BAB IV
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Implementasi sistem merupakan tahap penerjemahan kebutuhan pembangunan aplikasi ke dalam representasi perangkat lunak sesuai dengan hasil analisis yang telah dilakukan. Setelah implementasi maka dilakukan pengujian sistem yang baru dimana akan dilihat kekurangan-kekurangan pada aplikasi yang baru untuk selanjutnya diadakan pengembangan sistem

4.1 Implementasi

Tujuan implementasi sistem adalah untuk menjelaskan tentang manual modul kepada semua *user* yang akan menggunakan sistem. Sehingga *user* tersebut dapat merespon apa yang ditampilkan di sistem dan memberikan masukan kepada pembuat sistem untuk dilakukan perbaikan agar sistem lebih baik lagi.

4.1.1 Perangkat Keras Pembangun

Perangkat keras yang digunakan untuk mengimplementasikan aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi *augmented relaity* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Perangkat Keras yang Digunakan

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel (R) Core(TM) i5-2430M CPU @ 2.40GHz (4 CPUs)
2	Monitor	15 inch
3	VGA	2 GB
4	RAM	6 GB
5	Hard disk drive	500 GB
6	Webcam	3 MP
7	Keyboard dan Mouse	Standar
8	Speaker	Standar

4.1.2 Perangkat Lunak Pembangun

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan aplikasi pengenalan rangka dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi *augmented relaity* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Perangkat Lunak yang Digunakan

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Microsoft Windows 7
2	Tool Compiler	Adobe Flash Player 10

4.1.3 Implementasi Antarmuka

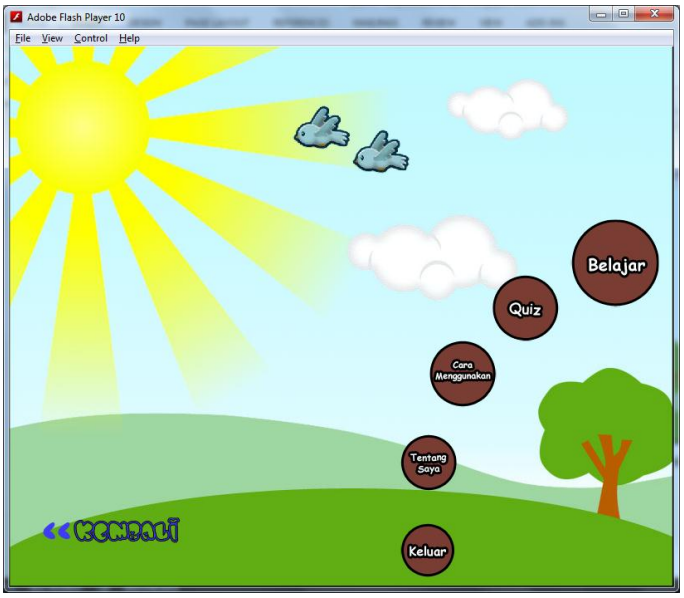
Pada tahap ini dilakukan penerapan hasil perancangan antarmuka ke dalam sistem yang dibangun dengan menggunakan perangkat lunak yang telah dipaparkan pada sub bab implementasi perangkat lunak. Berikut ini beberapa tampilan antarmuka yang telah di implementasikan.

1. Implementasi Antarmuka Halaman Awal



Gambar 4.1 Implementasi Antarmuka Halaman Awal

2. Implementasi Antarmuka Menu Utama



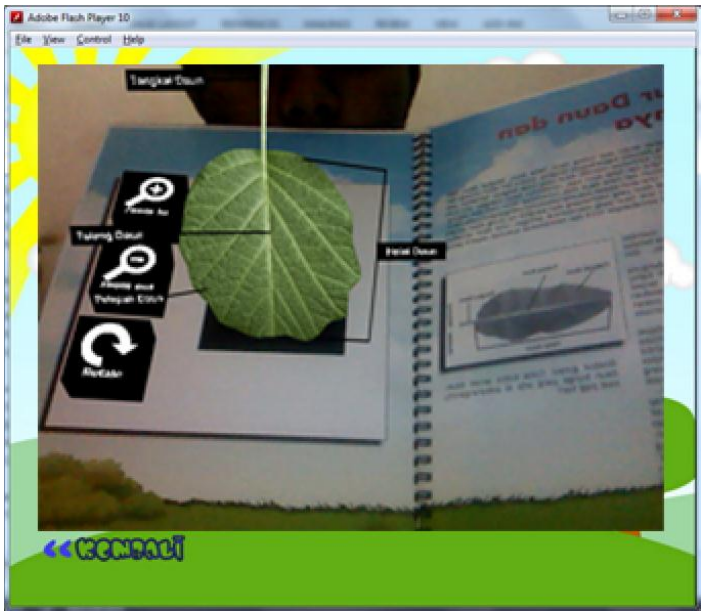
Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Menu Utama

3. Implementasi Antarmuka Menu Belajar



Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka Menu Belajar

4. Implementasi Antarmuka Menu Penyajian Augmented Reality



Gambar 4.4 Implementasi Antarmuka Menu Penyajian Augmented Reality

5. Implementasi Antarmuka Menu Quiz



Gambar 4.5 Implementasi Antarmuka Menu Quiz

6. Implementasi Antarmuka Petunjuk Quiz



Gambar 4.6 Implementasi Antarmuka Petunjuk Quiz

7. Implementasi Antarmuka Tampilan Quiz



Gambar 4.7 Implementasi Antarmuka Tampilan Quiz

8. Implementasi Antarmuka Menu Cara Menggunakan



Gambar 4.8 Implementasi Antarmuka Menu Cara Menggunakan

9. Implementasi Antarmuka Menu Tentang Saya



Gambar 4.9 Implementasi Antarmuka Menu Tentang Saya

4.2 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada perangkat lunak yang telah diuji. Pengujian bermaksud untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak tersebut. Dalam penelitian ini pengujian yang dilakukan terhadap sistem yaitu pengujian secara fungsional *(alpha)* dan beta. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah pengujian *blackbox* yang berfokus pada persyaratan fungsional dari sistem yang dibangun.

4.2.1 Pengujian Alpha

Pengujian alpha dilakukan pada sisi pengembangan yang merekam semua kesalahan dan masalah pemakaian. Pengujian alpha dilakukan pada sebuah lingkungan yang terkendali.

4.2.1.1 Rencana Pengujian

Rencana pengujian adalah pengujian terhadap fungsionalitas yang terdapat dalam aplikasi, apakah fungsionalitas tersebut sesuai yang diharapkan atau tidak. Berikut adalah tabel rencana pengujian dari sistem yang dibangun.

Tabel 4.3 Rencana Pengujian Aplikasi

No	Item Uji	Detail Pengujian	Jenis Pengujian
1	Menu	Memilih Tombol Belajar	*Blackbox*
		Memilih Tombol Quiz	*Blackbox*
		Memilih Tombol Cara Menggunakan	*Blackbox*
		Memilih Tombol Tentang Saya	*Blackbox*
		Memilih Tombol Keluar	*Blackbox*
2	*Marker*	*Marker* Rangka Manusia	*Blackbox*
		Marker Tulang Belakang	*Blackbox*
		Marker Tulang Rusuk dan Dada	*Blackbox*
		Marker Tulang Gelang Bahu	*Blackbox*
		Marker Tulang Gelang Panggul	*Blackbox*
		Marker Tulang Tangan	*Blackbox*
		Marker Tulang Kaki	*Blackbox*
		Marker Akar	*Blackbox*
		Marker Batang	*Blackbox*
		Marker Daun	*Blackbox*
		Marker Bunga	*Blackbox*
		Marker Virtual Button Zoom in	*Blackbox*

		Marker Virtual Button Zoom out	*Blackbox*
		Marker Virtual Button Rotate	*Blackbox*
3	Fungsionalitas *Virtual Button Zoom in*	*Virtual Button Zoom in* Objek Rangka Manusia	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom in Objek Tulang Belakang	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom in Objek Tulang Rusuk dan Dada	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom in Objek Tulang Gelang Bahu	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom in Objek Tulang Gelang Panggul	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom in Objek Tulang Tangan	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom in Objek Tulang Kaki	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom in Objek Akar	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom in Objek Batang	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom in Objek Daun	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom in Objek Bunga	*Blackbox*
4	Fungsionalitas *Virtual Button Zoom out*	*Virtual Button Zoom out* Objek Rangka Manusia	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom out Objek Tulang Belakang	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom out Objek Tulang Rusuk dan Dada	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom out Objek Tulang Gelang Bahu	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom out Objek Tulang Gelang Panggul	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom out Objek Tulang Tangan	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom out Objek Tulang Kaki	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom out Objek Akar	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom out Objek Batang	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom out Objek Daun	*Blackbox*
		Virtual Button Zoom out Objek Bunga	*Blackbox*

5	Fungsionalitas *Virtual Button Rotate*	*Virtual Button Rotate Objek Rangka Manusia*	*Blackbox*
		Virtual Button Rotate Objek Tulang Belakang	*Blackbox*
		Virtual Button Rotate Objek Tulang Rusuk dan Dada	*Blackbox*
		Virtual Button Rotate Objek Tulang Gelang Bahu	*Blackbox*
		Virtual Button Rotate Objek Tulang Gelang Panggul	*Blackbox*
		Virtual Button Rotate Objek Tulang Tangan	*Blackbox*
		*Virtual Button Rotat*e Objek Tulang Kaki	*Blackbox*
		Virtual Button Rotate Objek Akar	*Blackbox*
		Virtual Button Rotate Objek Batang	*Blackbox*
		Virtual Button Rotate Objek Daun	*Blackbox*
		Virtual Button Rotate Objek Bunga	*Blackbox*
6	Jarak	Jarak Kamera dan *Marker*	*Blackbox*

4.2.1.2 Kasus dan Hasil Pengujian Alpha

Kasus dan hasil pengujian berisi pemaparan dari rencana pengujian yang telah disusun pada skenario pengujian. Pengujian ini dilakukan secara *black box* dengan hanya memperhatikan masukan ke dalam sistem dan keluaran dari masukan tersebut. Berdasarkan rencana pengujian, maka dapat dilakukan pengujian *alpha* pada aplikasi sebagai berikut:

4.2.1.2.1 Pengujian Tampilan Menu

Pengujian tampil menu merupakan pengujian fungsionalitas untuk menampilkan menu yang telah diterapkan dalam aplikasi, seperti terlihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian Tampilan Menu

NO	Item Uji	Sekenario Uji	Hasil yang di harapkan	Hasil Pengujian
1	Menu	Memilih Tombol Belajar	Menampilkan menu materi yang akan dipelajari	[√] Diterima [ ] Ditolak
2		Memilih Tombol Quiz	Menampilkan menu materi quiz	[√] Diterima [ ] Ditolak

3		Memilih Tombol Cara Menggunakan	Menampilkan informasi cara menggunakan aplikasi	[√] Diterima [ ] Ditolak
4		Memilih Tombol Tentang Saya	Menampilkan informasi pembuat aplikasi	[√] Diterima [ ] Ditolak
5		Memilih Tombol Keluar	Keluar aplikasi	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.1.2.2 Pengujian *Marker*

Pengujian *marker* dilakukan untuk mengetahui apakah setiap *marker* yang di tunjukan mengalami kesalahan atau tidak, hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Pengujian *Marker*

NO	Item Uji	Sekenario Uji	Hasil yang di harapkan	Hasil Pengujian
1	*Marker*	*Marker* Rangka Manusia	Menampilkan Objek 3D Rangka Manusia	[√] Diterima [ ] Ditolak
2		*Marker* Tulang Belakang	Menampilkan Objek 3D Tulang Belakang	[√] Diterima [ ] Ditolak
3		*Marker* Tulang Rusuk dan Dada	Menampilkan Objek 3D Tulang Rusuk dan Tulang Dada	[√] Diterima [ ] Ditolak
4		*Marker* Tulang Gelang Bahu	Menampilkan Objek 3D Tulang Gelang Bahu	[√] Diterima [ ] Ditolak
5		*Marker* Tulang Gelang Panggul	Menampilkan Objek 3D Tulang Gelang Panggul	[√] Diterima [ ] Ditolak
6		*Marker* Tulang Tangan	Menampilkan Objek 3D Tulang Tangan	[√] Diterima [ ] Ditolak
7		*Marker* Tulang Kaki	Menampilkan Objek 3D Tulang Kaki	[√] Diterima [ ] Ditolak
8		*Marker* Akar	Menampilkan Objek 3D Akar	[√] Diterima [ ] Ditolak
9		*Marker* Batang	Menampilkan Objek 3D Batang	[√] Diterima [ ] Ditolak
10		*Marker* Daun	Menampilkan Objek 3D Daun	[√] Diterima [ ] Ditolak
11		*Marker* Bunga	Menampilkan Objek 3D Bunga	[√] Diterima [ ] Ditolak
12		*Marker Virtual Button Zoom in*	Menampilkan Objek Button 3D Zoom in	[√] Diterima [ ] Ditolak

13		*Marker Virtual Button Zoom out*	Menampilkan Objek Button 3D Zoom out	[√] Diterima [ ] Ditolak
14		*Marker Virtual Button Rotate*	Menampilkan Objek Button 3D Rotate	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.1.2.3 Pengujian Fungsionalitas *Virtual Button Zoom in*

Pengujian fungsionalitas *virtual button zoom in* dilakukan untuk mengetahui apakah setiap *marker zoom in* yang di tutup, berfungsi dengan baik atau tidak, hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Pengujian Fungsionalitas Virtual Zoom in

NO	Data masukan	Hasil yang di harapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Rangka Manusia	Objek 3D rangka manusia membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D rangka manusia membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak
2	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Tulang Belakang	Objek 3D tulang belakang membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang belakang membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak
3	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Tulang Rusuk dan Dada	Objek 3D tulang rusuk dan dada membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang rusuk dan tulang dada membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak
4	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Tulang Gelang Bahu	Objek 3D tulang gelang bahu membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang gelang bahu membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak
5	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Tulang Gelang Panggul	Objek 3D tulang gelang panggul membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang gelang panggul membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak
6	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Tulang Tangan	Objek 3D tulang tangan membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang tangan membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak

7	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Tulang Kaki	Objek 3D tulang kaki membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang kaki membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak
8	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Akar	Objek 3D akar membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D akar membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak
9	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Batang	Objek 3D batang membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D batang membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak
10	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Daun	Objek 3D daun membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D daun membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak
11	Menutup *marker Virtual Button Zoom in* Objek Bunga	Objek 3D bunga membesar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D bunga membesar	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.1.2.4 Pengujian Fungsionalitas *Virtual Button Zoom out*

Pengujian fungsionalitas *virtual button zoom out* dilakukan untuk mengetahui apakah setiap *marker zoom out* yang di tutup, berfungsi dengan baik atau tidak, hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pengujian Fungsionalitas Virtual Button Zoom out

NO	Data masukan	Hasil yang di harapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Menutup *marker Virtual Button Zoom out Objek* Rangka Manusia	Objek 3D rangka manusia mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D rangka manusia mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak
2	Menutup *marker Virtual Button Zoom out* Objek Tulang Belakang	Objek 3D tulang belakang mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang belakang mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak

3	Menutup *marker Virtual Button Zoom out* Objek Tulang Rusuk dan Dada	Objek 3D tulang rusuk dan dada mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang rusuk dan tulang dada mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak
4	Menutup *marker Virtual Button Zoom out* Objek Tulang Gelang Bahu	Objek 3D tulang gelang bahu mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang gelang bahu mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak
5	Menutup *marker Virtual Button Zoom out* Objek Tulang Gelang Panggul	Objek 3D tulang gelang panggul mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang gelang panggul mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak
6	Menutup *marker Virtual Button Zoom out* Objek Tulang Tangan	Objek 3D tulang tangan mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang tangan mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak
7	Menutup *marker Virtual Button Zoom out* Objek Tulang Kaki	Objek 3D tulang kaki mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang kaki mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak
8	Menutup *marker Virtual Button Zoom out* Objek Akar	Objek 3D akar mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D akar mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak
9	Menutup *marker Virtual Button Zoom out Objek Batang*	Objek 3D batang mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D batang mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak
10	Menutup marker Virtual Button Zoom out Objek Daun	Objek 3D daun mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D daun mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak
11	Menutup marker Virtual Button Zoom out Objek Bunga	Objek 3D bunga mengecil	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D bunga mengecil	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.1.2.5 Pengujian Fungsionalitas *Virtual Button Rotate*

Pengujian fungsionalitas *virtual button Rotate* dilakukan untuk mengetahui apakah setiap *marker rotate* yang di tutup, berfungsi dengan baik atau tidak, hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengujian Fungsionalitas Virtual Button Rotate

NO	Data masukan	Hasil yang di harapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Menutup *marker Virtual Button Rotate Objek* Rangka Manusia	Objek 3D rangka manusia berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D rangka manusia berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak
2	Menutup marker Virtual Button Rotate Objek Tulang Belakang	Objek 3D tulang belakang berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang belakang berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak
3	Menutup marker Virtual Button Rotate Objek Tulang Rusuk dan Dada	Objek 3D tulang rusuk dan dada berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang rusuk dan tulang dada berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak
4	Menutup *marker Virtual Button Rotate* Objek Tulang Gelang Bahu	Objek 3D tulang gelang bahu berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang gelang bahu berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak
5	Menutup *marker Virtual Button Rotate* Objek Tulang Gelang Panggul	Objek 3D tulang gelang panggul berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang gelang panggul berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak
6	Menutup *marker Virtual Button Rotate* Objek Tulang Tangan	Objek 3D tulang tangan berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang tangan berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak
7	Menutup *marker Virtual Button Rotate* Objek Tulang Kaki	Objek 3D tulang kaki berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D tulang kaki berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak
8	Menutup *marker Virtual Button Rotate* Objek Akar	Objek 3D akar berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D akar berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak

9	Menutup *marker Virtual Button Rotate Objek Batang*	Objek 3D batang berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D batang berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak
10	Menutup *marker Virtual Button Rotate* Objek Daun	Objek 3D daun berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D daun berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak
11	Menutup *marker Virtual Button Rotate* Objek Bunga	Objek 3D bunga berputar	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D bunga berputar	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.1.3 Pengujian Jarak

Pada pengujian jarak penggunaan marker, semakin dekat jarak marker dengan kamera akan mengakibatkan ukuran marker yag terdeteksi semakin besar, sehingga bisa tertangkap dengan baik. Namun ketika jarak kamera dengan marker semaikin jauh maka ukuran marker yang tertangkap kamera semakin kecil, sehingga pola marker manjadi tidak jelas dan mengakibatkan marker tidak terdeteksi. Salah satu permasalahan dari jarak antara kamera dan marker adalah tingkat kefokusan dari gambar yang ditangkap oleh kamera. Kualitas kamera yang memiliki fitur *autofocus* maka deteksi marker akan berjalan dengan baik.

Pengujian jarak dilakukan untuk mengetahui apakah setiap *marker* yang diarahkan ke kamera pada jarak tertentu, terdeteksi dengan baik atau tidak, hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pengujian Jarak

NO	Data masukan	Jarak	Hasil yang di harapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Marker	20-40cm	Menampilkan Objek 3D	Menampilkan Objek 3D	[√] Diterima [ ] Ditolak
2		40-60cm	Menampilkan Objek 3D	Menampilkan Objek 3D	[√] Diterima [ ] Ditolak
3		60-80cm	Menampilkan Objek 3D	Menampilkan Objek 3D	[√] Diterima [ ] Ditolak
4		80-100cm	Menampilkan Objek 3D	Menampilkan Objek 3D	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.2 Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana kualitas aplikasi yang dibangun, apakah sudah memenuhi harapan atau belum. Pengujian dilakukan terhadap 22 responden yang merupakan siswa kelas 4 SD dengan usia 9 tahun ke atas. Responden disesuaikan dengan analisis pengguna dimana kriteria secara umumnya adalah dapat menggunakan komputer, laki-laki atau perempuan, bisa membaca dengan lancar, mempunyai penglihatan yang baik.

Sebelum mencoba aplikasi yang dibangun, siswa diharuskan menjawab *pretest* sebanyak 10 soal. Kemudian siswa menggunakan aplikasi, dan setelah selesai siswa diharuskan menjawab *posttest.* Soal terdiri dari 10 pertanyaan, setiap nomor memiliki bobot 10, nilai maksimal keseluruhan adalah 100. Tahap terakhir adalah siswa menjawab kuesioner untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap aplikasi yang dibangun.

4.2.2.1 Pengujian dengan *Pre Test* dan *Post Test*

Pre Test dan *Post Test* diberikan kepada 22 responden dengan usia 9 tahun ke atas, menggunakan metode pengujian Kolmogorov-Smirnov dan pengujian statistik non parametrik Wilcoxon. Hasil dari *pre test* dan *post test* ini akan membuktikan hipotesis adanya perubahan pengetahuan responden setelah menggunakan aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi *augmented reality*.

Berikut ini adalah nilai responden sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil *Pretest* dan *Posttest.*

No	Sebelum Menggunakan Aplikasi (Pre Test)	Sesudah Menggunakan Aplikasi (Post Test)
1	60	70
2	40	60
3	50	70
4	30	60

5	60	60
6	20	40
7	40	80
8	70	80
9	50	80
10	30	50
11	70	70
12	50	60
13	30	50
14	50	80
15	20	60
16	70	80
17	50	60
18	40	70
19	50	60
20	60	70
21	50	60
22	60	50

Hasil pretest – posttest tersebut akan diuji untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan SPSS 16,0 *for window*. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini :

Tabel 4.11 Hasil *Case Processing Summary*

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Sebelum	22	100.0%	0	.0%	22	100.0%
Sesudah	22	100.0%	0	.0%	22	100.0%

Tabel 4.12 ***Descriptives***

			Statistic	Std. Error
Sebelum	Mean		47.7273	3.21871
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	41.0336	
		Upper Bound	54.4209	
	5% Trimmed Mean		48.0303	
	Median		50.0000	
	Variance		227.922	
	Std. Deviation		1.50971E1	
	Minimum		20.00	
	Maximum		70.00	
	Range		50.00	
	Interquartile Range		22.50	
	Skewness		-.306	.491
	Kurtosis		-.652	.953
Sesudah	Mean		64.5455	2.43773
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	59.4759	
		Upper Bound	69.6150	
	5% Trimmed Mean		65.0000	
	Median		60.0000	
	Variance		130.736	
	Std. Deviation		1.14340E1	
	Minimum		40.00	
	Maximum		80.00	
	Range		40.00	
	Interquartile Range		12.50	
	Skewness		-.193	.491
	Kurtosis		-.550	.953

Tabel 4.13 ***Test of Normality***

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum	.196	22	.027	.931	22	.129
Sesudah	.200	22	.022	.907	22	.041

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel 4.21 hasil *pretest* dan *posttest* belum normal, terlihat dari nilai signifikansi atau nilai probabilitas. Data disebut dinyatakan tidak *normal* jika nilai signifikan < 0,05 dan sebaliknya jika nilai signifikan > 0,05 maka data tersebut dikatakan normal.

Berdasarkan data diatas, alat uji kenormalan distribusi data yang digunakan adalah *Kolmogorov Smirnov* dengan keterangan sama dengan uji *Liliefors*. Nilai Sig. untuk variabel adalah sebagai berikut:

Sebelum = 0.027

Sesudah = 0.022

Keterangan :

Sebelum = Kemampuan responden sebelum menggunakan aplikasi.

Sesudah = Kemampuan responden setelah menggunakan aplikasi.

Dikarenakan data tersebut tidak normal, maka selanjutnya pengujian dilakukan dengan menggunakan statistik non-parametrik, jenis hipotesa untuk pengujian ini adalah hipotesa komparatif dengan skala data ordinal, dan memiliki sampel yang relatif. Berdasarkan kriteria tersebut, maka pengujian selanjutnya akan menggunakan metode Wilcoxon. Sebelum melakukan pengujian data nilai dengan menggunakan metode Wilcoxon, terlebih dahulu mendefinisikan hipotesis untuk mengetahui hasil pengujian diterima atau ditolak. Berikut ini adalah pengujian hipotesisnya:

a. H_0 : Tidak terdapat perubahan pengetahuan setelah menggunakan aplikasi.

b. H_1 : Terdapat perubahan pengetahuan setelah menggunakan aplikasi.

Berikut ini adalah hasil pengujian metode Mann-Whitney dapat dilihat pada tabel 4.23 – 4.26.

Tabel 4.14 ***Descriptive Statistics***

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Sebelum	22	20.00	70.00	47.7273	15.09709
Sesudah	22	40.00	80.00	64.5455	11.43398
Valid N (listwise)	22				

Keterangan:

a. N adalah banyaknya data
b. Minimum adalah nilai terkecil dari suatu data.
c. Maximum adalah nilai terbesar dari suatu data.
d. Mean adalah nilai rata-rata terukur suatu data.
e. Std. Deviation adalah rata-rata jarak penyimpangan titik-titik data diukur dari nilai rata-rata data tersebut

Tabel 4.15 *Ranks*

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Sesudah - Sebelum	Negative Ranks	1[a]	5.00	5.00
	Positive Ranks	19[b]	10.79	205.00
	Ties	2[c]		
	Total	22		

a. Sesudah < Sebelum

b. Sesudah > Sebelum

c. Sesudah = Sebelum

Berdasarkan hasil diatas, maka dapat diperoleh:

a. *Negative Ranks* atau selisih antara variabel sebelum dan sesudah. Dalam kasus ini *ranks* negatif yang diperoleh adalah 1 obeservasi atau dengan kata lain ada observasi pada variabel sesudah yang kurang dari observasi pada variabel sebelum dan rata-rata rangkingnya = 5,00 dengan jumlah ranking negative = 5,00.
b. *Positive Ranks* atau selisih antara variabel sebelum dan sesudah yang positif. sebanyak 19 observasi atau dengan kata lain terdapat 19 observasi pada variabel sesudah yang lebih dari observasi pada variabel sebelum dengan rata-rata rankingnya = 10,79 dan jumlah ranking positif = 205,50
c. *Ties* atau tidak adanya perbedaan antara variabel sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi. Dalam kasus ini terdapat 2 observasi

Tabel 4.16 ***Test Statistics***

	Sesudah - Sebelum
Z	-3.783[a]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Kriteria Pengujian:

1. $\alpha = 0{,}005 = 5\%$
2. H_0 diterima dan H_1 ditolak apabila probabilitas sampel >= α.
3. H_0 ditolak dan H_1 diterima apabila probabilitas sampel < α.

Kesimpulan Pengujian:

Melalui tabel hasil uji peringkat bertanda Wilcoxon tersebut diperoleh tingkat signifikansi (α) yakni sebesar 0.000. diketahui bahwa (0.000 < 0.05), ini menunjukan tingkat signifikansi yang diperoleh sesuai dengan aturan hipotesis yang telah ditetapkan, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya bahwa ada pengaruh yang signifikan dalam penggunaan aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan terhadap hasil belajar IPA siswa kelas 4 SD khususya pada materi rangka manusia dan bagian tumbuhan.

4.2.2.2 Pengujian dengan Kuesioner

Kuisioner disebarkan menggunakan teknik sampling yaitu *Simple Random Sampling* yang disebarkan kepada 22 siswa. Dari hasil kuisioner tersebut akan dilakukan perhitungan agar dapat diambil kesimpulan terhadap penilaian penerapan sistem yang baru. Kuisioner ini terdiri dari 7 pertanyaan (contoh kuisioner dapat diliihat pada lampiran). Pertanyaan yang muncul pada pengujian beta untuk siswa adalah sebagai berikut :

1. Apa kamu tertarik untuk menggunakan aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi augmented reality ini?
   A. Sangat Tertarik
   B. Tertarik
   D. Kurang Tertarik
   E. Tidak Tertarik

C. Biasa Saja

2. Menurut kamu,apakah aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi augmented reality ini mudah di gunakan?
   A. Sangat Mudah
   B. Mudah
   C. Biasa Saja
   D. Cukup Sulit
   E. Sangat Sulit
3. Menurut kamu, apakah aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi augmented reality ini memiliki tampilan yang menarik?
   A. Sangat Menarik
   B. Menarik
   C. Biasa Saja
   D. Kurang Menarik
   E. Tidak Menarik
4. Menurut kamu, apakah dengan adanya aplikasi pembelajaran ini, belajar IPA khususnya pada materi rangka manusia dan bagian tumbuhan menjadi lebih mudah?
   A. Sangat Setuju
   B. Setuju
   C. Biasa Saja
   D. Kurang Setuju
   E. Tidak Setuju
5. Apakah kamu setuju, dengan adanya aplikasi pembelajaran ini, belajar IPA khususnya pada materi rangka manusia dan bagian tumbuhan menjadi menyenangkan dan tidak cepat bosan?
   A. Sangat Setuju
   B. Setuju
   C. Biasa Saja
   D. Kurang Setuju
   E. Tidak Setuju

6. Apakah kamu setuju, jika aplikasi pembelajaran ini dapat digunakan sebagai media tambahan alat peraga pelajaran IPA di sekolah maupun di rumah ?
   A. Sangat Setuju
   B. Setuju
   C. Biasa Saja
   D. Kurang Setuju
   E. Tidak Setuju
7. Apakah kamu setuju, jika informasi yang ditampilkan pada aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi augmented reality ini sudah lengkap dan cukup jelas?
   A. Sangat Setuju
   B. Setuju
   C. Biasa Saja
   D. Kurang Setuju
   E. Tidak Setuju

Tabel 4.17 Kategori Jawaban Kuesioner

Kategori Jawaban	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Biasa Saja (BS)
2	Kurang Steuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

Dalam melakukan pencarian persentase dari masing-masing jawaban dapat menggunakan rumus:

$$Y = \frac{TS}{Skor\ ideal} \times 100$$

Keterangan :

Y = Nilai presentase

TS = Total skor responden = $\sum Bobot \times frekuensi$

Skor ideal = Bobot maksimal x jumlah responden = 5 x 22 = 110

Tabel 4.18 Kategori Jawaban

Angka	Keterangan
0%-20%	Buruk Sekali
21%-40%	Buruk
41%-60%	Cukup Baik
61%-80%	Baik
81%-100%	Baik Sekali

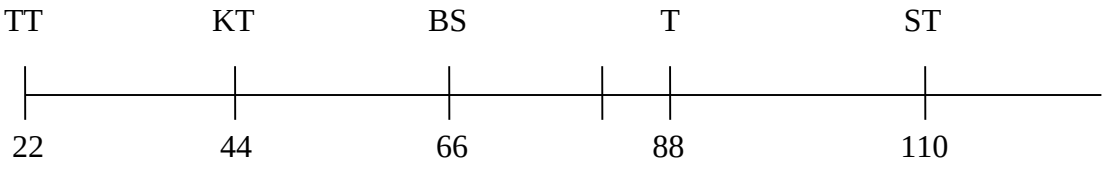
Berdasarkan data hasil kuisioner tersebut, dicari persentase dari masing-masing pertanyaan. Hasil perhitungan data kuisioner adalah sebagai berikut :

1. Hasil pengujian kuisioner untuk no 1, Apa kamu tertarik untuk menggunakan aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi *augmented reality* ini?

Tabel 4.19 Pengolahan Pertanyaan Pertama

Pilihan	Keterangan	Bobot	Frekuensi Jawaban	Total Skor
A	Sangat Tertarik	5	8	40
B	Tertarik	4	12	48
C	Biasa Saja	3	2	6
D	Kurang Tertarik	2	0	0
E	Tidak Tertarik	1	0	0
Jumlah			22	94

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 22 = 110 (Sangat Tertarik). Jumlah skor rendah 1 x 22 = 22 (Tidak Tertarik). Jadi berdasarkan data itu maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (94 : 110) x 100% = 85,4%.



Gambar 4.10 Hasil Perhitungan Presentase Kuesioner Pertanyaan No. 1

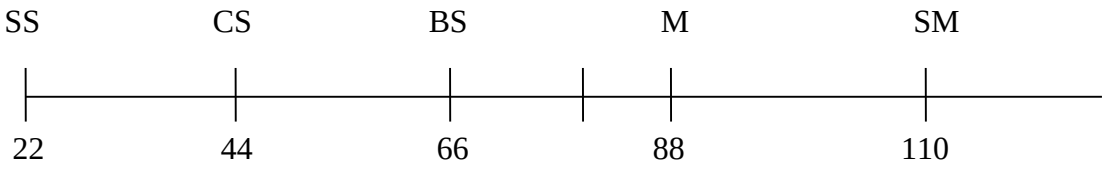
Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 22 responden maka dapat disimpulkan bahwa para responden tertarik untuk menggunakan aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan.

2. Hasil pengujian kuisioner untuk no 2, Menurut kamu, apakah aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi *augmented reality* ini mudah di gunakan?

Tabel 4.20 Pengolahan Pertanyaan Kedua

Pilihan	Keterangan	Bobot	Frekuensi Jawaban	Total Skor
A	Sangat Mudah	5	4	20
B	Mudah	4	13	52
C	Biasa Saja	3	5	15
D	Cukup Sulit	2	0	0
E	Sangat Sulit	1	0	0
Jumlah			22	87

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 22 = 110 (Sangat Mudah). Jumlah skor rendah 1 x 22 = 22 (Sangat Sulit). Jadi berdasarkan data itu maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (87 : 110) x 100% = 79,09%.



Gambar 4.11 Hasil Perhitungan Presentase Kuesioner Pertanyaan No. 2

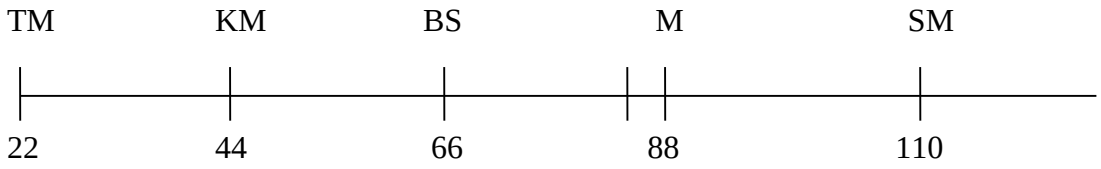
Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 22 responden maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan mudah untuk digunakan.

3. Hasil pengujian kuisioner untuk no 3, Menurut kamu, apakah aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi augmented reality ini memiliki tampilan yang menarik?

Tabel 4.21 Pengolahan Pertanyaan Ketiga

Pilihan	Keterangan	Bobot	Frekuensi Jawaban	Total Skor
A	Sangat Menarik	5	8	40
B	Menarik	4	11	44
C	Biasa Saja	3	3	9
D	Kurang Menarik	2	0	0
E	Tidak Menarik	1	0	0
Jumlah			22	93

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 22 = 110 (Sangat Menarik). Jumlah skor rendah 1 x 22 = 22 (Tidak Menarik). Jadi berdasarkan data itu maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (93 : 110) x 100% = 84,5%.



Gambar 4.12 Hasil Perhitungan Presentase Kuesioner Pertanyaan No. 3

Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 22 responden maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan memiliki tampilan yang menarik.

4. Hasil pengujian kuisioner untuk no 4, Apakah kamu setuju, dengan adanya aplikasi pembelajaran ini, belajar IPA khususnya pada materi rangka manusia dan bagian tumbuhan menjadi lebih mudah?

Tabel 4.22 Pengolahan Pertanyaan Keempat

Pilihan	Keterangan	Bobot	Frekuensi Jawaban	Total Skor
A	Sangat Setuju	5	3	15
B	Setuju	4	13	52
C	Biasa Saja	3	6	18
D	Kurang Setuju	2	0	0
E	Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			22	85

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 22 = 110 (Sangat Setuju). Jumlah skor rendah 1 x 22 = 22 (Tidak Setuju). Jadi berdasarkan data itu maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (85 : 110) x 100% = 77,2%.



Gambar 4.13 Hasil Perhitungan Presentase Kuesioner Pertanyaan No. 4

Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 22 responden maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan ini dapat mempermudah belajar IPA khususnya materi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan.

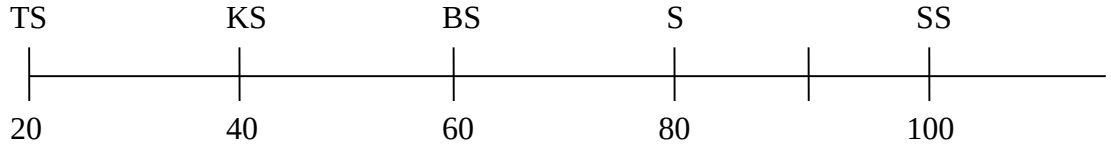
5. Hasil pengujian kuisioner untuk no 5, Apakah kamu setuju, dengan adanya aplikasi pembelajaran ini, belajar IPA khususnya pada materi rangka manusia dan bagian tumbuhan menjadi menyenangkan dan tidak cepat bosan?

Tabel 4.23 Pengolahan Pertanyaan Kedua

Pilihan	Keterangan	Bobot	Frekuensi Jawaban	Total Skor
A	Sangat Setuju	5	5	25
B	Setuju	4	14	56

C	Biasa Saja	3	3	9
D	Kurang Setuju	2	0	0
E	Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			22	90

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 22 = 110 (Sangat Setuju). Jumlah skor rendah 1 x 22 = 22 (Tidak Setuju). Jadi berdasarkan data itu maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (90 : 100) x 100% = 90%.



Gambar 4.14 Hasil Perhitungan Presentase Kuesioner Pertanyaan No. 5

Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 22 responden maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan ini dapat membuat belajar IPA khususnya materi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menjadi menyenangkan dan tidak cepat bosan.

6. Hasil pengujian kuisioner untuk no 6, Apakah kamu setuju, jika aplikasi pembelajaran ini dapat digunakan sebagai media tambahan alat peraga pelajaran IPA di sekolah maupun di rumah ?

Tabel 4.24 Pengolahan Pertanyaan Keenam

Pilihan	**Keterangan**	**Bobot**	**Frekuensi Jawaban**	**Total Skor**
A	Sangat Setuju	5	8	40
B	Setuju	4	9	36
C	Biasa Saja	3	5	15
D	Kurang Setuju	2	0	0
E	Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			22	91

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 22 = 110 (Sangat Setuju). Jumlah skor rendah 1 x 22 = 22 (Tidak Setuju). Jadi berdasarkan data itu maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (91 : 100) x 100% = 91%.



Gambar 4.15 Hasil Perhitungan Presentase Kuesioner Pertanyaan No. 6

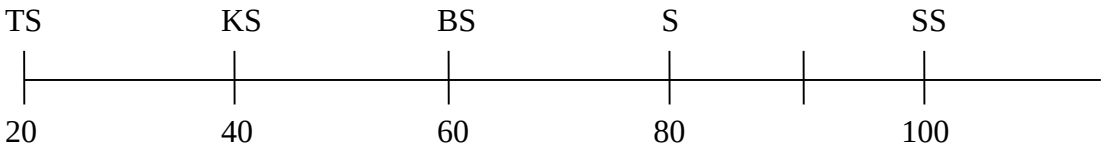
Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 22 responden maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan ini dapat digunakan sebagai media tambahan alat peraga pelajaran IPA di sekolah maupun di rumah.

7. Hasil pengujian kuisioner untuk no 7, Apakah kamu setuju, jika informasi yang ditampilkan pada aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi augmented reality ini sudah lengkap dan cukup jelas?

Tabel 4.25 Pengolahan Pertanyaan Ketujuh

Pilihan	**Keterangan**	**Bobot**	**Frekuensi Jawaban**	**Total Skor**
A	Sangat Setuju	5	9	45
B	Setuju	4	9	36
C	Biasa Saja	3	4	12
D	Kurang Setuju	2	0	0
E	Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			22	93

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 22 = 110 (Sangat Setuju). Jumlah skor rendah 1 x 22 = 22 (Tidak Setuju). Jadi berdasarkan data itu maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (93 : 100) x 100% = 93%.



Gambar 4.16 Hasil Perhitungan Presentase Kuesioner Pertanyaan No. 7

Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 22 responden maka dapat disimpulkan bahwa informasi yang terdapat pada aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan ini sudah cukup lengkap.

4.3 Kesimpulan Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian *Alpha* yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem bebas dari kesalahan sintaks dan secara fungsional mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Akan tetapi pada jarak tertentu aplikasi kurang dapat berjalan dengan baik dikarenakan *input*-an yang diberikan menjadi tidak dapat terlihat dengan baik.

Berdasarkan hasil pengujian *beta* pada aplikasi dapat ditarik kesimpulan bahwa ada pengaruh yang signifikan dalam penggunaan aplikasi pengenalan rangka manusia dan bagian tumbuhan menggunakan teknologi augmented reality ini terhadap hasil belajar IPA siswa kelas 4 SD khususya pada materi rangka manusia dan bagian tumbuhan. Selain itu aplikasi yang dibangun mudah digunakan, bermanfaat serta dapat membantu pengguna dalam mendapatkan informasi pengenalan rangka dan bagian tumbuhan. Hal ini telah sesuai dengan persentase jawaban setiap pengguna atau responden terhadap pertanyaan (kuisioner) yang telah disebarkan.