BAB IV
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

IV.1 Implementasi

Tahap ini menjelaskan dimana aplikasi *game* sudah siap dioperasikan. Dan juga menjelaskan implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak dan implementasi program serta antarmuka aplikasi *game ball logic* dengan teknologi *augmented reality*.

IV.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Untuk membangun aplikasi *game ball logic* ini dibutuhkan perangkat keras komputer, seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV. 1 Implementasi Perangkat Keras Komputer

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	*Processor*	Intel(R) Celeron(R) CPU N2840 @2.16GHz 2.16GHz
2	Memory RAM	2 GB
3	VGA *Card*	512 MB
4	*Harddisk*	500 GB
5	*Monitor*	15”
6	*Webcam*	*Native* HD 1.0 MP
7	*Keyboard*	*Standard*
8	*Mouse*	*Standard*

IV.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi Perangkat Lunak yang digunakan untuk membangun teknologi *augmented reality* pada *game ball logic* berbasis desktop dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV. 2 Implementasi Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 7

2	*Library* ARToolKit	ARUnity5-5.3.1
3	Unity 3D	5.2.0f3
4	Photoscape	V3.6.2

IV.1.3 Implementasi *Class*

Pada bagian ini menjelaskan tentang implementasi *class* pada aplikasi *game ball logic* dengan *teknologi augmented reality* yang merupakan implementasi dari perancangan *class diagram* yang terbentuk dari *use case* diagram kedalam bentuk *file-file* dengan ekstensi .cs yang digunakan untuk menjalankan proses dalam sistem. Implementasi *class* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV. 3 Implementasi *Class*

No.	Nama *Class*	Nama *File* Fisik
1	*Menu*	*Menu*.cs
2	*Level*	*Level*.cs
3	*ARController*	*ARController*.cs
4	*ARMarker*	*ARMarker*.cs
5	*AROrigin*	*AROrigin*.cs
6	*ARTrackedObject*	*ARTrackedObject*.cs
7	*ARCamera*	*ARCamera*.cs

IV.1.4 Implementasi *Marker*

Untuk *marker* yang digunakan pada *game ball logic* ini ialah sebuah objek berbentuk silinder yang kemudian objek tersebut akan dikenali oleh *library* ARToolkit dengan menerapkan metode *markerless*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar IV. 1 *Marker Game Ball Logic*

IV.1.5 Implementasi Aplikasi

Game ball logic ini merupakan permainan yang menerapkan teknologi *augmented reality* sebagai inputan nya dan *game* ini membutuhkan kamera *webcam* sebagai alat untuk mendeteksi *marker*. Untuk implementasi aplikasi nya *game* ini membutuhkan proses instalasi pada perangkat komputer, jika aplikasi *game* telah terinstal selanjutnya pengguna tinggal mempersiapkan *marker* sebagai alat inputan untuk memulai permainan nya.

IV.1.6 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka yang dilakukan pada *game ball logic* ini dengan menggunakan *augmented reality* dan terdiri dari beberapa tampilan. Seperti sebagai berikut ini yang merupakan beberapa tampilan antar muka yang telah diimpelentasikan.

1. Antarmuka *Menu* Utama

Pada tampilan ini menampilkan antar muka *menu* utama yang merupakan tampilan awal pada *game ball logic*, ditampilan inilah pengguna diharuskan memilih beberapa *menu*. Seperti *menu start*, *menu how to play*, *menu credit* dan *menu quit*. Untuk lebih jelasnya seperti pada gambar berikut:



Gambar IV. 2 Antarmuka *Menu* Utama *Game*

Pada gambar IV.2 merupakan tampilan dari *menu* utama pada *game ball logic* dengan teknologi *augmented reality*. Ada 4 *menu* yang dapat dipilih *user*, seperti *menu start*, *how to play*, *credit* dan *quit*.

2. Antarmuka *How To Play*

Dalam antar muka *how to play* ini pengguna akan diberikan penjelasan atau tata cara menggunakan *game* ini, seperti bagaimana permainan *ball logic* ini, bagaimana pengguna dapat memainkan nya, *marker* seperti apa yang dapat terdeteksi oleh *game* ini dan lain-lain. Tampilan *how to play* dapat dilihat pada gambar IV.3 berikut ini.



Gambar IV. 3 Antarmuka *Menu How To Play*

Pada gambar IV.3 dapat dilihat terdapat beberapa *point* yang menjelaskan bagaimana permainan ini, bagaimana cara penggunaan nya dan lain-lain. Diharapkan dengan adanya *menu* ini dapat memudahkan memainkan *game* ini.

3. Antarmuka *Credit*

Antarmuka *credit* merupakan tampilan penjelasan atau *detail* dari *game* ini, seperti siapa pembuat *game* ini, kapan *game* ini dibuat dan lain-lain. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar IV.4 berikut ini.

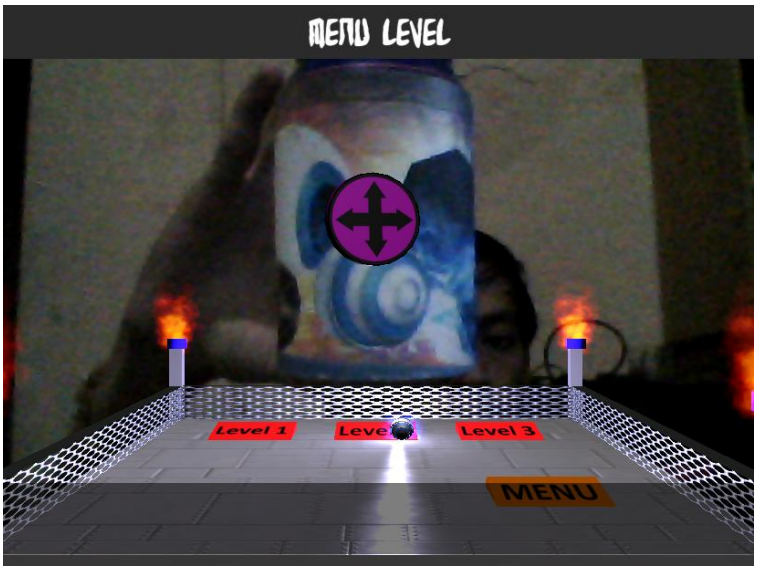


Gambar IV. 4 Antarmuka *Credit*

Gambar IV.4 merupakan tampilan *detail* dari *game* ini atau asal usul dari *game* ini, terdapat beberapa informasi didalamnya dan juga terdapat foto pembuat *game ball logic*.

4. Antarmuka Dalam *Game*

Antarmuka dalam *game* merupakan tampilan ketika *user* menekan tombol *start* ketika berada dibagian *menu* utama. Tampilan dalam *game* dapat dilihat pada gambar IV.5



Gambar IV. 5 Antarmuka Dalam *Game*

Gambar IV.5 merupakan tampilan awal yang akan ditampilkan setelah pengguna menekan tombol *start* pada bagian *menu* utama. Pada tampilan ini terdapat pilihan *level*, pengguna cukup pilih *level* yg diinginkan kemudian menggerakan bola menuju *level* tersebut dengan menggunakan objek silinder sebagai *marker*-nya.

IV.1 Pengujian *Black Box*

Pengujian dalam *game* ini dilakukan untuk menemukan kesalahan dan kekurangan apa yang terdapat dalam *game ball logic* yang menggunakan teknologi *augmented reality* ini. Pengujian ini bermaksud untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat apakah sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak atau tidak. Untuk pengujian dilakukan secara fungsional, dengan metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah pengujian *black box* yang lebih berfokus pada menemukan kesalahan program secara fungsional.

IV.2.2 Rencana Pengujian

Untuk rencana pengujian yang akan diterapkan kepada sistem merupakan pengujian terhadap fungsi-fungsi yang terdapat pada *game ball logic* ini. Sehingga diharapkan fungsionalitas dari aplikasi berfungsi sesuai yang diharapkan atau tidak.

Berikut merupakan rencana pengujian pada *game ball logic* dapat dilihat pada tabel IV.4 ini.

Tabel IV. 4 Rencana Pengujian

No.	Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Jenis Pengujian
1	*Menu* Utama	Memilih *menu start*	*Black Box*
		Memilih *menu how to play*	*Black Box*
		Memilih *menu credit*	*Black Box*
		Memilih *menu quit*	*Black Box*
2	Mendeteksi *Marker*	Menampilkan objek 3d	*Black Box*
3	Objek Bola	Melakukan aksi ketika bertumbukan	*Black Box*
4	Mengatur Suara	Mengaktifkan suara *game*	*Black Box*
		Mematikan suara *game*	*Black Box*
5	Fungsionalitas Menampilkan objek 3D	Menutup ¼ marker menggunakan tangan	*Black Box*
		Menutup ½ marker menggunakan tangan	*Black Box*

IV.2.3 Kasus dan Hasil Pengujian (*Black Box Testing*)

Untuk kasus dan hasil pengujian pada *game ball logic* yang sudah dibangun menggunakan teknik *black box*, menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian *Menu* Utama

Pada proses pengujian ini dilakukan pada bagian *menu* utama dalam sebuah *game ball logic* dimana pengguna memilih *menu-menu* yang ada pada tampilan *menu* utama untuk mengetahui apakah *menu* tersebut dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Berikut hasil dari proses pengujian *menu* utama dapat dilihat pada tabel IV.5.

Tabel IV. 5 Pengujian *Menu* Utama

Kasus dan Hasil Uji			
Komponen yang diuji	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Memilih *menu start*	Sistem akan menampilkan tampilan dalam *game*	Sistem menampilkan tampilan dalam *game*	diterima
Memilih *menu how to play*	Sistem akan menampilkan tampilan berupa cara penggunaan *game*	Sistem menampilkan tampilan cara penggunaan *game*	diterima
Memilih *menu credit*	Sistem akan menampilkan tampilan berupa *detail* infromasi *game*	Sistem menampilkan tampilan *detail* informasi *game*	diterima
Memilih *menu quit*	Sistem akan melakukan proses keluar dari aplikasi *game*	Sistem keluar dari aplikasi *game*	diterima

2. Pengujian Mendeteksi *Marker*

Pengujian mendeteksi *marker* merupakan proses dimana pengguna melakukan deteksi sebuah objek silinder dan langsung dihadapkan kepada *webcam* ketika *game* dimulai. Sehingga bila *marker* telah terdeteksi akan menampilkan sebuah objek *virtual*. Hasil dari proses pengujian mendeteksi *marker* dapat dilihat pada tabel IV.6.

Tabel IV. 6 Pengujian Mendeteksi *Marker*

Kasus dan Hasil Uji			
Komponen yang diuji	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mengarahkan *marker* objek silinder terhadap kamera	Sistem akan mengeluarkan objek *virtual* yang akan digunakan sebagai kontrol permainan dan dapat memainkan game	Sebuah objek *virtual* tampil sehingga dapat mengkontrol permainan dan game dapat dimainkan	diterima
Mengarahkan marker objek silinder terhadap kamera secara terbalik.	Sistem akan mengeluarkan objek *virtual* yang akan digunakan sebagai kontrol permainan akan tetapi tidak dapat memainkan game	Sebuah objek *virtual* tampil akan tetapi tidak dapat memainkan game	diterima

3. Pengujian Objek Bola

Pengujian ini menjelaskan proses ketika bola bertumbukan dengan objek lain maka akan melakukan aksi, seperti bola bertumbukan dengan tombol *small* maka bola akan melakukan aksi berubah menjadi ukuran yang kecil. Hasil dari proses pengujian objek bola ini dapat dilihat pada tabel IV.7.

Tabel IV. 7 Pengujian Objek Bola

Kasus dan Hasil Uji			
Komponen yang diuji	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Bola bertumbukan dengan tombol *menu*	Sistem akan menampilkan tampilan *menu*	Menampilkan tampilan *menu*	diterima
Bola bertumbukan dengan tombol *level* 1	Sistem akan menampilkan tampilan *game level* 1	Menampilkan *level* 1	diterima
Bola bertumbukan dengan tombol *level* 2	Sistem akan menampilkan tampilan game *level* 2	Menampilkan *level* 2	diterima
Bola bertumbukan dengan tombol *level* 3	Sistem akan menampilkan tampilan game *level* 3	Menampilkan *level* 3	diterima
Bola bertumbukan dengan tombol *small*	Sistem akan merubah ukuran bola menjadi *small*	Bola berubah menjadi ukuran *small*	diterima
Bola bertumbukan dengan tombol *medium*	Sistem akan merubah ukuran bola menjadi *medium*	Bola berubah menjadi ukuran *medium*	diterima

Bola bertumbukan dengan tombol *large*	Sistem akan merubah ukuran bola menjadi *large*	Bola berubah menjadi ukuran *large*	diterima
Bola bertumbukan dengan tombol *switch* biru	Sistem akan membuka gerbang yang berwarna biru	Membuka gerbang biru	diterima
Bola bertumbukan dengan tombol *switch* merah	Sistem akan membuka gerbang yang berwarna merah	Membuka gerbang merah	diterima
Bola bertumbukan dengan tombol *exit*	Sistem akan melakukan aksi keluar dari *game*	Keluar dari *game*	diterima

4. Pengujian Mengatur Suara

Pada bagian pengujian ini menjelaskan tentang proses bagaimana pengguna dapat melakukan pengaturan suara pada *game ball logic*. Hasil dari proses pengujian ini dapat dilihat pada tabel IV.8.

Tabel IV. 8 Pengujian Mengatur Suara

Kasus dan Hasil Uji			
Komponen yang diuji	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan tombol bergambar *speaker*	Sistem akan mengeluarkan suara pada *game ball logic*	Suara dalam *game* aktif	Diterima

Menekan tombol bergambar speaker silang	Sistem akan menonaktifkan suara dalam *game*	Suara dalam *game non*-aktif	Diterima

5. Pengujian Penampilan Objek 3D

Pada pengujian penampilan objek 3D ini merupakan pengujian yang dilakukan terhadap teknologi *augmented reality* pada *game ball logic*. Pengujian ini bermaksud untuk mengetahui performa dari sebuah *marker* apabila penanda yang terdapat dalam *marker* terhalang oleh objek atau benda yang tidak tembus pandang seperti tangan dan lain-lain. Untuk hasil dari proses pengujian ini dapat dilihat pada tabel IV.9.

Tabel IV. 9 Pengujian Penampilan Objek 3D

Kasus dan Hasil Uji			
Komponen yang diuji	Keluaran yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mengarahkan *marker* terhadap *webcam* dengan tangan menutupi ¼ *marker*	Sistem akan mengeluarkan objek 3D	Objek 3D tampil	Diterima
Mengarahkan *marker* terhadap *webcam* dengan tangan menutupi ½ *marker*	Sistem tidak akan mengeluarkan objek 3D	Objek 3D tidak tampil	Diterima

Tabel IV.9 merupakan hasil dari pengujian penampilan objek dengan tangan menghalangi *marker* sekitar ¼ bagian *marker* dan ½ bagian *marker*.

IV.2.4 Pengujian Akurasi *Marker*

Didalam pengujian ini *marker* yang berbentuk silinder akan diuji performanya dalam menampilkan objek *virtual*, seperti *marker* yang berbentuk silinder akan diuji dari beberapa sudut pandang antara *marker* dengan *webcam*,

jarak antara *marker* dengan *webcam* dan intensitas cahaya antara *marker* dengan *webcam*. Adapun bobot nilai pada akurasi marker adalah sebagai berikut :

Tabel IV.10 Bobot Penilaian Akurasi Marker

Nilai	Objek yang dhasilkan
5	• Objek virtual yang dihasilkan dapat tampil dengan cukup baik • Marker dapat mengkontrol pergerakan bola dalam game ball logic • Pergerakan bola dapat bergerak dengan stabil sama seperti pergerakan marker
4	• Objek virtual yang dihasilkan dapat tampil dengan cukup baik akan tetapi intensitas cahaya yang masuk harus disesuaikan • Marker dapat mengkontrol pergerakan bola akan tetapi terbatas oleh gerakan yang tidak terlalu cepat • Pergerakan bola bergerak dengan stabil seperti pergerakan marker
3	• Objek virtual yang dihasilkan tidak terlalu baik dalam tampilan nya dan tidak sesuai dengan posisi yang diharapkan • Marker masih dapat mengkontrol pergerakan bola akan tetapi sedkit susah untuk mengendalikan nya • Bola akan sulit dikendalikan dan akan sedikit bergerak tidak sesuai dengan pergerakan marker
2	• Objek virtual yang dihasilkan tidak terlalu baik dalam tampilan nya dan objek yang dihasilkan dapat tampil namun dalam kondisi tertentu dapat juga tidak tampil • Marker sulit dideteksi oleh webcam • Pergerakan bola dapat meloncat sembarangan dan tidak beraturan
1	• Objek virtual yang dihasilkan tidak baik namun kadang tidak nampak atau tidak tampil dalam game • Marker sudah sulit terdeteksi • Pergerakan bola meloncat dengan intensitas tinggi sehingga selalu keluar dari arena
0	• Objek virtual tidak tampil

	• Marker tidak bisa terdeteksi • Pergerakan bola tidak dapat dikendalikan

Untuk pengujian sudut pandang antara *marker* dengan *webcam* adalah 90^o,60^o dan 45^o, pengujian jarak yaitu pengujian yang dilakukan dengan menentukan jarak antara *marker* dengan *webcam* sepeti pengujian jarak ini akan dilakukan dengan jarak 20*cm*, 30*cm*, 40*cm* dan 50*cm* dengan begitu diharapkan penelitian ini dapat menemukan jarak minimal dan maksimal dari sebuah *marker* yang berbentuk silinder sehingga dapat mengeluarkan objek *virtual*.

Tabel IV. 11 Pengujian Akurasi *Marker*

No.	Jarak	Sudut *Marker*			Jumlah	Akurasi
		90^o	60^o	45^o		
1	20*cm*	5	5	5	15	100%
2	30*cm*	5	5	5	15	100%
3	40*cm*	4	3	1	8	53.1%
4	50*cm*	3	1	0	4	26.3%

$$A = \frac{N}{Nilai\ Ideal} \text{X } 100\%$$

A = Akurasi

N = Nilai

Nilai ideal = Jumlah nilai tertinggi

IV.2.4 Pengujian *Marker* Terhadap *Game Ball Logic*

Untuk pengujian ini *marker* akan diuji seberapa baik *marker* yang berbentuk silinder dalam mengkontrol sebuah objek bola dalam *game ball logic*. Di dalam pengujian ini pula *marker* akan dicondongkan ke arah samping kanan dan kiri lalu dicondongkan ke arah atas dan bawah, sehingga akan terlihat seberapa baik performa *marker* dalam mengkontrol sebuah objek bola terhadap *game ball logic* ini. Berikut merupakan pengujian *marker* terhadap *game ball logic*.

Tabel IV. 12 Pengujian *Marker* terhadap *Game Ball Logic*

Data Masukan	Hasil Masukan
Marker dicondongkan ke arah kanan	Bola dapat bergerak ke arah kanan
Marker dicondongkan ke arah kiri	Bola dapat bergerak ke arah kiri
Marker dicondongkan ke arah atas	Bola dapat bergerak ke arah atas
Marker dicondongkan ke arah bawah	Bola dapat bergerak ke arah bawah
Marker dibalikan ke arah webcam	Game tidak dapat dimainkan karena bola keluar dari arena.
Marker dirubah bentuknya menjadi tidak berbentuk silinder	Game masih dapat dimainkan akan tetapi tidak dapat berjalan dengan baik.

IV.2.5 Pengujian *User*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tanggapan dan penilaian pengguna terhadap *game ball logic* yang menerapkan teknologi *augmented reality* dengan menggunakan *tracking cylindrical object*, maka dari itu proses pengujian dilakukan terhadapat orang yang sudah mencoba *game ball logic* ini sehingga setelah mencoba responden akan langsung diberikan kuesioner, untuk yang mencoba *game ball logic* ini tidak dibatasi oleh usia. Umur berapapun dapat mencoba *game ball logic* ini. Pengujian dilakukan terhadapat 30 responden dari semua kalangan usia, setelah itu dilakukan penghitungan dengan menggunakan skala likert dimana data dianalisis dengan menghitung rata-rata jawaban berdasarkan skoring setiap jawaban dari responden.

IV.2.5.1 Data Kuesioner

Daftar pertanyaan kuesioner yang akan ditanyakan kepada responden adalah sebagai berikut:

1. Apakah *game* mudah dimainkan?
2. Apakah tampilan *game ball logic* menarik?
3. Apakah dengan adanya teknologi *augmented reality* membuat *game* menjadi lebih menarik?

4. Apakah anda setuju dengan menggunakan objek silinder sebagai *marker* lebih mudah dimainkan dari pada menggunakan arah panah?
5. Apakah informasi tentang tata cara permainan pada *game ball logic* sudah jelas?

IV.2.5.2 Hasil Pengolahan Kuesioner

Untuk pengolahan kuesioner akan menggunakan skala likert, dimana setiap pertanyaan mempunyai bobot nilai. Adapun bobot jawaban pada kuesioner adalah sebagai berikut:

Tabel IV. 13 Bobot Jawaban Kuesioner

Kategori Jawaban	Nilai
Sangat setuju	5
Setuju	4
Ragu-ragu	3
Tidak Setuju	2
Sangat tidak setuju	1

Kemudian untuk mencari persentase masing-masing jawaban menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{S}{Skor\ Ideal} \text{X } 100\%$$

Tabel IV. 14 Keterangan Rumus Mencari Nilai Persentase Kuesioner

Nama	Keterangan
P	Nilai persentase yang dicari
S	Jumlah frekuensi dikalikan dengan skor yang ditetapkan jawaban
Skor Ideal	Nilai tertinggi dikalikan dengan jumlah sampel
Nilai Tertinggi	5
Sample	30
Nilai Skor Ideal	5 x 30 = 150

Untuk hasil dari pengumpulan data dari masing-masing jawaban responden, sebagai berikut:

Tabel IV. 15 Hasil Kuesioner

No.	Pertanyaan	SS	S	RR	TS	STS	Total
1	Apakah *game* mudah dimainkan?	1	6	11	8	4	30
2	Apakah tampilan *game ball logic* menarik?	2	12	9	7	0	30
3	Apakah dengan adanya teknologi *augmented reality* membuat *game* menjadi lebih menarik?	0	7	11	10	2	30
4	Apakah anda setuju dengan menggunakan objek silinder sebagai *marker* lebih mudah dimainkan dari pada menggunakan arah panah?	0	5	8	11	6	30
5	Apakah informasi tentang tata cara permainan pada *game ball logic* sudah jelas?	3	14	9	4	0	30

Jika hasil kuesioner telah didapat seperti data pada tabel IV.15, maka selanjutnya dapat dihitung hasil persentase dari setiap pertanyaan. Untuk lebih jelasnya seperti sebagai berikut.

1. Apakah *game* mudah dimainkan?

Tabel IV. 16 Perhitungan Persentase Pertanyaan ke-1

Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
Sangat Setuju	5	1	5
Setuju	4	6	24
Ragu-ragu	3	11	33
Tidak Setuju	2	8	16
Sangat Tidak Setuju	1	4	4
Jumlah		30	82

$$P = \frac{82}{150} \text{X } 100\% = 54.667\%$$

Dari hasil perhitungan persentase pada tabel IV.16, dapat disimpulkan bahwa nilai untuk persentase dari pertanyaan ke-1 sebesar 54.667% dari 30 responden menyatakan ragu-ragu. Dengan tanggapan seperti game augmented reality belum terlalu dikenal sehingga butuh penyesuaian lagi dan tidak sedikit juga memberikan tanggapan game augmented ini unik karena dimainan dengan deteksi webcam.

2. Apakah tampilan *game ball logic* menarik?

Tabel IV. 17 Perhitungan Persentase Pertanyaan ke-2

Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
Sangat Setuju	5	2	10
Setuju	4	12	48
Ragu-ragu	3	9	27
Tidak Setuju	2	7	14
Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah		30	99

$$P = \frac{99}{150} \text{X } 100\% = 66\%$$

Dari hasil perhitungan persentase pada tabel IV.17, dapat disimpulkan bahwa nilai untuk persentase dari pertanyaan ke-2 sebesar 66% dari 30 responden menyatakan setuju. Dengan tanggapan game ini unik dan rata rata responden belum pernah memainkan game seperti ini dan adapun tanggapan game ini butuh waktu untuk dapat mudah dipahami.

3. Apakah dengan adanya teknologi *augmented reality* membuat *game* menjadi lebih menarik?

Tabel IV. 18 Perhitungan Persentase Pertanyaan ke-3

Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
Sangat Setuju	5	0	0
Setuju	4	7	28
Ragu-ragu	3	11	33
Tidak Setuju	2	10	20

Sangat Tidak Setuju	1	2	2
Jumlah		30	83

$$P = \frac{83}{150} \text{X } 100\% = 55.333\%$$

Dari hasil perhitungan persentase pada tabel IV.18, dapat disimpulkan bahwa nilai untuk persentase dari pertanyaan ke-3 sebesar 55.333% dari 30 responden menyatakan ragu-ragu. Dengan tanggapan game ini unik karena memakan webcam sebagai permainannya dan adapun tanggapan yang menyebutkan bahwa game ini perlu adanya pengembangan lebih lanjut untuk dapat menghasilkan game yang mudah dimainkan akan tetapi unik dalam permainannya.

4. Apakah anda setuju dengan menggunakan objek silinder sebagai *marker* lebih mudah dimainkan dari pada menggunakan arah panah?

Tabel IV. 19 Perhitungan Persentase Pertanyaan ke-4

Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
Sangat Setuju	5	0	0
Setuju	4	5	20
Ragu-ragu	3	8	24
Tidak Setuju	2	11	22
Sangat Tidak Setuju	1	6	6
Jumlah		30	72

$$P = \frac{72}{150} \text{X } 100\% = 48\%$$

Dari hasil perhitungan persentase pada tabel IV.19, dapat disimpulkan bahwa nilai untuk persentase dari pertanyaan ke-4 sebesar 48% dari 30 responden menyatakan tidak setuju. Dengan tanggapan bahwa game ini sedikit sulit jiga digunakan sebagai alat kontrol pergerakan bola dan tak sedikit juga responden yang menyatakan bahwa game ini menarik dimainkan akan tetapi butuh pengembangan lebih lanjut.

5. Apakah informasi tentang tata cara permainan pada *game ball logic* sudah jelas?

Tabel IV. 20 Perhitungan Persentase Pertanyaan ke-5

Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
Sangat Setuju	5	3	15
Setuju	4	14	56
Ragu-ragu	3	9	27
Tidak Setuju	2	4	8
Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah		30	106

$$P = \frac{106}{150} \text{X } 100\% = 70.667\%$$

Dari hasil perhitungan persentase pada tabel IV.20, dapat disimpulkan bahwa nilai untuk persentase dari pertanyaan ke-5 sebesar 70.667% dari 30 responden menyatakan setuju. Dengan tanggapan bahwa game ini sudah baik dalam penampilan informasi mengenai tata cara permainan akan tetapi responden menyarankan untuk membuat informasi tata cara permainan berupa sebuah video.

Setelah nilai persentase dari setiap pertanyaan sudah didapatkan maka tahap selanjunya adalah menghitung nilai persentase kuesioner secara keseluruhan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PK = \sum Nilai\ Presentase\ Setiap\ Pertanyaan \quad / \quad \sum Presentase\ Keseluruhan$$

Maka dapat dihitung nilai presentase kuesioner secara keseluruhan seperti berikut:

PK = (54.667% + 66% + 55.333% + 48% + 70.667%) / 500%

PK = 294.667 / 500% = 58.933%

Sehingga dari hasi perhitungan presentase kuesioner secara keseluruhan dari 30 responden menyatakan 58.933% ragu-ragu atas pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan pada kuesioner yang diberikan. Dan jika dicermati lebih lanjut mengenai pertanyaan kuesioner terhadap responden ini diambil dari berbagai profil, umur dan jenis kelamin. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa dalam pengujian kuesioner ini *game augmented reality* yang menggunkan *desktop* belum terlalu begitu dikenal oleh berbagai kalangan khususmya kalangan pelajar ataupun pekerja dan *game* ini butuh waktu untuk dapat dipahami dalam permainan nya.

IV.2.6 Kesimpulan Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang menggunakan metode *black box* terhadap *game ball logic* yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa *game ball logic* yang diterapkan dengan menggunakan teknologi *augmented reality* ini dapat dikatakan sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan dalam pengujian akurasi *marker* yang berjarak 20*cm* dan 30*cm* dengan sudut 90^o, 60^o atau 45^o memiliki tingkat akurasi 100%. Pengujian *marker* terhadap *game* juga sudah berjalan cukup seperti yang diharapkan karena *marker* sudah dapat mengkontrol pergerakan bola. Sedangkan berdasarkan pengujian *user* yang telah dilakukan dengan proses kuesioner terhadap responden yang telah mencoba *game ball logic* dengan menerapkan teknologi *augmented reality* menggunakan *tracking cylindrical object* ini, memiliki nilai presentase keseluruhan kuesioner 58,933% dan sudah mendekati nilai 60% maka dapat diambil kesimpulan game sudah dapat dinyatakan cukup baik. Dikarenakan pengujian kuesioner dilakukan kepada tiga kalangan berbeda yakni pelajar, mahasiswa dan pekerja sehingga responden belum sepenuhnya mengetahui apa itu *game augmented reality* dan belum terbiasanya bermain *game* menggunakan objek yang dideteksi langsung menggunakan *webcam* sehingga responden sedikit kesulitan ketika memainkan nya. Oleh karena itu *game* ini masih harus dikembangkan lebih lanjut guna memperbaiki kekurangan nya.