BAB IV
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bab ini akan dilakukan implementasi danpengujian terhadap aplikasi yang dibangun. Tahapan ini dilakukan setelah analisis dan perancangan selesai dilakukan dan selanjutnya akan diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman. Setelah itu akan dilakukan pengujian terhadap aplikasi. Aplikasi yang dibangun akan diimplementasikan untuk mengetahui sistem tersebut sesuai dengan tujuan atau tidak.

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 Implementasi Perangkat Pembangun

Perangkat yang digunakan pada sistem komputer yang digunakan untuk implementasi teknologi *augmented reality* pada aplikasi adalah sebagai berikut :

a. Perangkat Keras

Kebutuhan minimum perangkat keras yang digunakan untuk pembuatan aplikasi dijelaskan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perangkat Keras yang digunakan

Komputer	Spesifikasi Perangkat Keras
Prosesor	Intel Core 2 Duo 1.66 Ghz
Memori	2 GB
Harddisk	60 GB
Kamera	1.3 Mega Pixel

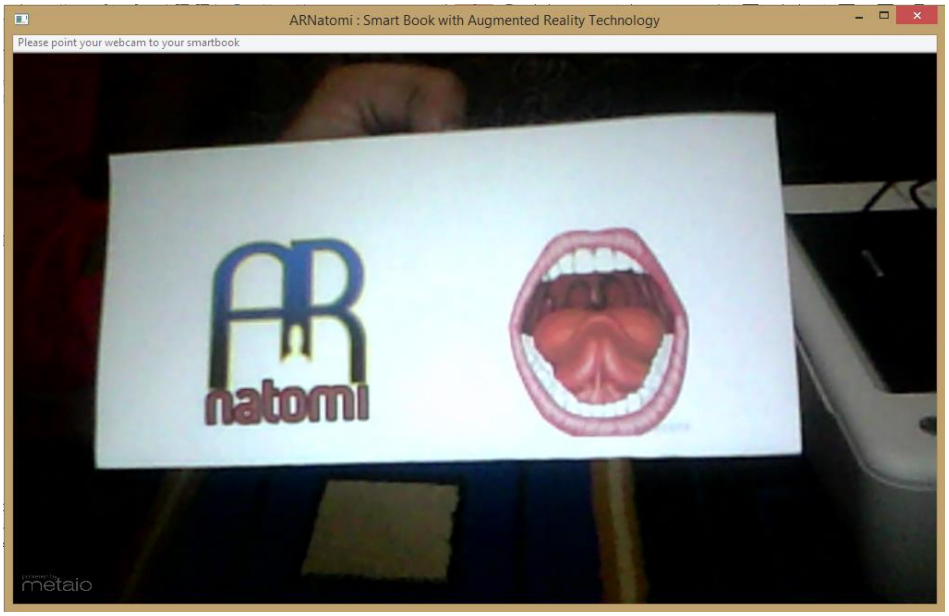
b. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem aplikasi *ARnatomi* adalah sebagai berikut :

1) Sistem Operasi Windows 8.1
2) MetaIO SDK
3) Visual Studio 2010, untuk penulisan kode program C++.
4) 3Dstudio Max, untuk pembuatan model dan animasi 3D.
5) Adobe Photoshop, untuk pembuatan *marker*.

4.1.2 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka *ARnatomi* hanya terdapat satu halaman tampilan. Didalamnya langsung menampilkan layar dengan meng-*include* kan kamera aktif didalamnya untuk dapat men-*tracking* gambar marker.

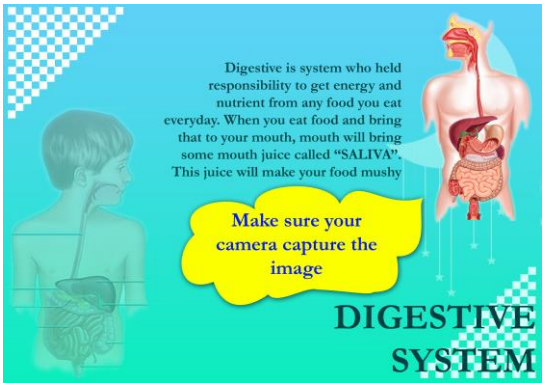
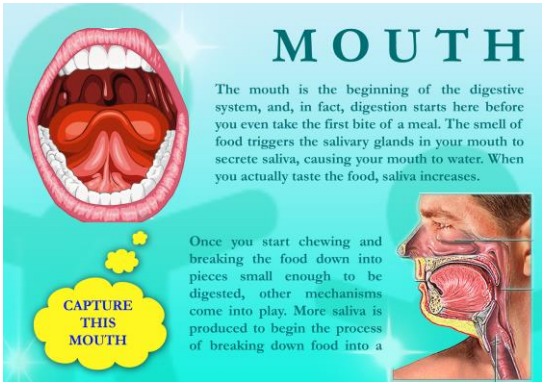


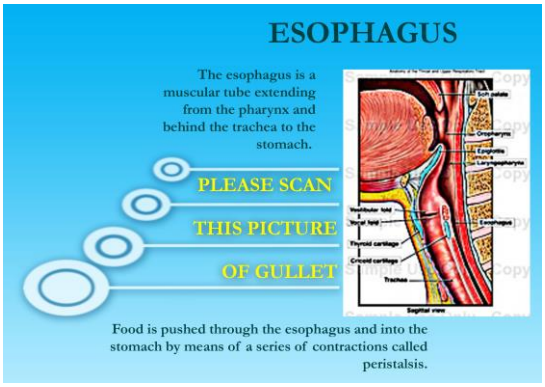
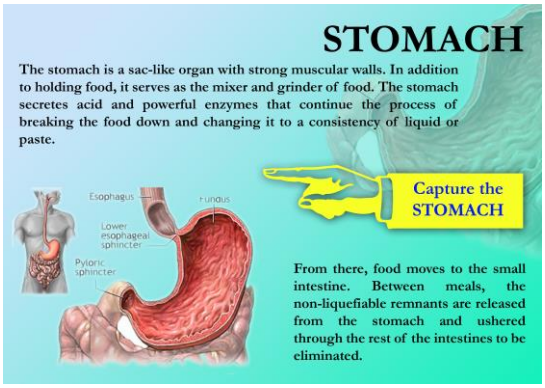
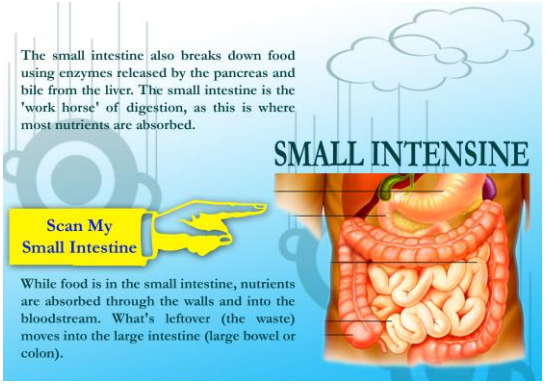
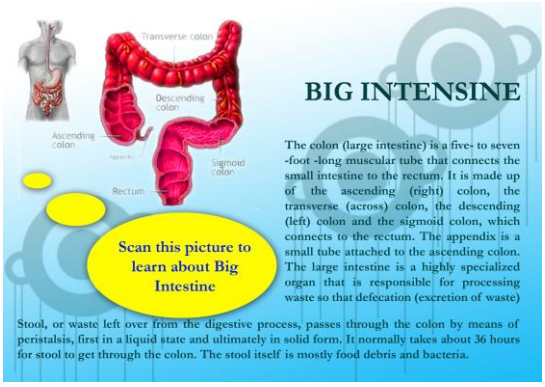
Gambar 4.1 Tampilan Utama

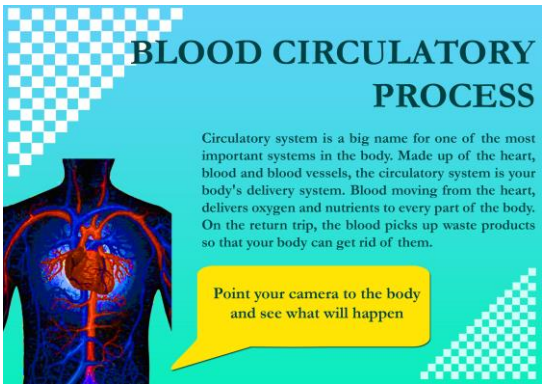
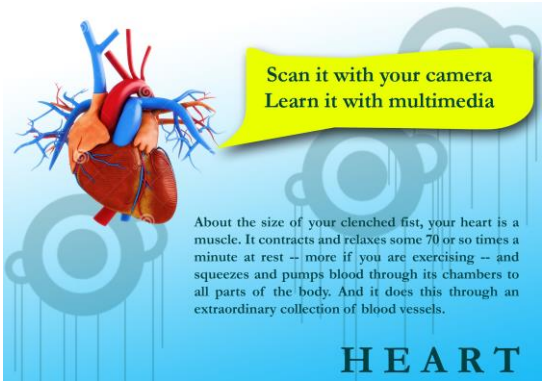
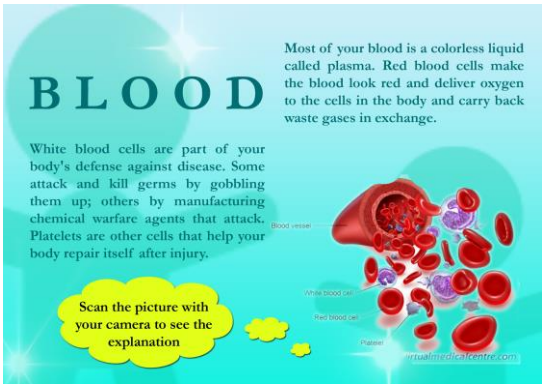
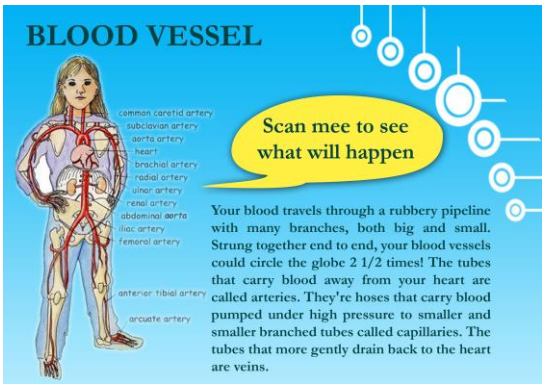
4.1.3 Implementasi Buku (*Smart Book*)

Implementasi buku adalah tampilan-tampilan buku yang digunakan dalam aplikasi *ARnatomi* , adapun buku yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Implementasi Buku

No	Nama	Tampilan Buku *Smart Book*	Penjelasan
1	Halaman pengenalan Karakter		Halaman ini berisikan informasi mengenai aplikasi dan cara menggunakan aplikasi.
2	Halaman pengenalan Pencernaan		Halaman ini berisikan informasi mengenai organ pencernaan serta penjelasannya.
3	Halaman pengenalan Mulut		Halaman ini berisikan informasi mengenai organ mulut serta penjelasannya.

No	Nama	Tampilan Buku *Smart Book*	Penjelasan
4	Halaman pengenalan *Gullet*		Halaman ini berisikan informasi mengenai organ *gullet* (*esophagus*) serta penjelasannya.
5	Halaman pengenalan Lambung		Halaman ini berisikan informasi mengenai organ lambung serta penjelasannya.
6	Halaman pengenalan Usus Kecil		Halaman ini berisikan informasi mengenai organ usus kecil serta penjelasannya.
7	Halaman pengenalan Usus Besar		Halaman ini berisikan informasi mengenai organ usus besar serta penjelasannya.

No	Nama	Tampilan Buku *Smart Book*	Penjelasan
8	Halaman pengenalan Peredaran Darah		Halaman ini berisikan informasi mengenai organ peredaran darah serta penjelasannya.
9	Halaman pengenalan Jantung		Halaman ini berisikan informasi mengenai organ jantung serta penjelasannya.
10	Halaman pengenalan Sel Darah		Halaman ini berisikan informasi mengenai organ sel darah serta penjelasannya.
11	Halaman pengenalan Pembuluh Darah		Halaman ini berisikan informasi mengenai organ pembuluh darah serta penjelasannya.

4.2 Pengujian

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada perangkat lunak yang diuji. Dalam penelitia ini pengujian yang dilakukan terhadapt sistem yaitu pengujian secara fungsional (*alpha*) dan *beta*. Adapun 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 menggunakan metode *blackbox*. Untuk menentukan pengujian *alpha* ini dilakukan uji aplikasi yang digunakan oleh *user*.

4.2.1.1 Skenario Pengujian *Alpha*

Skenario pengujian adalah pengujian terhadap fungsionalitas yang terdapat dalam sistem, apakah fungsional dari aplikasi berfungsi sesuai harapan atau tidak. Berikut adalah tabel skenario pengujian dari sistem yang dibangun.

Tabel 4.3 Skenario Pengujian Aplikasi

Pengujian Aplikasi		
Komponen Uji	**Detail Uji**	**Jenis Uji**
Halaman *Tracking*	Ketersediaan kamera berjalan mendeteksi *marker*	*Blackbox*

4.2.1.2 Hasil Pengujian *Alpha*

Berdasarkan dari skenario pengujian, maka dapat dilakukan pengujian alpha pada aplikasi ARnatomi sebagai berikut :

4.2.1.2.1 Pengujian Tampilan Menu Utama

Pengujian tampil konten merupakan pengujian fungsionalitas untuk menjalankan aplikasi. Uraian pengujian tampil konten dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian Tampil Konten

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Gambar Marker Karakter	Menampilkan Objek Karakter serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Gambar Marker Pencernaan	Menampilkan Objek Pencernaan serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak

Gambar Marker Mulut	Menampilkan Objek Mulut serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Gambar Marker Gullet	Menampilkan Objek Gullet serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Gambar Marker Lambung	Menampilkan Objek Lambung serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Gambar Marker Usus Kecil	Menampilkan Objek Usus Kecil serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Gambar Marker Usus Besar	Menampilkan Objek Usus Besar serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Gambar Marker Peredaran Darah	Menampilkan Objek Peredaran Darah serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Gambar Marker Jantung	Menampilkan Objek Jantung serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Gambar Marker Sel Darah	Menampilkan Objek Sel Darah serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Gambar Marker Pembuluh Darah	Menampilkan Objek Pembuluh Darah serta Mengeluarkan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang muncul	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Gambar Marker Objek yang terkena cahaya pada titik pusat Gambar Marker atau Redudansi	Memunculkan Objek	Tidak dapat memunculkan objek	[ ] Diterima [✓] Ditolak
	Mengeluarkan Suara	Tidak dapat mengeluarkan suara	[ ] Diterima [✓] Ditolak
Gambar Marker yang terhalang objek lain melebihi setengah bagian gambar marker asli	Mengeluarkan Objek dan Suara	Tidak dapat menampilkan objek maupun mengeluarkan suara	[ ] Diterima [✓] Ditolak

4.2.1.2.2 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi merupakan sebuah pengujian tracking objek marker pada sudut tertentu (45^0, 90^0, 135^0) dan pada jarak antara 12 cm sampai 45 cm. Adapun uraian pengujian akurasi dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengujian Keakurasian

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)					
Data Masukan	**Jarak**	**Sudut**	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Gambar Marker	>12cm	45^0	Mengeluar-kan Objek dan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang keluar	[✓] Diterima [ ] Ditolak
		90^0	Mengeluar-kan Objek dan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang keluar	[✓] Diterima [ ] Ditolak
		135^0	Mengeluar-kan Objek dan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang keluar	[✓] Diterima [ ] Ditolak
	<45cm	45^0	Mengeluar-kan Objek dan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang keluar	[✓] Diterima [ ] Ditolak
		90^0	Mengeluar-kan Objek dan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang keluar	[✓] Diterima [ ] Ditolak
		135^0	Mengeluar-kan Objek dan Suara	Terdapat Objek dan Suara yang keluar	[✓] Diterima [ ] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)					
Data Masukan	**Jarak**	**Sudut**	**Yang Diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Gambar Marker	>45cm	$>135^0$	Memuncul-kan Objek dan Mengeluar-kan Suara	Tidak dapat mengeluarkan objek dan suara	[ ] Diterima [✓] Ditolak
		$<45^0$	Memuncul-kan Objek dan Mengeluar-kan Suara	Tidak dapat mengeluarkan objek dan suara	[ ] Diterima [✓] Ditolak

4.2.1.3 Kesimpulan Hasil Uji *Alpha*

Berdasarkan hasil pengujian *alpha* yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi yang dibangun sudah berjalan dengan perancangan awal dan berjalan cukup baik. Tetapi tidak menutup kemungkinan akan terjadi kesalahan pada saat aplikasi digunakan, baik itu kesalahan perangkat, kesalahan pengguna, maupun kesalahan lainnya. Pada tahap pengujian keakurasian pada sudut 45^0, 90^0, 135^0 menghasilkan *output* yang baik, tetapi pada sudut $<45^0$, $>135^0$ dan pada pada jarak >45cm tidak dapat menghasilkan *output* yang sesuai harapan karena pada jarak dan sudut tersebut gambar marker tidak dapat terlihat optimal.

4.2.2 Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana pengujian dilakukan secara langsung kepada responden dengan melakukan kuisioner. Pengujian ini dilakukan kepada 30 orang siswa kelas 5 di Primary DHIS.

4.2.2.1 Pengujian Beta Sistem Aplikasi

Kuisioner disebarkan kepada 30 siswa. Dari hasil kuisioner tersebut akan dilakukan perhitungan agar dapat diambil kesimpulan terhadap penilaian sistem. Kuisioner terdiri dari 5 pertanyaan dan menggunakan skala jawaban 1 sampai 5, skala jawaban yang diajukan terhadap responden yang ditunjuk sebagai *user*, sedangkan hasilnya dilampirkan. Adapun pertanyaan yang digunakan dalam kuisioner dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pertanyaan Kuisioner

Pertanyaan	Skala Jawaban
1. Menurut anda, apakah pengenalan anatomi manusia dengan menggunakan aplikasi *Augmented Reality* (ARnatomi) menarik untuk anda?	a. Sangat setuju b. Setuju c. Cukup setuju d. Kurang setuju e. Tidak setuju
2. Menurut anda, informasi yang diberikan sudah cukup jelas untuk anda?	
3. Menurut anda, apakah aplikasi *Augmented Reality* (ARnatomi) bermanfaat bagi anda?	
4. Menurut anda, apakah aplikasi *Augmented Reality* (ARnatomi)	

	berbasis Desktop dapat menjadi alternatif untuk membantu pembelajaran pengenalan anatomi manusia?	
5.	Menurut anda, apakah aplikasi *Augmented Reality* (ARnatomi) berbasis Desktop sudah cukup baik dalam melengkapi penjelasan buku dengan menambahkan movie animasi dan suara saja ?	

Berikut merupakan uraian kategori jawaban kuisioner yang akan digunakan, dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kategori Jawaban Kuisioner

Kategori Jawaban	Skor
Sangat setuju	5
Setuju	4
Cukup setuju	3
Kurang setuju	2
Tidak setuju	1

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

$$Y = \frac{P}{Q}\ 100\%$$

Keterangan :

Y = Nilai persentase

P = Banyaknya jawaban responden tiap soal

Q = Jumlah responden x Bobot maksimal = 30 x 5 = 150

Untuk kriteria skor dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Kriteria Skor

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

Berikut ini merupakan data dari hasil pengolahan pertanyaan kuisioner :

1. Pertanyaan Pertama
   - Menurut anda, apakah pengenalan anatomi manusia dengan menggunakan aplikasi *Augmented Reality* (ARnatomi) menarik untuk anda?

Tabel 4.9 Perhitungan Pertanyaan Pertama

Kategori Jawaban	Bobot	Frekuensi	Total Skor
Sangat Setuju	5	12	60
Setuju	4	14	56
Cukup Setuju	3	4	12
Kurang Setuju	2	0	0
Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah		30	128

Maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$Y = \frac{128}{150}\ 100\% = 85{,}33\%$$

Dapat disimpulkan bahwa aplikasi bernilai BAIK SEKALI karena para responden sangat setuju bahwa pengenalan anatomi tubuh manusia dengan menggunakan *augmented reality* menarik untuk siswa.

2. Pertanyaan Kedua
   - Menurut anda, informasi yang diberikan sudah cukup jelas untuk anda?

Tabel 4.10 Perhitungan Pertanyaan Kedua

Kategori Jawaban	Bobot	Frekuensi	Total Skor
Sangat Setuju	5	6	30
Setuju	4	10	40
Cukup Setuju	3	12	36
Kurang Setuju	2	2	4
Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah		30	110

Maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$Y = \frac{110}{150}\ 100\% = 73{,}33\%$$

Dapat disimpulkan bahwa aplikasi bernilai BAIK karena para responden setuju bahwa informasi yang diberikan sudah cukup jelas untuk siswa.

3. Pertanyaan Ketiga
   - Menurut anda, apakah aplikasi *Augmented Reality* (ARnatomi) bermanfaat bagi anda?

Tabel 4.11 Perhitungan Pertanyaan Ketiga

Kategori Jawaban	Bobot	Frekuensi	Total Skor
Sangat Setuju	5	15	75
Setuju	4	10	40
Cukup Setuju	3	5	15
Kurang Setuju	2	0	0
Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah		30	130

Maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$Y = \frac{130}{150}\ 100\% = 86{,}66\%$$

Dapat disimpulkan bahwa aplikasi bernilai BAIK SEKALI karena para responden sangat setuju bahwa aplikasi ARnatomi bermanfaat bagi siswa.

4. Pertanyaan Keempat
   - Menurut anda, apakah aplikasi *Augmented Reality* (ARnatomi) berbasis Desktop dapat menjadi alternatif untuk membantu pembelajaran pengenalan anatomi manusia?

Tabel 4.12 Perhitungan Pertanyaan Keempat

Kategori Jawaban	Bobot	Frekuensi	Total Skor
Sangat Setuju	5	14	70
Setuju	4	11	44
Cukup Setuju	3	5	15
Kurang Setuju	2	0	0
Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah		30	129

Maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$Y = \frac{129}{150}\ 100\% = 86\%$$

Dapat disimpulkan bahwa aplikasi bernilai BAIK SEKALI karena para responden sangat setuju bahwa aplikasi ARnatomi berbasis desktop

dapat menjadi media alternatif untuk membantu pembelajaran pengenalan anatomi tubuh manusia.

5. Pertanyaan Kelima
   - Menurut anda, apakah aplikasi *Augmented Reality* (ARnatomi) berbasis Desktop sudah cukup baik dalam melengkapi penjelasan buku dengan menambahkan movie animasi dan suara saja ?

Tabel 4.13 Perhitungan Pertanyaan Kelima

Kategori Jawaban	Bobot	Frekuensi	Total Skor
Sangat Setuju	5	13	65
Setuju	4	7	28
Cukup Setuju	3	8	24
Kurang Setuju	2	2	4
Sangat Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah		30	121

Maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$Y = \frac{121}{150}\ 100\% = 80{,}66\%$$

Dapat disimpulkan bahwa aplikasi bernilai BAIK karena para responden setuju bahwa aplikasi ARnatomi berbasis desktop sudah cukup baik dalam melengkapi penjelasan buku dengan menambahkan movie animasi dan suara saja.

Berdasarkan hasil responden dari kelima pertanyaan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi ARnatomi berada pada kategori yang bersifat baik karena rata-rata dari persentase adalah BAIK SEKALI. Tabel 4.14 menunjukan data perhitungan secara keseluruhan.

Tabel 4.14 Data Perhitungan Keseluruhan

No Pertanyaan	Nilai Persentase	Keterangan
1	85,33%	Baik Sekali
2	73,33%	Baik
3	86,66%	Baik Sekali
4	86%	Baik Sekali
5	80,66%	Baik

4.3 Kesimpulan Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian *alpha* yang telah dilakukan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem bebas dari kesalahan penulisan kode program dan secara fungsional mengeluarkan hasil yang diharapkan. Akan tetapi pada sudut dan jarak tertentu aplikasi tidak dapat berjalan dengan baik.

Kemudian pengujian beta pada aplikasi dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun mudah digunakan, bermanfaat dan dapat membantu siswa untuk mendapatkan informasi tentang anatomi tubuh manusia secara *audio-visual*. Sesuai dengan persentase jawaban responden terhadap pertanyaan yang diberikan melalui kuisioner.