Biasa Saja	Setuju
Bobot	3	2	1

2. Kualifikasi Skor

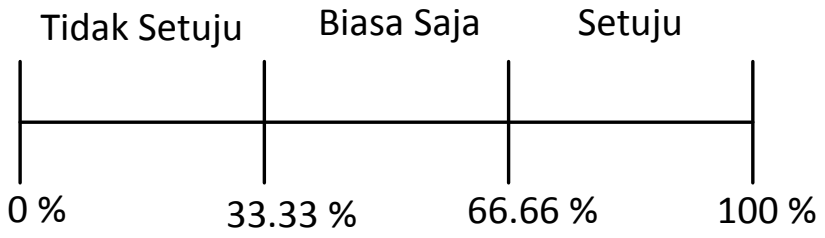
   Persentase skor=(jumlah skor / jumlah bobot nilai tertinggi) x100%

   Berikut adalah kriteria penilaian intrepetasi skor, kualifikasi pesentase = (bobot jawaban / bobot jawaban mak) x 100%;

   a. Persentase nilai Setuju = (3 / 3) x 100% = 100%

   b. Persentase nilai Ragu-Ragu= (2 / 3) x 100% = 66.66%

   c. Persentase nilai Biasa Saja= (1 / 3) x 100% = 33.33%



Gambar IV.3 Kualifikasi Skala Pengukuran

Hasil pengujian *Beta* adalah sebagai berikut:

a. Kuesioner terhadap siswa siswi kelas IV

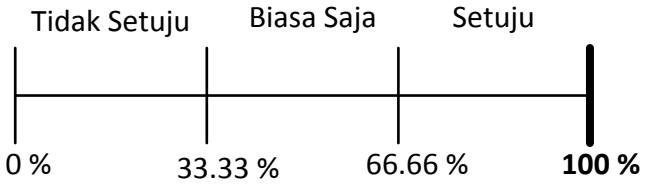
Hasil Kuesioner:

1. Apakah saat pertamakali melihat game ini, anda tertarik memainkan game ini ?

Tabel IV. Perhitungan Pertanyaan 1

Pertanyaan	Kategori Jawaban	Bobot Jawaban	Frekuensi Responden	Skor
1	Setuju	3	30	90
	Biasa Saja	2	-	-
	Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah			30	90

Persentase = (90 / 90) x 100% = 100%



Gambar IV.4 Hasil Pengukuran Pertanyaan 1

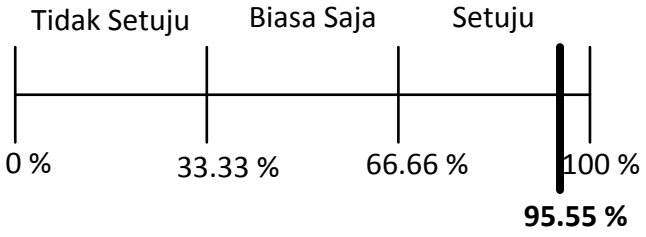
Berdasarkan persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa penilaian ketertarikan responden saat pertama kali melihat game edukasi ini adalah 100% atau bisa dikategorikan sebagian besar responden setuju.

2. Apakah dengan adanya game ini anda merasa belajar IPA jadi lebih menyenangkan ?

Tabel IV. Perhitungan Pertanyaan 2

Pertanyaan	Kategori Jawaban	Bobot Jawaban	Frekuensi Responden	Skor
2	Setuju	3	26	78
	Biasa Saja	2	4	8
	Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah			30	86

Persentase = (86 / 90) x 100% = 95.55%



Gambar IV.4 Hasil Pengukuran Pertanyaan 2

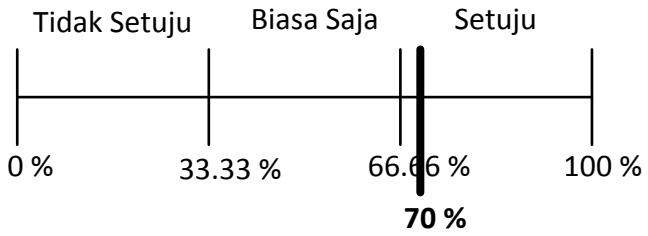
Berdasarkan persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa penilaian ketertarikan responden yang merasa belajar menjadi lebih menyenangkan adalah 95.55% dari yang diharapkan 100% atau bisa dikategorikan sebagian besar responden setuju.

3. Apakah anda lebih mudah belajar IPA dengan adanya game ini ?

Tabel IV. Perhitungan Pertanyaan 3

Pertanyaan	Kategori Jawaban	Bobot Jawaban	Frekuensi Responden	Skor
3	Setuju	3	8	24
	Biasa Saja	2	17	34
	Tidak Setuju	1	5	5
Jumlah			30	63

Persentase = (63 / 90) x 100% = 70%



Gambar IV.4 Hasil Pengukuran Pertanyaan 3

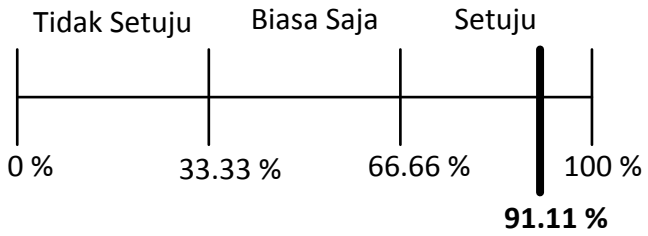
Berdasarkan persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa penilaian ketertarikan responden yang merasa lebih mudah belajar IPA dengan game edukasi ini adalah 70% dari yang diharapkan 100% atau bisa dikategorikan sebagian besar responden setuju.

4. Apakah anda suka dengan tampilan game ini ?

Tabel IV. Perhitungan Pertanyaan 4

Pertanyaan	Kategori Jawaban	Bobot Jawaban	Frekuensi Responden	Skor
4	Setuju	3	24	72
	Biasa Saja	2	4	8
	Tidak Setuju	1	2	2
Jumlah			30	82

Persentase = (82 / 90) x 100% = 91.11%



Gambar IV.4 Hasil Pengukuran Pertanyaan 4

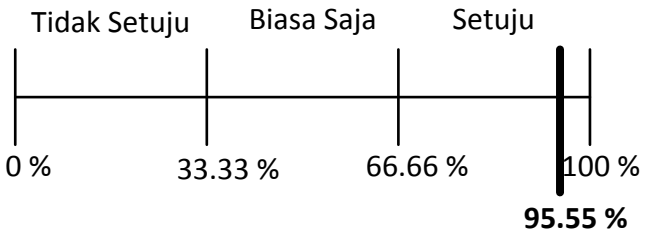
Berdasarkan persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa penilaian ketertarikan responden yang menyukai tampilan game edukasi ini adalah 91.11% dari yang diharapkan 100% atau bisa dikategorikan sebagian besar responden setuju.

5. Apakah petunjuk yang ada dalam game ini membantu anda dalam bermain ?

Tabel IV. Perhitungan Pertanyaan 5

Pertanyaan	Kategori Jawaban	Bobot Jawaban	Frekuensi Responden	Skor
5	Setuju	3	28	84
	Biasa Saja	2	-	-
	Tidak Setuju	1	2	2
Jumlah			30	86

Persentase = (86 / 90) x 100% = 95.55%



Gambar IV.4 Hasil Pengukuran Pertanyaan 5

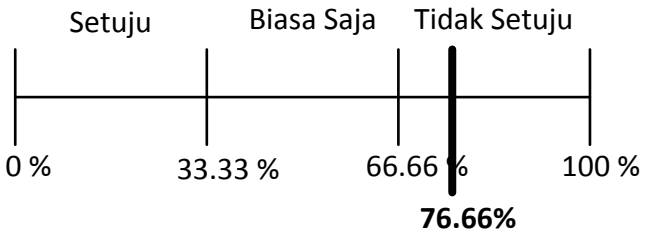
Berdasarkan persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa penilaian responden terhadap petunjuk permainan game edukasi yang membantu adalah 95.55% dari yang diharapkan 100% atau bisa dikategorikan sebagian besar responden setuju.

6. Apakah anda kesulitan dalam menjawab pertanyaan ?

Tabel IV. Perhitungan Pertanyaan 6

Pertanyaan	Kategori Jawaban	Bobot Jawaban	Frekuensi Responden	Skor
6	Setuju	1	5	5
	Biasa Saja	2	11	22
	Tidak Setuju	3	14	42
Jumlah			30	69

Persentase = (69 / 90) x 100% = 76.66%



Gambar IV.4 Hasil Pengukuran Pertanyaan 6

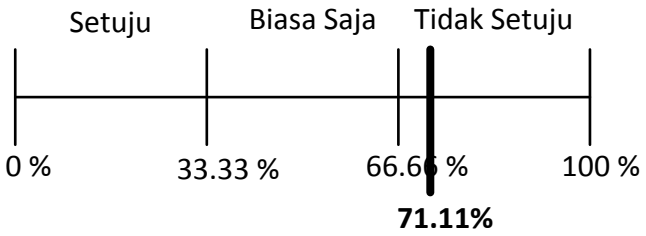
Berdasarkan persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa penilaian kesulitan responden saat menjawab pertanyaan di dalam game adalah 76.66% dari yang diharapkan 100% atau bisa dikategorikan sebagian besar responden tidak setuju.

7. Apakah anda mengalami kesulitan dalam menangkap hewan ternak ?

Tabel IV. Perhitungan Pertanyaan 7

Pertanyaan	Kategori Jawaban	Bobot Jawaban	Frekuensi Responden	Skor
7	Setuju	1	9	9
	Biasa Saja	2	8	16
	Tidak Setuju	3	13	39
Jumlah			30	64

Persentase = (64 / 90) x 100% = 71.11%



Gambar IV.4 Hasil Pengukuran Pertanyaan 7

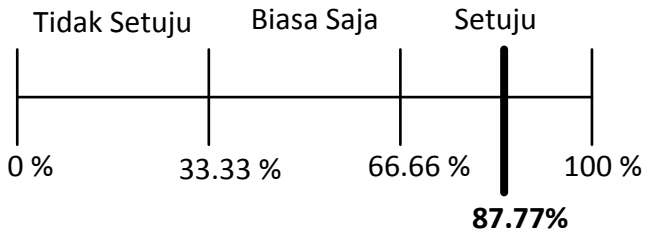
Berdasarkan persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa penilaian kesulitan responden ketika menangkap hewan ternak adalah 71.11% dari yang diharapkan 100% atau bisa dikategorikan sebagian besar responden tidak setuju.

8. Apakah buku pintar membantu anda dalam menjawab pertanyaan ?

Tabel IV. Perhitungan Pertanyaan 8

Pertanyaan	Kategori Jawaban	Bobot Jawaban	Frekuensi Responden	Skor
8	Setuju	3	21	63
	Biasa Saja	2	7	14
	Tidak Setuju	1	2	2
Jumlah			30	79

Persentase = (79 / 90) x 100% = 87.77%



Gambar IV.4 Hasil Pengukuran Pertanyaan 8

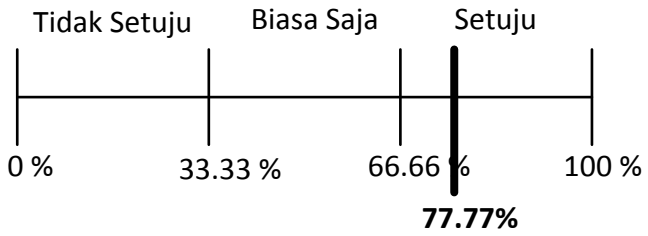
Berdasarkan persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa penilaian buku pintar dalam membantu menjawab soal dalam game edukasi ini adalah 87.77% dari yang diharapkan 100% atau bisa dikategorikan sebagian besar responden setuju.

9. Apakah anda selalu menggunakan tombol lari dalam bermain ?

Tabel IV. Perhitungan Pertanyaan 9

Pertanyaan	Kategori Jawaban	Bobot Jawaban	Frekuensi Responden	Skor
9	Setuju	3	20	60
	Biasa Saja	2	-	-
	Tidak Setuju	1	10	10
Jumlah			30	70

Persentase = (70 / 90) x 100% = 77.77%



Gambar IV.4 Hasil Pengukuran Pertanyaan 9

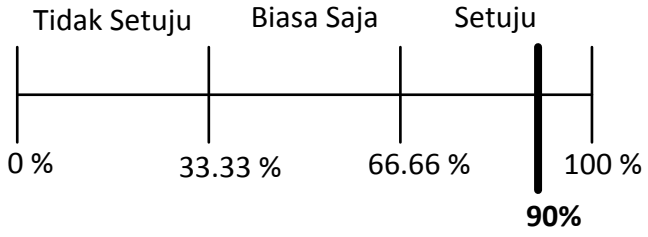
Berdasarkan persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa penilaian ketertarikan responden menggunakan tombol lari dalam game edukasi ini adalah 77.77% dari yang diharapkan 100% atau bisa dikategorikan sebagian besar responden setuju.

10. Apakah setelah mencoba bermain anda ingin kembali mencoba memainkan game ini ?

Tabel IV. Perhitungan Pertanyaan 10

Pertanyaan	Kategori Jawaban	Bobot Jawaban	Frekuensi Responden	Skor
10	Setuju	3	22	66
	Biasa Saja	2	7	14
	Tidak Setuju	1	1	1
Jumlah			30	81

Persentase = (81 / 90) x 100% = 90%



Gambar IV.4 Hasil Pengukuran Pertanyaan 10

Berdasarkan persentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa penilaian ketertarikan responden untuk kembali memainkan game edukasi ini adalah 90% dari yang diharapkan 100% atau bisa dikategorikan sebagian besar responden setuju.

b. Wawancara dengan Guru R.Andayani,S.Pd.

Hasil wawancara:

1. Bagaimana pendapat ibu, apakah game edukasi IPA kelas IV SD ini dapat membantu guru dalam menyampaikan materi Ilmu Pengetahuan Alam kelas IV?

   Jawaban:

   Game edukasi ini dapat membantu menyampaikan materi IPA kepada anak-anak terutama ketika di luar jam sekolah

2. Bagaimana pendapat ibu, apakah game edukasi IPA kelas IV SD ini dapat menjadi media alternatif dalam proses pembelajaran?

   Jawaban:

   Game ini dapat menjadi alternatif media pembelajaran dan diberikan sesekali kepada anak-anak

3. Bagaimana pendapat ibu, apakah isi materi yang ada di dalam game edukasi IPA kelas IV SD ini sudah sesuai dengan kurikulum pelajaran sekolah dasar?

   Jawaban:

   Isi materi sudah cukup sesuai dengan kurikulum pelajaran sekolah dasar

4. Bagaimana pendapat ibu, apakah buku pintar cukup membantu siswa-siswi dalam menjawab pertanyaan di dalam *game* dan apakah isi materi buku pintar sudah cukup lengkap?

Jawaban:

Anak-anak terbantu dengan adanya buku pintar saat menjawab pertanyaan, tetapi kelengkapannya masih kurang.

5. Saran

   Mungkin bisa ditambahkan lagi materi yang lain sehingga tidak terbatas pada pelajaran IPA

6. Kritik

   Kelengkapan buku pintar masi kurang

IV.4.2.2 Kesimpulan Hasil Pengujian Beta

Berdasarkan jawaban hasil kuesioner yang diberikan kepada para responden, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Pertama kali melihat *game* edukasi IPA kelas IV sekolah dasar ini responden tertarik memainkan *game* ini.
2. Game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar ini dapat membuat responden merasa belajar menjadi lebih menyenangkan
3. Game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar ini tidak membuat responden menjadi lebih mudah dalam belajar dan tidak juga membuat sulit dalam mempelajari IPA
4. Responden menyukai tampilan game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar
5. Petunjuk dalam game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar dapat membantu responden dalam bermain
6. Sebagian besar responden merasa tidak kesulitan dalam menjawab pertanyaan yang ada dalam game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar

7. Sebagian besar responden merasa tidak kesulitan dalam menangkap hewan ternak yang ada dalam game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar
8. Buku pintar dapat membantu responden dalam menjawab pertanyaan yang ada dalam game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar
9. Sebagian besar responden suka menggunakan tombol lari dalam menangkap hewan ternak yang ada dalam game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar
10. Setelah mencoba bermain sebagian besar responden merasa ingin untuk memainkan kembali game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar

Dari hasil wawancara yang dilakukan dengan guru dapat diambil kesimpulan:

1. Game edukasi IPA kelas IV Sekolah Dasar ini dapat membantu guru dalam menyampaikan materi IPA.
2. Game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar ini dapat menjadi media alternatif dalam proses pembelajaran.
3. Isi materi game edukasi IPA kelas IV sekolah dasar ini sudah sesuai kurikulum Sekolah Dasar.
4. Fitur buku pintar membantu siswa-siswi dalam menjawab pertanyaan.