BAB IV
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Proses implementasi merupakan tahapan dimana aplikasi yang sudah dibuat dan dirancang, diuji kelayakannya.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk melakukan implementasi dan pengujian aplikasi yaitu sebagai berikut :

1. Prosesor Intel core i3 540 3GHz
2. Memori 4 GB
3. VGA card Radeon HD5670 512MB
4. Monitor 1400 x 900 pixel
5. Mouse dan keyboard
6. Speaker

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan implementasi dan pengujian aplikasi yaitu sebagai berikut :

1. Sistem operasi Mac OSX Lion 10.7.4
2. Flash Player Debugger 11.5

4.1.3 Implementasi Class

Implementasi *class* merupakan implementasi dari perancangan *class diagram* yang terbentuk dari *use case diagram* kedalam bentuk file fisik dengan ekstensi ".as". Implementasi *class* bisa dilihat pada tabel IV.1 dibawah ini :

Tabel IV.1 Implementasi *Class*

No	Nama Class	Nama File Fisik
1	DocumentClass	DocumentClass.as
2	Interval	Interval.as

3	SoundAssets	SoundAssets.as
4	DialogBg	DialogBg.as
5	FlxXML	FlxXML.as
6	FlxPaused	FlxPaused.as
7	MenuState	states/MenuState.as
8	About	states/About.as
9	MiniGame	states/MiniGame.as
10	LevelManager	states/LevelManager.as
11	IntroCutscene	states/IntroCutscene.as
12	AdventureGame	states/AdventureGame.as
13	Quiz	states/Quiz.as
14	EarTraining	states/EarTraining.as
15	Materi	object/Materi.as
16	Player	object/Player.as
17	MovingSpike	object/MovingSpike.as
18	Elevator	object/Elevator.as
19	MonsterJelly	object/MonsterJelly.as
20	MonsterJellyGroup	object/MonsterJellyGroup.as
21	MonsterFly	object/MonsterFly.as
22	MonsterFlyGroup	object/MonsterFlyGroup.as
23	MateriBox	object/MateriBox.as
24	Level	object/Level.as
25	Registry	object/Registry.as

4.1.4 Implementasi Antarmuka

Pada bagian ini akan ditampilkan implementasi antarmuka menu utama, menu *about*, pilih level, menu *mini game*, *adventure* game, quiz, dan *ear training.*

4.1.4.1 Implementasi Antarmuka Menu Utama

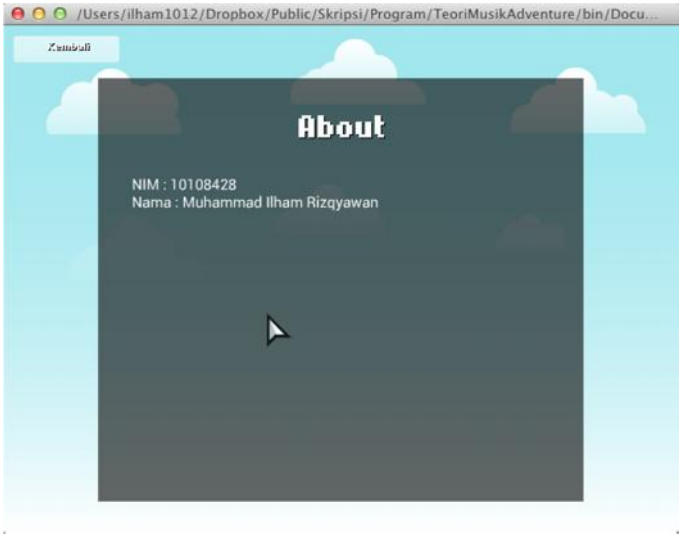
Berikut adalah Implementasi Antarmuka Menu Utama yang ditunjukkan oleh gambar IV.1.



Gambar IV.1 Implementasi Antarmuka Menu Utama

4.1.4.2 Implementasi Antarmuka Menu About

Berikut adalah Implementasi Antarmuka Menu *About* yang ditunjukkan oleh gambar IV.2.



Gambar IV.2 Implementasi Antarmuka Menu *About*

4.1.4.3 Implementasi Antarmuka Pilih Level

Berikut adalah Implementasi Antarmuka Pilih Level yang ditunjukkan oleh gambar IV.3.



Gambar IV.3 Implementasi Antarmuka Pilih Level

4.1.4.4 Implementasi Antarmuka Menu *Mini Game*

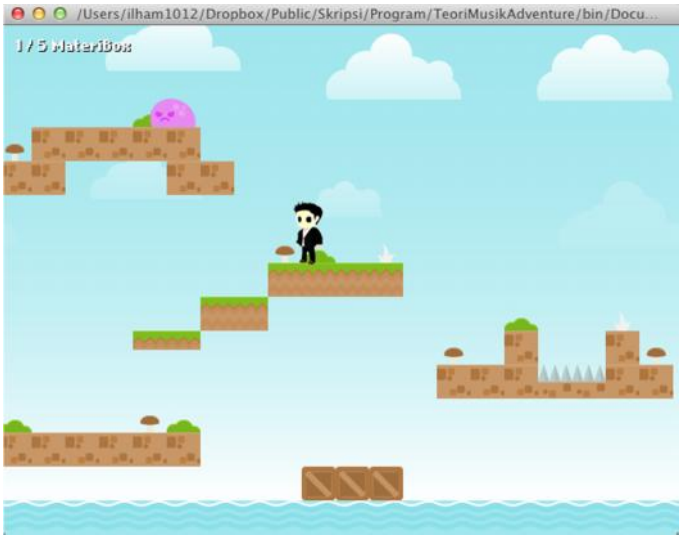
Berikut adalah Implementasi Antarmuka Menu *Mini Game* yang ditunjukkan oleh gambar IV.4.



Gambar IV.4 Implementasi Antarmuka Menu *Mini Game*

4.1.4.5 Implementasi Antarmuka *Adventure Game*

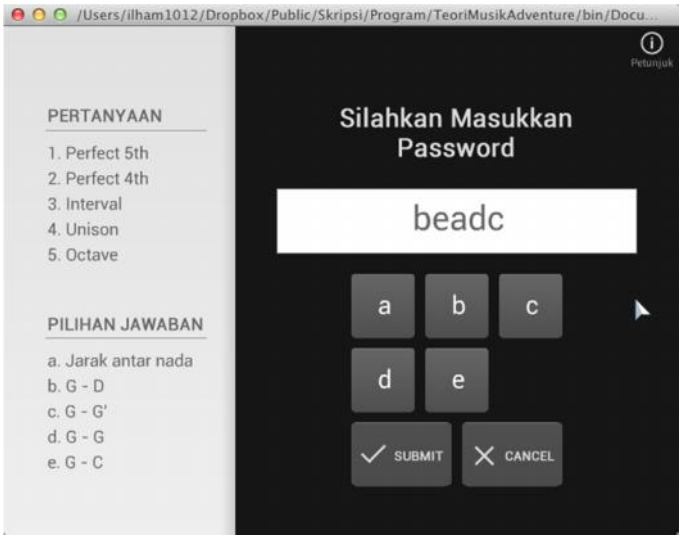
Berikut adalah Implementasi Antarmuka *Adventure Game* yang ditunjukkan oleh gambar IV.5.



Gambar IV.5 Implementasi Antarmuka *Adventure Game*

4.1.4.6 Implementasi Antarmuka Quiz

Berikut adalah Implementasi Antarmuka Quiz yang ditunjukkan oleh gambar IV.6.



Gambar IV.6 Implementasi Antarmuka Quiz

4.1.4.7 Implementasi Antarmuka *Ear Training*

Berikut adalah Implementasi Antarmuka Ear Training yang ditunjukkan oleh gambar IV.7.



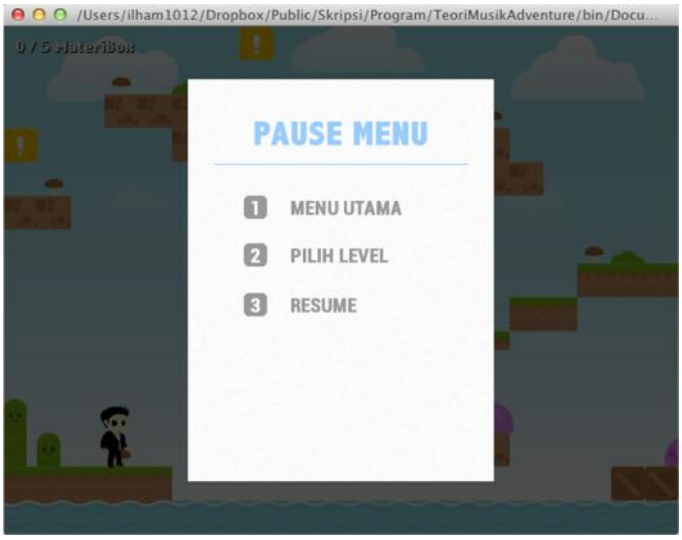
Gambar IV.7 Implementasi Antarmuka *Ear Training*

4.1.5 Implementasi Pesan

Pada bagian ini akan ditampilkan implementasi pesan *pause menu*, materi, jawaban quiz benar, jawaban quiz salah, *ear training score*, dan level selesai.

4.1.5.1 Implementasi Pesan *Pause Menu*

Berikut adalah Implementasi Pesan *Pause Menu* yang ditunjukkan oleh gambar IV.8.



Gambar IV.8 Implementasi Pesan *Pause Menu*

4.1.5.2 Implementasi Pesan Materi

Berikut adalah Implementasi Pesan Materi yang ditunjukkan oleh gambar IV.9.



Gambar IV.9 Implementasi Pesan Materi

4.1.5.3 Implementasi Pesan Quiz Salah

Berikut adalah Implementasi Pesan Quiz Salah yang ditunjukkan oleh gambar IV.10.



Gambar IV.10 Implementasi Pesan Quiz Salah

4.1.5.4 Implementasi Pesan *Ear Training* Salah

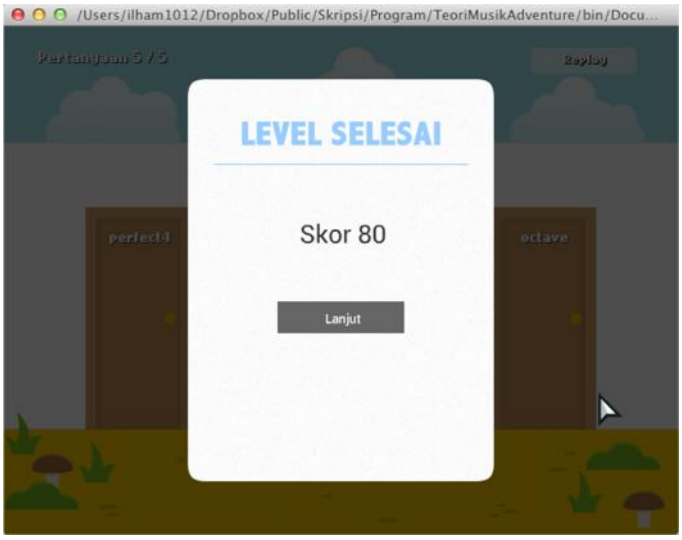
Berikut adalah Implementasi Pesan *Ear Training* Salah yang ditunjukkan oleh gambar IV.11.



Gambar IV.11 Implementasi Pesan *Ear Training* Salah

4.1.5.5 Implementasi Pesan Skor *Ear Training*

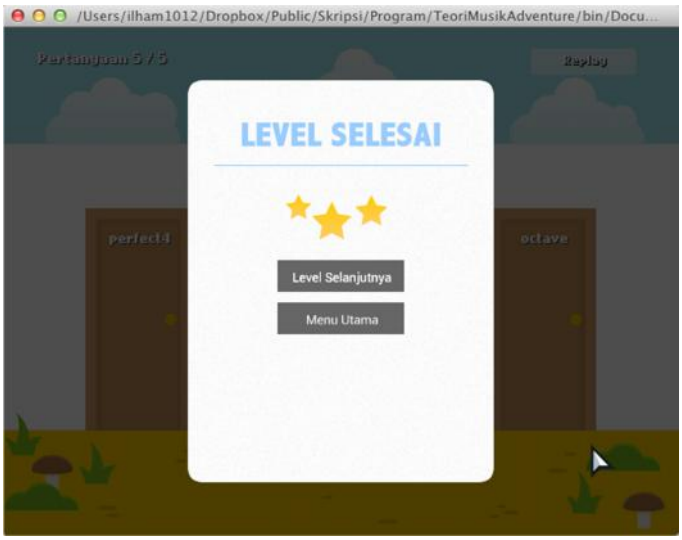
Berikut adalah Implementasi Pesan Skor *Ear Training* yang ditunjukkan oleh gambar IV.12.



Gambar IV.12 Implementasi Pesan Skor *Ear Training*

4.1.5.6 Implementasi Pesan Level Selesai

Berikut adalah Implementasi Pesan *Pause Menu* yang ditunjukkan oleh gambar IV.13.



Gambar IV.13 Implementasi Pesan Level Selesai

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian bermaksud untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak tersebut.

4.2.1 Rencana Pengujian

Pengujian akan dilakukan melalui dua tahap, yaitu pengujian *alpha* dan pengujian *beta*.

1. Pengujian *Alpha*

Metode yang digunakan dalam pengujian *alpha* adalah metode *black box* yang fokus pada persyaratan fungsional dari perangkat lunak yang dibangun.

2. Pengujian *Beta*

Metode yang digunakan dalam pengujian *beta* merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif terhadap pengguna.

4.2.2 Pengujian *Alpha*

Pengujian dilakukan terhadap aplikasi untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan dengan benar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diharapkan. Proses pengujian akan menggunakan *Black Box Testing*.

4.2.2.1 Skenario Pengujian

Skenario pengujian menjelaskan pengujian terhadap sistem yang ada pada game edukasi *adventure* teori musik. Pengujian dilakukan dengan melakukan tes setiap *use case* dan memungkinkan kesalahan yang terjadi pada setiap proses. Pengujian ini dilakukan secara *black box* yaitu pengujian dilakukan dengan hanya memperhatikan masukan ke sistem dan keluaran sistem. Tabel IV.2 dibawah menjelaskan scenario pengujian yang akan dilakukan.

Tabel IV.2 Skenario Pengujian

Use Case	Butir Uji	Jenis Pengujian
Memainkan *full game*	Memilih menu *full game*	Black Box
	Menampilkan adventure game	Black Box
	Menampilkan quiz	Black Box
	Menampilkan *ear training*	Black Box
Menampilkan menu *about*	Menampilkan menu *about*	Black Box
Memainkan *mini game*	Menampilkan menu *mini game*	Black Box
	Selesai menjawab quiz	Black Box
	Selesai menjawab ear training	Black Box
Memilih level	Menampilkan *adventure game* pada menu *full game*	Black Box
	Menampilkan quiz pada *mini game* quiz	Black Box
	Menampilkan ear training pada mini game ear training	Black Box
Memainkan adventure game	Karakter bergerak ke kanan	Black Box
	Karakter bergerak ke kiri	Black Box
	Karakter meloncat	Black Box
	Karakter menginjak monster	Black Box
	Karakter menabrak monster	Black Box
	Karakter mengenai ranjau	Black Box
	MonsterJelly berbalik arah jika ada tembok atau akhir *platform*	Black Box
	MonsterFly mengikuti pemain	Black Box
Menjawab quiz	Fisher – Yates Shuffle	White Box

	Jawaban benar	Black Box
	Jawaban salah	Black Box
Menjawab ear training	Jawaban benar	Black Box
	Jawaban salah	Black Box
	Skor kurang dari 80	Black Box
	Skor sama dengan atau lebih dari 80	Black Box
Menampilkan materi	Menampilkan materi	Black Box
	Membunyikan contoh	Black Box
	Menyudahi tampilan materi	Black Box
Memainkan interval	Membunyikan interval nada	Black Box

4.2.2.2 Pengujian *Black Box*

Tabel IV.3 berikut adalah hasil pengujian *black box* yang dilakukan sesuai skenario pengujian yang telah dirancang sebelumnya :

Tabel IV.3 Hasil Pengujian *Black Box*

Memainkan *full game*		
Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Klik menu *full game*	Menampilkan menu pilih level	[√] diterima [ ] ditolak
Pilih salah satu level	Menampilkan adventure game	[√] diterima [ ] ditolak
Karakter ke exit level	Menampilkan quiz	[√] diterima [ ] ditolak
Selesai menjawab quiz	Menampilkan *ear training*	[√] diterima [ ] ditolak
Menampilkan menu *about*		
Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Klik menu *about*	Menampilkan menu *about*	[√] diterima [ ] ditolak
Memainkan *mini game*		
Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Klik menu *mini game*	Menampilkan menu *mini game*	[√] diterima [ ] ditolak
Selesai menjawab quiz	Menampilkan quiz level berikutnya	[√] diterima [ ] ditolak
Selesai menjawab *ear training*	Menampilkan *ear training* level berikutnya	[√] diterima [ ] ditolak
Memilih level		
Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Memilih level (pada menu *full game*)	Menampilkan *adventure game* sesuai level yang dipilih	[√] diterima [ ] ditolak

Memilih level (pada mini game quiz)	Menampilkan quiz sesuai level yang dipilih	[√] diterima [ ] ditolak
Memilih level (pada mini game *ear training*)	Menampilkan *ear training* sesuai level yang dipilih	[√] diterima [ ] ditolak
Memainkan adventure game		
Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Menekan tombol arah kanan di *keyboard*	Karakter bergerak ke kanan	[√] diterima [ ] ditolak
Menekan tombol arah kiri di *keyboard*	Karakter bergerak ke kiri	[√] diterima [ ] ditolak
Menekan tombol spasi di *keyboard*	Karakter meloncat	[√] diterima [ ] ditolak
Karakter menginjak monster	Monster mati	[√] diterima [ ] ditolak
Karakter menabrak monster	Karakter mati dan reset posisi ke *checkpoint*	[√] diterima [ ] ditolak
Karakter mengenai ranjau	Karakter mati dan reset posisi ke *checkpoint*	[√] diterima [ ] ditolak
Karakter berada dalam radius kejar monster	MonsterFly mengikuti pemain	[√] diterima [ ] ditolak
Menjawab quiz		
Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Jawaban pemain benar	Quiz selesai	[√] diterima [ ] ditolak
Jawaban pemain salah	Menampilkan jawaban benar dan quiz diulangi	[√] diterima [ ] ditolak
Menjawab ear training		
Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Jawaban pemain benar	Menampilkan animasi benar	[√] diterima [ ] ditolak
Jawaban pemain salah	Menampilkan animasi salah dan menampilkan jawaban benar	[√] diterima [ ] ditolak
Skor kurang dari 80	Ear training diulangi	[√] diterima [ ] ditolak
Skor sama dengan atau lebih dari 80	Ear training selesai	[√] diterima [ ] ditolak
Menampilkan materi		
Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Karakter mendapatkan *MateriBox*	Menampilkan materi	[√] diterima [ ] ditolak
Pemain menekan tombol ‘C’ di *keyboard*	Membunyikan contoh interval	[√] diterima [ ] ditolak
Pemain menekan tombol ‘ENTER’ di *keyboard*	Tampilan materi disudahi, dan *adventure game* dilanjutkan	[√] diterima [ ] ditolak

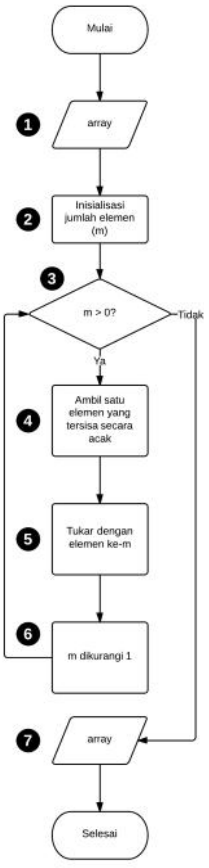
Memainkan interval		
Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Sistem me-*request* interval nada	Membunyikan interval nada	[√] diterima [ ] ditolak

4.2.2.3 Pengujian White Box

Pengujian *white box* merupakan pengujian yang didasarkan pada pengecekan terhadap detail perancangan, menggunakan struktur *control* dari desain aplikasi secara prosedural untuk membagi pengujian ke dalam beberapa kasus pengujian untuk mengetahui apakah setiap node pada *independent paths* dikerjakan. Serta untuk menguji alur logika, perulangan, dan validasi parameter masukannya.

1. Flow Chart Fisher – Yates Shuffle

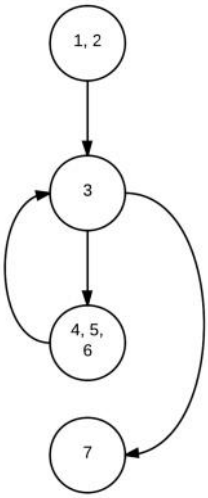
Pertama – tama *Flow Chart* dari algoritma yang akan diuji, diberi nomor sesuai urutannya. Untuk lebih jelasnya lihat gambar IV.14.



Gambar IV.14 *Flow Chart Fisher – Yates Shuffle*

2. Flow Graph

Kemudian dari *Flow Chart* tadi dibuat *Flow Graph* seperti yang bisa dilihat pada gambar IV.15.



Gambar IV.15 *Flow Graph Fisher – Yates Shuffle*

3. Cyclomatic Complexity

E = 4, N = 4

V(G) = E – N + 2

V(G) = 4 – 4 + 2

V(G) = 2

Keterangan :

E : Jumlah busur pada flowgraph

N : Jumlah simpul pada flowgraph

V(G) : Cyclomatic Complexity

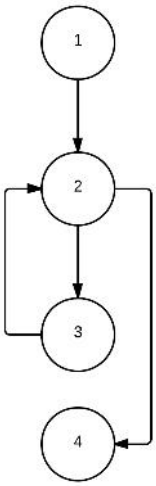
4. Independent Path

Path 1 : 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7

Path 2 : 1 – 2 – 3 – 7

5. Graph Matrices Testing

Sebelum dibuat tabel *graph matrices testing*, *flowgraph* sebelumnya disederhanakan dahulu dengan penomoran ulang seperti pada gambar IV.16.



Gambar IV.16 *Flowgraph* setelah penomoran ulang

Setelah *flowgraph* diberi nomor baru, lalu dibuat tabel *graph matrice* seperti pada tabel IV.4 berikut :

Tabel IV.4 Tabel *Graph Matrices Testing*

	1	2	3	4	Perhitungan
1		1			0
2			1	1	1
3		1			0
4					0
Jumlah					1

V(G) = Jumlah *graph matrices* + 1

V(G) = 2

6. Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengujian hasil yang didapat bisa dilihat pada tabel IV.5 berikut:

Tabel IV.5 Tabel Hasil Pengujian *White Box*

Path No	Node(n)	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sesuai Uji Kasus	Keterangan
1	1 – 2 – 3- 4- 5 – 6 – 7	Menghasilkan *array* yang sudah di-*shuffle*	Menghasilkan *array* yang sudah di-*shuffle*	[√] alur terlewati [ ] alur tidak terlewati
2	1 – 2 – 3 – 7	*Array* tidak di-*shuffle* karena *array* kosong	*Array* tidak di-*shuffle* karena *array* kosong	[√] alur terlewati [ ] alur tidak terlewati

4.2.3 Pengujian *Beta*

Pengujian *beta* merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif. Pengujian dilakukan terhadap 40 responden yang merupakan siswa berumur 9 – 12 tahun. Responden disesuaikan dengan analisis pengguna dimana kriteria secara umumnya adalah bisa menggunakan komputer, laki-laki atau perempuan, bisa membaca dengan lancar, dan tidak ada masalah pendengaran. Adapun pengujian dilakukan hanya pada level 1 dikarenakan keterbatasan waktu. Metodologi penelitiannya adalah dengan *Pre-Experimental Design* dengan jenis *One-Group Pretest – Posttest Design*.

Sebelum mencoba game yang dibangun, siswa diharuskan menjawab *pretest* teori dan *pretest ear training* masing – masing 5 soal. Setelah itu siswa memainkan game, dan setelah selesai siswa diharuskan menjawab *posttest* teori dan *posttest ear training*. Tahap terakhir adalah siswa menjawab kuisioner untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap game yang dibangun.

4.2.3.1 Hasil Pretest – Posttest

Hasil *pretest – posttest* yang didapat bisa dilihat pada tabel IV.6 sebagai berikut :

Tabel IV.6 Hasil *Pretest – Posttest*

No Responden	Teori		Ear Training	
1	20	60	60	80
2	40	60	40	60
3	0	40	60	60
4	40	60	60	100
5	80	80	20	60
6	60	40	40	60
7	40	40	60	80
8	60	60	40	100
9	20	80	60	60
10	20	80	80	40
11	20	60	60	60
12	20	60	40	40
13	60	100	40	100
14	40	80	100	100
15	100	80	40	40
16	60	100	80	60
17	20	80	40	40
18	40	60	20	80
19	20	60	40	40
20	0	80	60	40
21	20	80	80	80
22	40	60	80	60
23	80	80	40	40
24	40	40	60	60
25	60	80	60	80
26	0	80	40	60
27	20	80	60	100
28	40	80	60	60
29	60	60	20	60
30	40	100	40	40
31	20	100	60	100
32	20	80	60	40
33	40	20	40	60
34	40	80	60	60
35	60	40	60	40

36	60	40	20	60
37	40	60	60	40
38	40	80	40	80
39	20	80	60	20
40	40	80	40	40

Setelah itu dihitung rata – rata nilai *pretest* dan nilai rata – rata *posttest*. Nilai rata – rata *posttest* tersebut dikurangi nilai rata – rata *pretest* untuk mengetahui sebesar apa peningkatan nilai yang terjadi setelah responden memainkan game yang dibangun. Hasilnya ditunjukkan pada tabel IV.7.

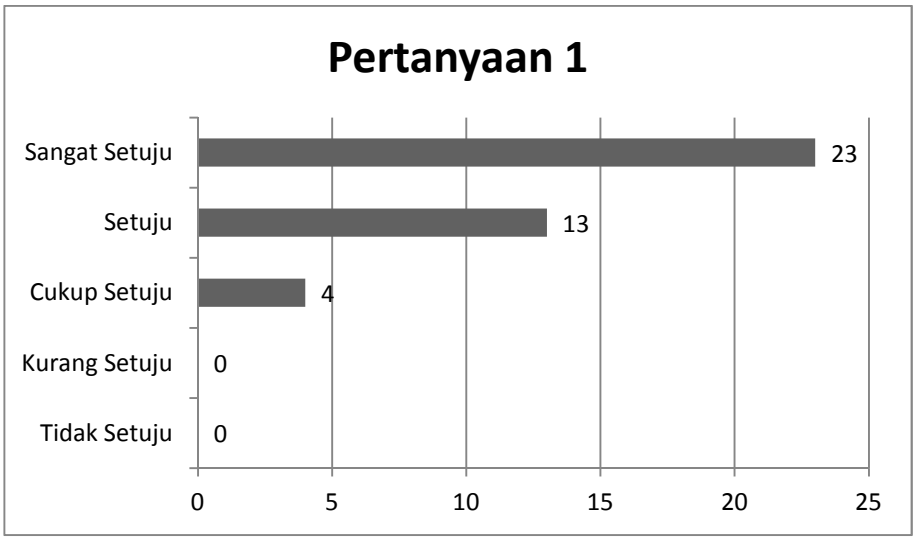
Tabel IV.7 Hasil *Pretest – Postest* setelah dihitung

Jenis Test	Nilai rata – rata *pretest*	Nilai rata – rata *posttest*	Peningkatan nilai	Persentase peningkatan
Teori	38.5	69	30.5	79.22%
Ear Training	52	62	10	19.23%

4.2.3.2 Kuisioner

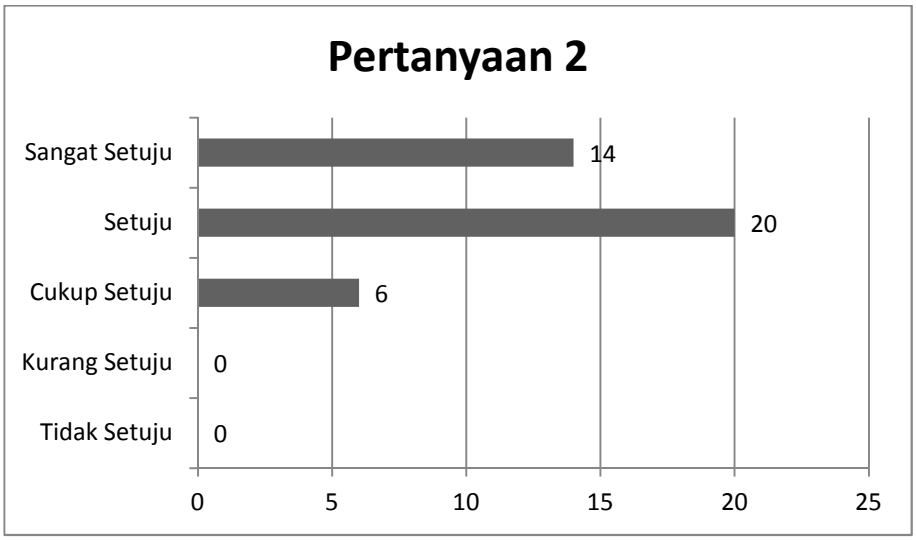
Kuisioner dilakukan untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap game yang dibangun, dan untuk mengetahui apakah game ini bisa menjadi sarana belajar alternatif yang menantang dan menyenangkan. Pembuatan kuisioner menggunakan skala likert, dimana masing – masing pertanyaan mempunyai pilihan sangat setuju, setuju, sedang, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Masing – masing pilihan tersebut diberi poin (5 sampai 1). Berikut ini adalah daftar pertanyaan kuisioner yang diberikan, serta hasil yang didapat setelah nilainya dihitung.

1. Menurut adik – adik, apakah tampilan game ini menarik?



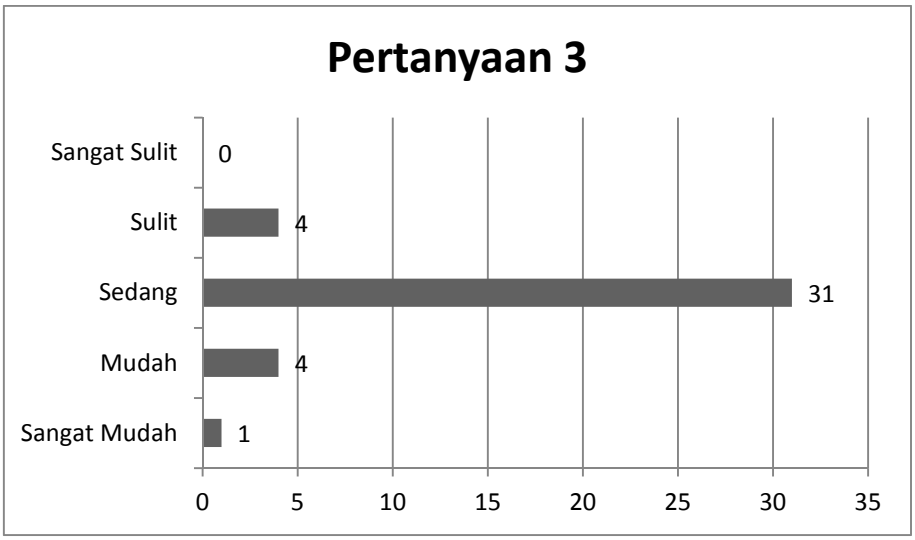
Gambar IV.17 Grafik Kuisioner 1

2. Menurut adik – adik, apakah game ini mudah digunakan?



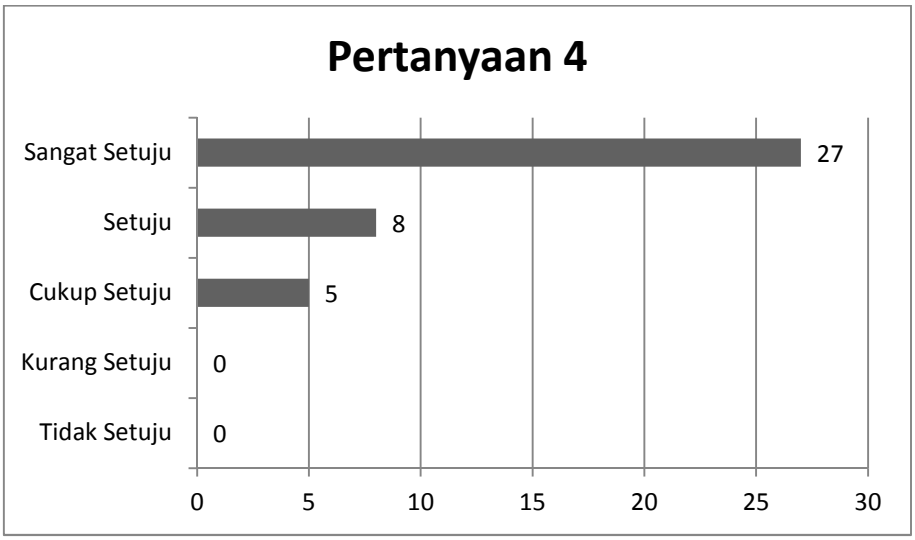
Gambar IV.18 Grafik Kuisioner 2

3. Menurut adik – adik, bagaimana tingkat kesulitan game ini?



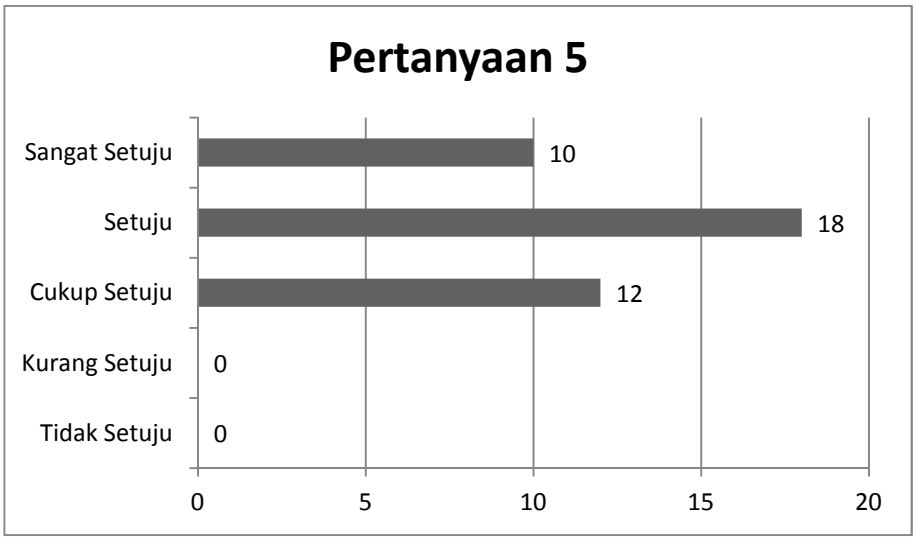
Gambar IV.19 Grafik Kuisioner 3

4. Apakah adik – adik tertarik untuk memainkan game ini lagi?



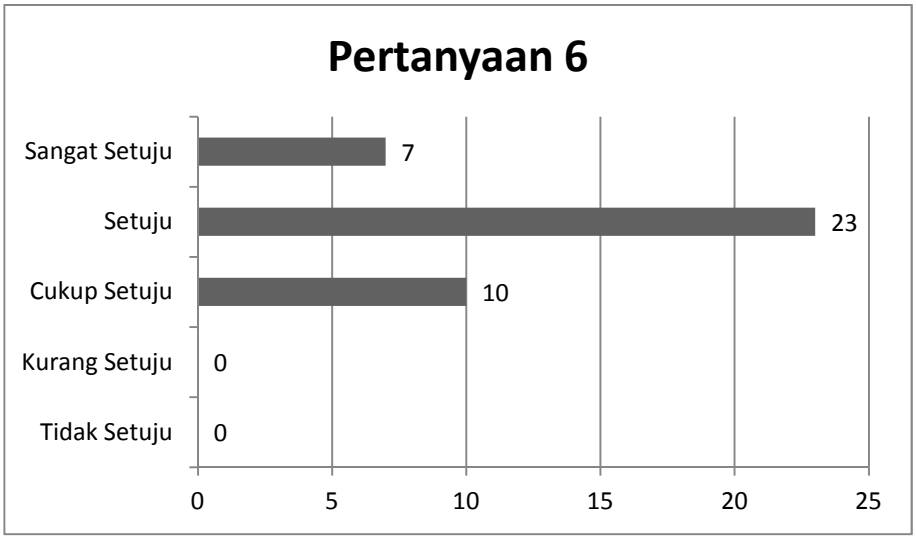
Gambar IV.20 Grafik Kuisioner 4

5. Apakah adik – adik mengenal interval setelah memainkan game ini?



Gambar IV.21 Grafik Kuisioner 5

6. Setelah memainkan game ini, apakah adik – adik bisa membedakan interval dari nada yang dimainkan?



Gambar IV.22 Grafik Kuisioner 6

Dari hasil tersebut kemudian dikalikan sesuai poin yang diberikan pada masing – masing pilihan, yaitu :

1. Sangat Setuju : 5 poin
2. Setuju : 4 poin
3. Sedang : 3 poin
4. Kurang Setuju : 2 poin
5. Tidak Setuju : 1 poin

Setelah dikalikan, poin tersebut dijumlahkan, dan kemudian dihitung persentasenya dengan membagi jumlah tadi oleh total kemungkinan nilai terbesar. Total kemungkinan nilai terbesar adalah kemungkinan poin tertinggi dikali jumlah responden. Kemudian hasil yang didapat adalah seperti yang ditunjukkan tabel IV.8 sebagai berikut :

Tabel IV.8 Hasil Perhitungan Kuisioner

	SS	S	Sd	KS	TS	Jumlah	Persentase	Kesimpulan
Q1	115	52	12	0	0	179	89.5%	Sangat kuat
Q2	70	80	18	0	0	168	84%	Sangat Kuat
Q3	0	16	93	8	1	118	59%	Cukup
Q4	135	32	15	0	0	182	91%	Sangat Kuat
Q5	50	72	36	0	0	158	79%	Kuat
Q6	35	92	30	0	0	157	78.5%	Kuat

Kriteria kesimpulan hasil tersebut adalah sebagai berikut :

1. 0% - 20% : Sangat Lemah
2. 21% - 40%: Lemah
3. 41% - 60%: Cukup
4. 61% - 80%: Kuat
5. 81% - 100% : Sangat Kuat

Berdasarkan hasil yang didapat, maka kesimpulannya adalah sebagai berikut :

1. Tampilan game sangat menarik
2. Game sangat mudah digunakan
3. Tingkat kesulitan game cukup
4. Responden sangat tertarik untuk memainkan game ini kembali

5. Responden mengenal interval setelah memainkan game ini
6. Responden bisa membedakan interval dari nada yang dimainkan setelah memainkan game ini.

4.2.3.3 Kesimpulan Pengujian *Beta*

Berdasarkan hasil pengujian *beta,* didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang dilakukan pada level 1, didapatkan peningkatan nilai tes teori sebesar 79.22% setelah anak memainkan game yang dibangun. Selain itu didukung oleh kesimpulan kuisioner bahwa responden mengenal interval setelah memainkan game yang dibangun. Oleh karena itu bisa disimpulkan bahwa game yang dibangun bisa membantu meningkatkan pengetahuan teori musik pengguna tentang interval nada.
2. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang dilakukan pada level 1, didapatkan peningkatan nilai tes *ear training* sebesar 19.23% setelah anak memainkan game yang dibangun. Selain itu didukung oleh kesimpulan kuisioner bahwa responden bisa membedakan interval nada yang dimainkan setelah memainkan game yang dibangun. Oleh karena itu bisa disimpulkan bahwa game yang dibangun bisa membantu melatih sensitivitas pendengaran pengguna terhadap interval nada.
3. Berdasarkan hasil kuisioner yang dibagikan, tampilan game ini menarik, mudah digunakan, tingkat kesulitannya cukup, dan anak – anak tertarik untuk memainkan game ini kembali. Oleh karena itu bisa disimpulkan game ini sebagai sarana alternatif agar pembelajaran lebih menantang dan lebih menyenangkan.