BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Implementasi

Tahap implementasi dilakukan setelah analisis dan perancangan selesai dan akan diterjemahkan pada bahasa pemrograman yang akan digunakan serta penerapan perangkat lunak, sehingga pengguna dapat memberi masukkan demi berkembangnya sistem yang telah dibangun. Adapun pembahasan untuk implementasi sistem meliputi kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak, implementasi antarmuka, dan implementasi pesan.

4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Spesifikasi kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam pembangunan *game* edukasi Jelajah Sistem Pencernaan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabek 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Processor dengan kecepatan 2.2 GHz
2	Monitor	Monitor dengan resolusi 1024 x 768 pixel
3	Graphic Card	VGA 128 MB
4	Harddisk	250 GB
5	Memori	RAM 1 GB
6	Mouse	Standar
7	Speaker	Standar
8	Keyboard	Standar

4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam pembangunan *game* edukasi Jelajah Sistem Pencernaan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Microsoft Windows 7	Digunakan sebagai sistem operasi
2	Adobe Flash CS4	Digunakan sebagai tool pembangun
3	Adobe Photoshop CS4	Digunakan sebagai tool desain
4	Adobe Flash Player 10	Digunakan sebagai tool compiler

4.1.3 Implementasi Antarmuka

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

1. Antarmuka Menu Utama

   Saat pengguna membuka aplikasi pertama kali, maka antarmuka yang ditampilkan oleh sistem adalah antarmuka menu utama. Pada menu utama terdapat lima sub menu di dalamnya, yaitu: Menu Main, Menu Belajar, Menu Bantuan, Menu Tentang dan Menu Keluar. Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Menu Utama

2. Antarmuka Menu Main

   Antarmuka menu main yang ditampilkan adalah pilihan jumlah pemain yang akan ikut bermain di dalam *game,* terdapat tiga pilihan yaitu dua pemain, tiga pemain dan empat pemain. Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Menu Main

3. Antarmuka Belajar

   Antarmuka menu belajar yang ditampilkan adalah gambar sistem pencernaan manusia. Penjelasan mengenai sistem pencernaan akan ditampilkan saat *mouse* diarahkan pada area sistem pencernaan tertentu. Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Menu Belajar

4. Antarmuka Bantuan

   Antarmuka menu bantuan yang ditampilkan adalah petunjuk yang menjelaskan cara bermain pada *game.* Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Menu Bantuan

5. Antarmuka Tentang

   Antarmuka menu tentang yang ditampilkan adalah informasi tentang *game* yang dibangun. Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Menu Tentang

6. Antarmuka Jelajah

   Antarmuka jelajah yang ditampilkan adalah papan permainan saat pengguna sedang bermain. Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Jelajah

7. Antarmuka Akhir Jelajah

   Antarmuka akhir jelajah yang ditampilkan adalah akhir dari jelajah saat salah satu pemain berhasil sampai ke titik akhir untuk menyelesailkan permainan dan keluar sebagai pemenang. Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Akhir Jelajah

4.1.4 Implementasi Pesan

Implementasi pesan merupakan bagian tampilan pada game yang membutuhkan penggunanya untuk melakukan suatu keputusan. Implementasi pesan pada *game* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Implementasi Pesan Game

No	Pesan	Keterangan
1	Pesan keluar *game*	Merupakan pesan yang memberikan konfirmasi kepada pengguna apakah ingin keluar dari permainan atau tidak.
2	Pesan *pause game*	Merupakan pesan yang memberikan konfirmasi kepada pengguna apakah ingin melanjutkan permainan atau tidak.
3	Pesan keluar sesi permainan	Merupakan pesan yang memberikan konfirmasi kepada pengguna apakah ingin keluar dari sesi permainan atau tidak.

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada perangkat lunak yang diuji. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui perangkat lunak yang dibangun sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan.

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *alpha* dan pengujian *beta*. Adapun metode pengujian *alpha* yang digunakan untuk menguji sistem yang telah dibangun ini adalah metode pengujian *whitebox* dan *blackbox*. Pengujian *whitebox* digunakan untuk meyakinkan semua perintah dan kondisi dieksekusi secara minimal. Pengujian *blackbox* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak untuk mengetahui apakah fungsi tersebut berfungsi sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

4.2.1 Pengujian *Alpha*

Pengujian *alpha* merupakan pengujian yang dilakukan untuk menguji sistem baru berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak.

4.2.1.1 Rencana Pengujian

Rencana pengujian merupakan skenario yang dilakukan terhadap fungsi-fungsi pada *game* untuk mengetahui apakah fungsionalitas dari aplikasi tersebut bekerja sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Rencana pengujian selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.4 Rencana Pengujian *Game*

No	Komponen yang diuji	Metode pengujian
1	Menu Utama	*Blackbox*
2	Menu Main	*Blackbox*
3	Menu Belajar	*Blackbox*
4	Menu Bantuan	*Blackbox*
5	Menu Tentang	*Blackbox*
6	Jelajah	*Blackbox*
7	Algoritma Fisher-Yates	*Whitebox*

4.2.1.2 Hasil Pengujian

Berikut ini adalah kasus untuk menguji perangkat lunak yang telah dibangun dengan menggunakan metode *blackbox* berdasarkan rencana pengujian sebelumnya.

Tabel 4.5 Kasus dan Hasil Pengujian

No	Kasus / Diuji	Skenario dan Hasil Uji		
		Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menu Utama	Memilih Tombol Menu Main	Sistem menampilkan pilihan jumlah pemain	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Menu Belajar	Sistem menampilkan halaman Menu Belajar	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Menu Bantuan	Sistem menampilkan halaman Menu Bantuan	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

No	Kasus / Diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
		Memilih Tombol Menu Tentang	Sistem menampilkan halaman Menu Tentang	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Menu Keluar	Sistem menutup *game*	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Jelajah dua pemain	Sistem menampilkan papan permainan dua orang	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Jelajah tiga pemain	Sistem menampilkan papan permainan tiga orang	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Jelajah empat pemain	Sistem menampilkan papan permainan empat orang	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol kembali	Sistem menampilkan halaman menu utama	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
3	Menu Belajar	Mendekatkan *mouse* pada area pencernaan	Sistem menampilkan Informasi mengenai area pencernaan	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Memilih Tombol Kembali	Sistem menampilkan Menu Utama	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
4	Menu Bantuan	Memilih Tombol Kembali	Sistem menampilkan halaman Menu Utama	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

No	Kasus / Diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
5	Menu Tentang	Memilih Tombol Kembali	Sistem menampilkan halaman Menu Utama	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
6	Jelajah	Karakter pemain melangkah	Sistem melangkahkan karakter pemain sesuai nilai soal	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Mengambil kartu pertanyaan	Pengguna hanya bisa mengambil kartu pertanyaan sesuai area	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Menampilkan papan permainan 2 pemain	Sistem menampilkan papan permainan untuk 2 pemain	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Menampilkan papan permainan 3 pemain	Sistem menampilkan papan permainan untuk 3 pemain	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Menampilkan papan permainan 4 pemain	Sistem menampilkan papan permainan untuk 4 pemain	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Menampilkan kartu pertanyaan hangman	Sistem menampilkan soal pada kartu pertanyaan dalam bentuk hangman	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Menampilkan kartu pertanyaan tebak gambar	Sistem menampilkan soal pada kartu dalam bentuk tebak gambar	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

No	Kasus / Diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
		Menampilkan kartu pertanyaan betul salah	Sistem menampilkan soal pada kartu pertanyaan dalam bentuk betul salah	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil
		Indikator Kotak giliran	Sistem menandai giliran pemain yang akan jalan	[✓] Berhasil [ ] Tidak Berhasil

Pengujian Algoritma Fisher-Yates dengan metode pengujian *whitebox* untuk meyakinkan semua perintah dan kondisi pada aplikasi dieksekusi secara minimal. Pengujian *whitebox* menggunakan dua *tools* yaitu *flow graph* yang digunakan untuk menggambarkan alur dari algoritma dan *graph matrix* yang digunakan untuk menggenerasi *flow graph*. Adapun pengujian *whitebox*nya adalah sebagai berikut:

a. Notasi Algoritma Fisher-Yates

Berikut *pseudocode* Algoritma Fisher-Yates yang digunakan dalam pengujian:

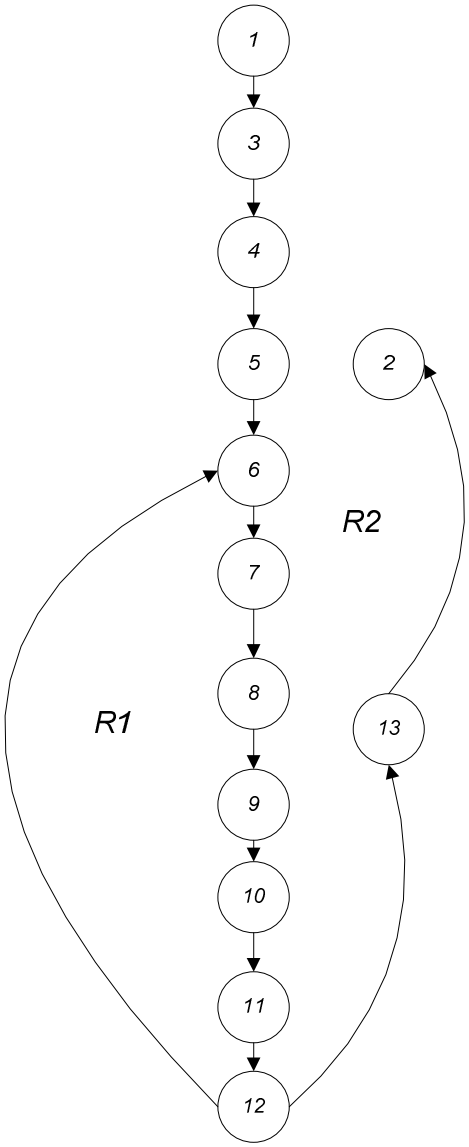
```
1 : {input : arraykartu : array [1 . . n] of integer }
2 : {output : acaktemp  : array [1 . . n] of integer }

i, n, ran: integer
3 : i ← 0
4 : n ← arraykartu.length
5 : temp ← array [1 . . n] of integer

6 : do
7 :     ran ← random(n)
8 :     temp[i] ← arraykartu[ran]
9 :     remove arraykartu[ran,1]
10 :    i++
11 :    n--
12 : while (n > 0)
13 : acaktemp ← temp
```

b. *Flow graph* Algoritma Fisher-Yates

Berikut pemetaan berdasarkan notasi algoritma Fisher-Yates yang disampaikan sebelumnya ke dalam *flowgraph.* Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *flow graph* Algoritma Fisher-Yates

c. Dari flow graph, maka dihitung jumlah region dan *cyclomatic complexity*, yakni:

Tabel 4.6 Keterangan Simbol

Simbol Flow Graph	Keterangan
	*Node (N)*
	Edge (E)

Jumlah region pada *flow graph* dihasilkan dari jumlah daerah yang berada di dalam *node* ditambah satu daerah di luar *node*:

Region = daerah_dalam + daerah_luar

= 1 + 1

= 2

Cyclomatic Complexity (V(G)) diperoleh dari perhitungan jumlah busur dikurangi jumlah *node* ditambah konstanta dua. Perhitungannya:

V(G) = E – N + 2

= 13 – 13 + 2

= 2

d. Dari hasil penelusuran *flowgraph* dari node awal sampai node akhir terdapat 2 *independent path* yaitu:

Path 1 : 1-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13

Path 2 : 1-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-2-6-…

Untuk melakukan uji coba basis path di atas digunakan graph matrik. Graph matrik merupakan matrik empat persegi yang mempunyai ukuran yang sama dengan jumlah node pada *flow graph.*

e. Adapun graph matrik pada flowgraph Fisher Yates seperti Tabel 4.7 merupakan matriks yang menyatakan hubungan antara simpul dengan simpul dari busur selanjutnya. Kolom n(E)-1 dihitung berdasarkan

jumlah *edge* yang ada dikurang satu dan Sum(E)+1 merupakan jumlah *edge* ditambah 1.

Tabel 4.7 Graph matrik pada flowgraph Fisher Yates

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	n(E)-1
1			1											1-1=0
2														1-1=0
3				1										1-1=0
4					1									1-1=0
5						1								1-1=0
6							1							1-1=0
7								1						1-1=0
8									1					1-1=0
9										1				1-1=0
10											1			1-1=0
11												1		1-1=0
12						1							1	2-1=1
13		1												1-1=0
Cyclomatic Complexity												Sum(E)+1 =		1+1=2

Berdasarkan *flow graph* Algoritma Fisher-Yates pada gambar 4.8. dihailkan jumlah region, *cyclomatic complexity, independent path* bernilai sama yaitu 2 maka dapat disimpulkan sistem dikatakan sudah terbukti efektif dan efisien.

4.2.1.3 Kesimpulan Pengujian Alpha.

Berdasarkan hasil pengujian *alpha* dengan kasus uji di atas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam *game* tidak terdapat kesalahan proses dan secara fungsional mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.2 Pengujian *Beta*

Pengujian *beta* merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif, dimana dilakukan pengujian secara langsung terhadap pengguna.

4.2.2.1 Skenario Pengujian

Pengujian atas *game* yang telah dibangun akan dilakukan kepada anak-anak dan remaja usia tiga belas sampai delapan belas tahun dengan total responden tiga puluh orang. Metode yang digunakan adalah teknik kuesioner yang menggunakan skala Likert dengan lima buah jawaban dari yang paling positif hingga paling negatif, dimana masing-masing jawaban memiliki skor sebagai berikut:

1. Sangat Setuju, bernilai 5
2. Setuju, bernilai 4
3. Ragu-ragu, bernilai 3
4. Tidak Setuju, bernilai 2
5. Sangat Tidak Setuju, bernilai 1

Setelah mendapat data hasil kuesioner maka yang telah didapat dapat dicari persentase dari masing-masing jawaban dengan menggunakan skala likert yang kemudian disajikan dalam skala kontinum.

4.2.2.2 Daftar Pertanyaan Kuesioner

Daftar pertanyaan berisi pertanyaan yang berkaitan dengan tujuan dari pembangunan *game.* Terdapat lima pertanyaan yang akan diajukan kepada responden, adapun pertanyaan adalah sebagai berikut:

1. Apakah anda setuju *game* ini dapat dijadikan alternatif media belajar?
2. Apakah anda setuju *game* sistem pencernaan ini dapat dijadikan media hiburan?
3. Apakah anda setuju *game* ini dapat memberikan informasi sistem pencernaan manusia?
4. Apakah anda setuju dengan *game* ini belajar sistem pencernaan manusia menjadi lebih menyenangkan?
5. Apakah anda setuju dengan *game* ini belajar sistem pencernaan manusia menjadi lebih dapat dimengerti?

4.2.2.3 Hasil Kuesioner

Setelah dilakukan pengumpulan data kuesioner, berikut pengolahan dan hasil kuesioner yang telah dikumpulkan untuk masing-masing pertanyaan:

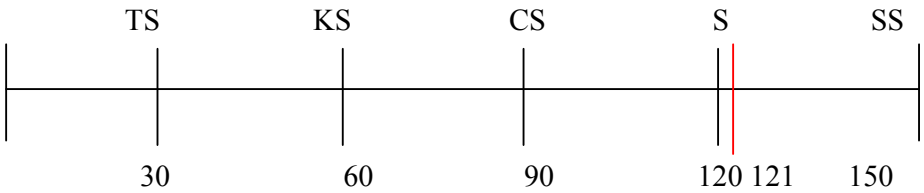
1. Untuk pertanyaan ke-1, berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada 30 responden, maka di dapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.8 Perhitungan pertanyaan ke-1

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
1.	Sangat Setuju	5	7	35
	Setuju	4	17	68
	Ragu-Ragu	3	6	18
	Tidak setuju	2	0	0
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			30	121

Berdasarkan data yang didapat, 24 responden (7+17) menjawab sangat setuju dan setuju. Jadi kesimpulannya mayoritas responden sangat setuju *game* ini dapat dijadikan media belajar alternatif sistem pencernaan manusia.

Jumlah skor ideal untuk seluruh item yaitu 5x30 = 150 (seandainya semua menjawab sangat setuju). Jumlah skor yang diperoleh dari penelitian = 121. Jadi berdasarkan skor tersebut maka tingkat persetujuan terhadap *game* ini dapat dijadikan media belajar alternatif sistem pencernaan manusia yaitu (121:150)x100% = 80,67% dari yang diharapkan (100%). Secara kontinum dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 skala kontinum pertanyaan 1

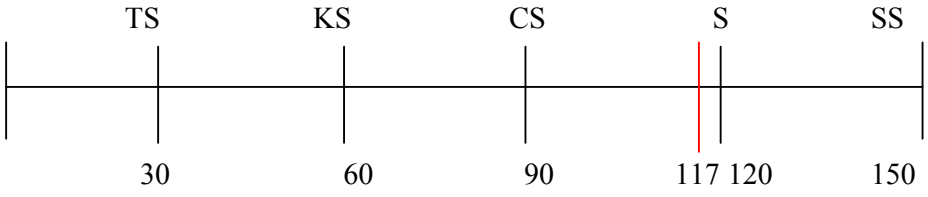
2. Untuk pertanyaan ke-2, berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada 30 responden, maka di dapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.9 Tabel perhitungan pertanyaan ke-2

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
2.	Sangat Setuju	5	8	40
	Setuju	4	13	52
	Ragu-Ragu	3	7	21
	Tidak setuju	2	2	4
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			30	117

Berdasarkan data yang didapat, 21 responden (8+13) menjawab sangat setuju dan setuju. Jadi kesimpulannya mayoritas responden setuju *game* ini dapat dijadikan media hiburan.

Jumlah skor ideal untuk seluruh item yaitu 5x30 = 150 (seandainya semua menjawab sangat setuju). Jumlah skor yang diperoleh dari penelitian = 117. Jadi berdasarkan skor tersebut maka tingkat persetujuan terhadap *game* ini dapat dijadikan media hiburan yaitu (117:150)x100% = 78% dari yang diharapkan (100%). Secara kontinum dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 skala kontinum pertanyaan 2

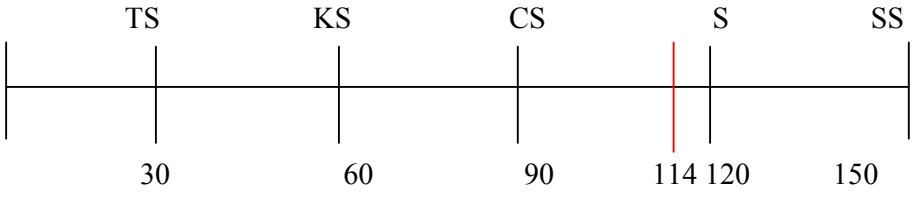
3. Untuk pertanyaan ke-3, berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada 30 responden, maka di dapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.10 Tabel perhitungan pertanyaan ke-3

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
3.	Sangat Setuju	5	7	35
	Setuju	4	11	44
	Ragu-Ragu	3	11	33
	Tidak setuju	2	1	2
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			30	114

Berdasarkan data yang didapat, 18 responden (7+11) menjawab sangat setuju dan setuju. Jadi kesimpulannya mayoritas responden setuju *game* ini dapat memberikan informasi sistem pencernaan manusia.

Jumlah skor ideal untuk seluruh item yaitu 5x30 = 150 (seandainya semua menjawab sangat setuju). Jumlah skor yang diperoleh dari penelitian = 114. Jadi berdasarkan skor tersebut maka tingkat persetujuan terhadap *game* ini dapat memberikan informasi sistem pencernaan manusia yaitu (114:150)x100% = 76% dari yang diharapkan (100%). Secara kontinum dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 skala kontinum pertanyaan 3

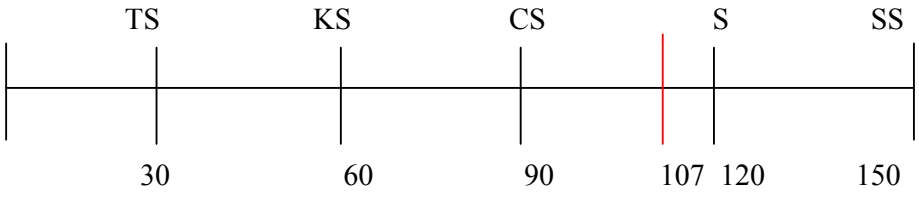
4. Untuk pertanyaan ke-4, berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada 30 responden, maka di dapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.11 Tabel perhitungan pertanyaan ke-4

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
4.	Sangat Setuju	5	4	20
	Setuju	4	14	56
	Ragu-Ragu	3	7	21
	Tidak setuju	2	5	10
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			30	107

Berdasarkan data yang didapat, 18 responden (4+14) menjawab sangat setuju dan setuju. Jadi kesimpulannya mayoritas responden setuju dengan *game* ini belajar sistem pencernaan manusia menjadi lebih menyenangkan.

Jumlah skor ideal untuk seluruh item yaitu 5x30 = 150 (seandainya semua menjawab sangat setuju). Jumlah skor yang diperoleh dari penelitian = 107. Jadi berdasarkan skor tersebut maka tingkat persetujuan terhadap dengan *game* ini belajar sistem pencernaan manusia menjadih lebih menyenangkan yaitu (107:150)x100% = 71,33% dari yang diharapkan (100%). Secara kontinum dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 skala kontinum pertanyaan 4

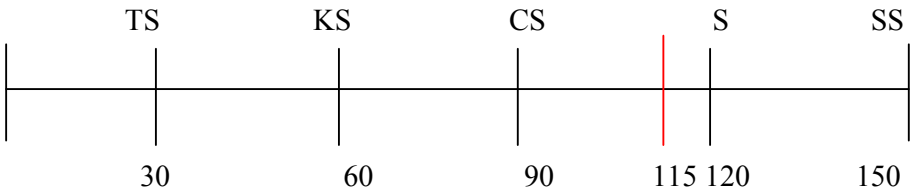
5. Untuk pertanyaan ke-5, berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada 30 responden, maka di dapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.12 Tabel perhitungan pertanyaan ke-5

Pertanyaan	Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
5.	Sangat Setuju	5	6	30
	Setuju	4	15	60
	Ragu-Ragu	3	7	21
	Tidak setuju	2	2	4
	Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			30	115

Berdasarkan data yang didapat, 21 responden (6+15) menjawab sangat setuju dan setuju. Jadi kesimpulannya mayoritas responden setuju dengan *game* ini belajar sistem pencernaan manusia menjadih lebih dapat dimengerti.

Jumlah skor ideal untuk seluruh item yaitu 5x30 = 150 (seandainya semua menjawab sangat setuju). Jumlah skor yang diperoleh dari penelitian = 115. Jadi berdasarkan skor tersebut maka tingkat persetujuan terhadap dengan *game* ini belajar sistem pencernaan manusia menjadih lebih dapat dimengerti yaitu (115:150)x100% = 76,67% dari yang diharapkan (100%). Secara kontinum dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 skala kontinum pertanyaan 5

4.2.2.4 Kesimpulan Pengujian *Beta*

Berdasarkan hasil pengujian *beta* yang telah ditujukkan kepada 30 orang responden maka dapat disimpulkan bahwa *game* ini dapat menjadi media alternatif mengenalkan sistem pencernaan manusia secara menyenangkan dan lebih mudah dimengerti dan menjadi game yang menghibur.