BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Tahap implementasi dapat dilakukan setelah tahap perancangan selesai dilakukan kemudian dilakukan lah pengujian terhadap aplikasi. Implementasi sendiri merupakan tahapan meletakan sistem agar dapat dioperasikan oleh pengguna.

4.1.1 Implementasi Perangkat Pembangun

Perangkat pembangun yang digunakan dalam pembangunan Multimedia Presentasi Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* sendiri adalah sebagai berikut:

a. Perangkat Keras yang Digunakan

Perangkat keras yang digunakan untuk pembuatan aplikasi dijelaskan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perangkat Keras yang Digunakan

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel® Core™ i3-2367M
2	RAM	4GB
3	*Harddisk*	Space 500GB
4	VGA	NVidia Geforce GT 620M 1GB
5	*Webcam*	30 fps 1,3 Megapixel
6	*Printer*	Epson T11
7	*Marker*	Berupa *magic book*

b. Perangkat Lunak yang Digunakan

Spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang dipasang pada sistem komputer yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi Multimedia Presentasi Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perangkat Lunak yang Digunakan

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 7
2	Bahasa Pemrograman	SCOL & Action Script 2.0
3	*Code Editor*	Openspace3D
4	UML Modeler	Microsoft Visio 2010 & StarUML

4.1.2 Implementasi Antarmuka

Pada tahap ini dilakukan penerapan hasil perancangan antarmuka ke dalam aplikasi yang dibangun dengan menggunakan perangkat lunak yang telah dipaparkan pada sub bab implementasi perangkat lunak, yang tercantum pada gambar di bawah ini dan untuk antarmuka selanjutnya dapat dilihat pada :

1. Tampilan Utama Eksekusi Aplikasi

Tampilan utama aplikasi AR Sistem pernafasan manusia. Seperti terlihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan Antarmuka Menu Utama

2. Tampilan Aplikasi AR Siap Digunakan

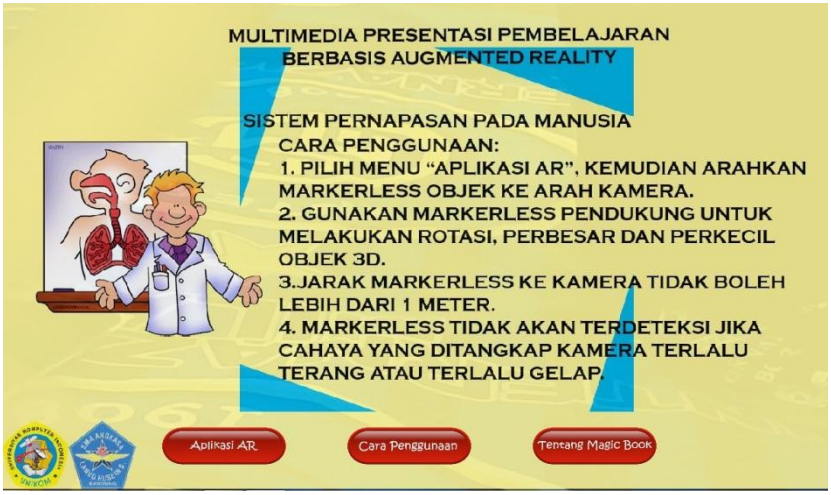
Tampilan antaramuka aplikasi AR siap digunakan seperti gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Antarmuka Aplikasi AR

3. Tampilan Cara Penggunaan

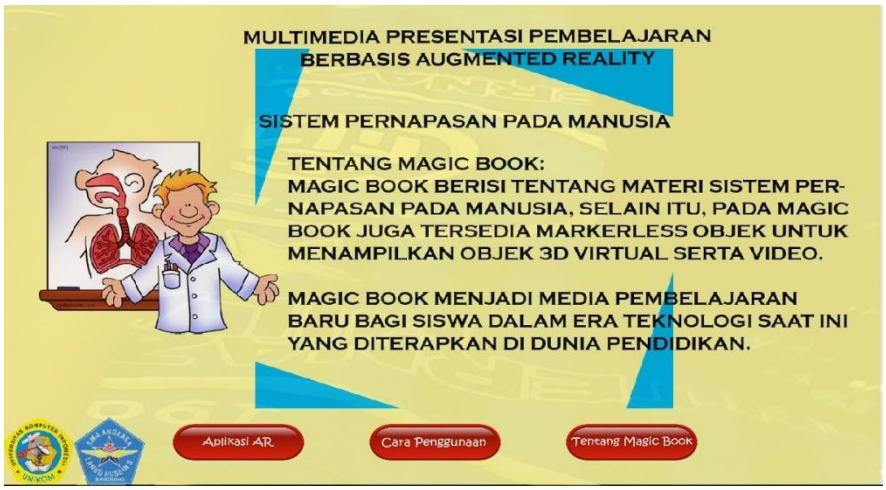
   Tampilan antarmuka cara penggunaan terlihat seperti gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Antarmuka Cara Penggunaan

4. Tampilan Tentang *Magic Book*

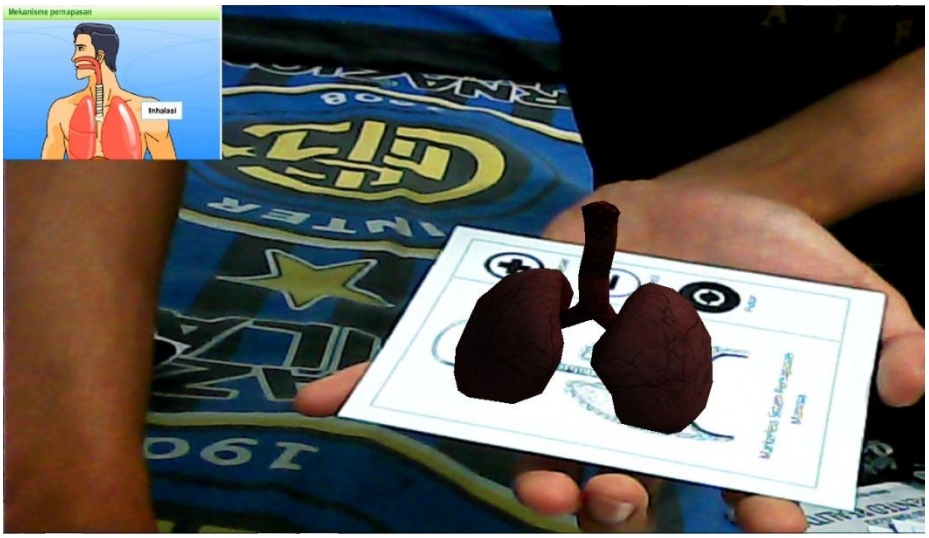
   Tampilan antarmuka tentang *magic book* seperti gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Antarmuka Tentang *Magic Book*

5. Tampilan Antarmuka Animasi 3D Sistem Pernafasan Manusia

Tampilan antarmuka animasi 3D sistem pernafasan manusia seperti gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan Antarmuka Animasi 3D Sistem Pernafasan Manusia

4.2 Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada perangkat lunak yang 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 aplikasi yaitu pengujian secara fungsional (*blackbox*) dan beta. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah pengujian *blackbox* yang berfokus pada persyaratan fungsional dari aplikasi yang dibangun.

4.2.1 Pengujian *Blackbox*

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

1. Rencana Pengujian

Rencana pengujian adalah pengujian terhadap fungsi-fungsi yang ada di dalam aplikasi yang dibangun, apakah fungsional dari aplikasi berfungsi sesuai yang diharapkan atau tidak. Berikut ini tabel 4.3 rencana pengujian dari aplikasi yang dibangun.

Tabel 4.3 Rencana Pengujian Aplikasi

No	Komponen Yang Diuji	Butir Pengujian	Jenis Pengujian
1	Menu	Memilih tombol Aplikasi AR	*Blackbox*
		Memilih tombol Cara Penggunaan	*Blackbox*
		Memilih tombol Tentang *Magic Book*	*Blackbox*
2	Marker	*Markerless* Video Sistem pernafasan manusia	*Blackbox*
		Markerless Animasi 3D Hidung	*Blackbox*
		Markerless Video Sistem Pernafasan Manusia	*Blackbox*
		Markerless Animasi 3D Laring	*Blackbox*
		Markerless Animasi 3D Trakea	*Blackbox*
		Markerless Animasi 3D Bronkus	*Blackbox*
		Markerless Animasi 3D Paru-Paru Kiri	*Blackbox*
		Markerless Animasi 3D Paru-Paru Kanan	*Blackbox*
		Markerless Video Gangguan Pernafasan	*Blackbox*
		Markerless Memperbesar Objek	*Blackbox*
		Markerless Memperkecil Objek	*Blackbox*
		Markerless Memutar Objek	*Blackbox*

3	Jarak	Jarak Kamera dan *Marker*	*Blackbox*

4.2.2 Kasus dan Hasil Pengujian *Blackbox*

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

4.2.2.1 Pengujian Tampilan Menu

Pengujian tampilan 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	Kasus/Diuji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menu	Memilih tombol Aplikasi AR	Menampilkan tampilan aplikasi AR siap digunakan.	[√] Normal [ ]Tidak Normal
2		Memilih tombol Cara Penggunaan	Ketika pengguna menekan tombol cara penggunaan, maka akan muncul tampilan cara penggunaan yang memberikan informasi cara menggunakan aplikasi.	[√] Normal [ ] Tidak Normal
3		Memilih Tombol Tentang *Magic Book*	Menampilkan informasi tentang isi dari *magic book*	[√] Normal [ ] Tidak Normal

4.2.2.2 Pengujian *Markerless*

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

a. Markerless Animasi

Tabel 4.5 Pengujian *Markerless* Animasi

No	Kasus/Diuji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	*Markerless*	Menunjukan *Markerless* Video Sistem Pernafasan Manusia	Menampilkan video sistem pernafasan manusia	[√] Normal [ ] Tidak Normal

2		*Markerless* Animasi 3D Hidung	Menampilkan animasi 3D Hidung	[√] Normal [ ] Tidak Normal
3		*Markerless* Animasi 3D Laring	Menampilkan animasi 3D Laring	[√] Normal [ ] Tidak Normal
4		*Markerless* Animasi 3D Trakea	Menampilkan animasi 3D Trakea	[√] Normal [ ] Tidak Normal
5		*Markerless* Animasi 3D Bronkus	Menampilkan animasi 3D Bronkus	[√] Normal [ ] Tidak Normal
6		*Markerless* Animasi 3D Paru-Paru Kiri	Menampilkan animasi 3D Paru-Paru Kiri	[√] Normal [ ] Tidak Normal
7		*Markerless* Animasi 3D Paru-Paru Kanan	Menampilkan animasi 3D Paru-Paru Kanan	[√] Normal [ ] Tidak Normal
8		*Markerless* Video Gangguan Pernafasan	Menampilkan video gangguan pernafasan manusia	[√] Normal [ ] Tidak Normal

b. Marker Kontrol Objek

Tabel 4.6 Pengujian Marker Kontrol Objek

No	Kasus/Di uji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1		*Markerless* Memperbesar Objek	Memperbesar ukuran objek	[√] Normal [ ] Tidak Normal
2		*Markerless* Memperkecil Objek	Memperkecil ukuran objek	[√] Normal [ ] Tidak Normal
3		*Markerless* Memutar Objek	Memutar objek	[√] Normal [ ] Tidak Normal

4.2.2.3 Pengujian Jarak

Pada pengujian jarak penggunaan *markerless*, semakin dekat jarak *markerless* dengan kamera akan mengakibatkan ukuran *markerless* yag terdeteksi semakin besar, sehingga bisa tertangkap dengan baik. Namun ketika jarak kamera dengan *markerless* semaikin jauh maka ukuran *markerless* yang tertangkap kamera semakin kecil, sehingga pola *markerless* manjadi tidak jelas dan mengakibatkan *markerless* tidak terdeteksi.

Salah satu permasalahan dari jarak antara kamera dan *markerless* adalah tingkat kefokusan dari gambar yang ditangkap oleh kamera. Kualitas kamera yang memiliki fitur *autofocus* maka deteksi *markerless* akan berjalan dengan baik. Selain itu faktor cahaya juga berperan penting dalam pembacaan *markerless.* Berikut adalah hasil pengujian *markerless* yang berukuran 4x4 cm, seperti terdapat pada tabel 4.7 pengujian jarak antar kamera dan *markerless.*

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Jarak

Jarak (centimeter)	Hasil Pengujian Jarak
100	Terdeteksi, namun kadang-kadang objek hilang karena *markerless* terlalu jauh dan sulit untuk di baca.
60	Terdeteksi, namun terkadang objek sering berkedip dan tidak konsisten
50	Terdeteksi, namun hasilnya kurang baik
40	Terdeteksi dengan baik
30	Terdeteksi dengan baik
20	Terdeteksi dengan baik

4.2.2.4 Pengujian Cahaya

Pada pengujian cahaya pada *markerless* sangat diperlukan, karena jika kondisi ruangan gelap marker tidak akan terdeteksi dan *markerless* tidak bisa mengeluarkan objek 3D dengan baik. Berikut adalah hasil pengujian marker dengan hasil pengujian menggunakan lampu berjenis neon dan pijar dengan merk Phillips. Seperti terlihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Cahaya

Subjek	Jenis Lampu				
	LP 15W (117 Lux)	LP 40W (430 Lux)	LN 8W (606 Lux)	LN 14W (775 Lux)	LN 23W (1092 Lux)
1	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
2	Terdeteksi	Terdeteksi	Delay 1s	Terdeteksi	Terdeteksi
3	Terdeteksi	Terdeteksi	Delay 1s	Terdeteksi	Terdeteksi
4	Terdeteksi	Terdeteksi	Delay 1s	Terdeteksi	Terdeteksi
Rata-rata (%)	100	100	100	100	100

4.2.2.5 Pengujian Kemiringan (Sudut)

Kemiringan pada *markerless* sangat diperlukan, karena jika kondisi kemiringan *markerless* kurang baik maka tidak akan terdeteksi dan *markerless* tidak bisa mengeluarkan objek 3D dengan baik. Berikut adalah hasil pengujian *markerless* dengan hasil pengujian dengan berbagai kemiringan. Seperti terlihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kemiringan

Kemiringan (derajat)	Hasil Pengujian Kemiringan
0	Tidak terdeteksi karena *markerless* tidak terlihat oleh kamera.

45	Terdeteksi dengan baik karena *markerless* bisa dibaca dengan baik.
90	Terdeteksi dengan baik, karena *markerless* menghadap langsung ke kamera.
135	Terdeteksi, tetapi objek sering hilang.
180	Tidak terdeteksi, karena marker tidak terlihat kamera.

4.2.2.6 Pengujian Berdasarkan Spesifikasi Komputer

Pengujian dilakukan untuk mengetahui spesifikasi computer yang baik digunakan untuk menjalankan aplikasi:

a. Spesifikasi Komputer

Tabel 4.10 Spesifikasi Komputer

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	Processor	Intel® Core™ i3-2367M
2	RAM	4GB
3	Sistem Operasi	Windows 7
4	VGA	NVidia Geforce GT 620M 1GB
5	*Webcam*	Acer Crystal Eye 1,3 Megapixel

Aplikasi berjalan dengan cukup baik, video dan objek 3D yang muncul cukup baik. Hanya saja terasa lambat ketika membuka aplikasi lain yang cukup banyak pada saat bersamaan.

4.2.3 Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan yang dilakukan secara objektif dimana pengujian dilakukan secara langsung kepada responden. Pengujian ini dilakukan kepada 1 orang guru dan 30 orang siswa.

4.2.3.1 Skenario Pengujian Beta

1. Pengujian Dengan Kuesioner Terhadap Siswa

Adapun data kuesioner dari aplikasi sistem pernafasan pada manusia adalah sebagai berikut:

1. Jumlah responden yang terdiri dari 30 orang siswa SMA Angkasa Bandung.
2. *Point* yang menjadi bahan penilaian adalah:
   a. Membantu mempermudah siswa.

b. Memenuhi kebutuhan yang diharapkan.

Berikut adalah daftar pertanyaan kepada pengguna pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Daftar Pertanyaan Kuesioner

Pengguna	Pertanyaan
Pengguna	1. Apakah aplikasi ini dapat membantu siswa dalam mempelajari materi sistem pernafasan pada manusia?
	2. Apakah aplikasi pembelajaran ini mudah digunakan?
	3. Apakah materi yang ditampilkan dalam aplikasi ini sudah lengkap?
	4. Apakah tampilan aplikasi ini menarik?
	5. Apakah anda setuju bahwa teknologi *Augmented Reality* yang ada pada buku ini menarik?

1. Pengolahan Data Kuesioner

Adapun skala jawaban dari kuesioner pada tabel 4.12.

Table 4.12 Skala Jawaban Kuisioner

Jawaban	Skor
SS = Sangat Setuju	5
S = Setuju	4
CS = Cukup Setuju	3
KS = Kurang Setuju	2
TS = Tidak Setuju	1

Berikut adalah hasil pengumpulan data dari masing-masing jawaban untuk setiap pengguna. Jawaban dari masing-masing responden dapat dilihat pada tabel 4.13.

Table 4.13 Jawaban Kuisioner Pengguna

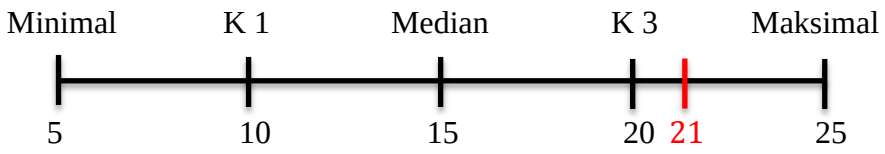
No . responden	**Pertanyaan / skala kuisioner**					**Total**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	
1	5	4	4	5	3	**21**
2	4	4	4	4	3	**19**
3	3	5	4	3	2	**17**
4	4	4	5	2	4	**19**
5	4	5	2	3	4	**18**
6	5	5	3	3	4	**20**
7	4	5	4	3	4	**20**
8	4	5	5	4	3	**21**
9	5	5	4	5	4	**23**
10	4	4	4	4	3	**19**
11	2	5	4	3	2	**16**

12	5	4	5	2	4	**20**
13	4	5	3	3	4	**19**
14	3	5	3	3	4	**18**
15	4	5	4	4	4	**21**
16	4	5	5	4	4	**22**
17	5	4	4	5	3	**21**
18	5	4	4	4	4	**21**
19	4	4	4	5	4	**21**
20	5	5	5	5	5	**25**
21	4	3	2	2	5	**16**
22	5	3	2	2	4	**16**
23	5	5	5	1	3	**19**
24	4	3	5	2	2	**16**
25	4	4	4	5	3	**20**
26	3	5	5	3	5	**21**
27	5	5	5	1	5	**21**
28	4	4	2	2	2	**14**
29	5	5	2	2	1	**15**
30	5	5	5	2	2	**19**
Total						**578**

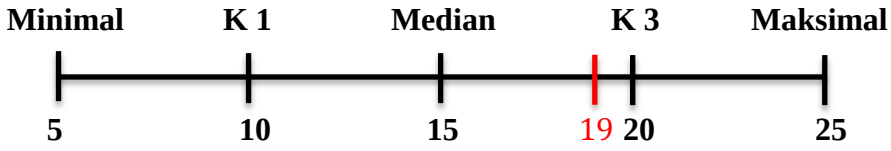
2. Hasil Pengolahan Kuisioner

Berdasarkan data tersebut, langkah-langkah yang dapat ditempuh untuk mengetahui bagaimana sikap tiap responden terhadap aplikasi sistem pernafasan pada manusia adalah:

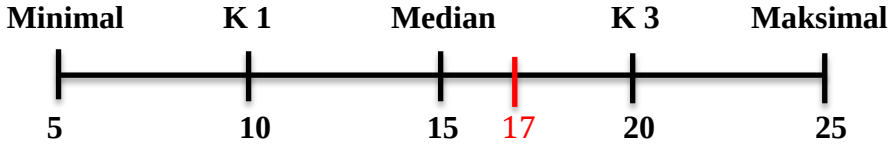
1. Menentukan skor maksimal, yaitu skor jawaban terbesar di kali banyak pertanyaan. 5 x 5 = 25
2. Menentukan skor minimal, yaitu skor jawaban terkecil dikali banyak pertanyaan. 1 x 5 = 5
3. Menentukan nilai median, yaitu hasil penjumlahan skor maksimal dengan skor minimal dibagi dua. (25+5) : 2 = 15
4. Menentukan nilai kuartil 1, yaitu hasil penjumlahan skor minimal dengan median dibagi dua. (5+15) : 2 = 10
5. Menentukan nilai kuartil 3, yaitu hasil penjumlahan skor maksimal dengan median dibagi dua. (25+15) : 2 = 20
6. Buatlah skala yang menggambarkan skor minimal, nilai kuartil 1, median, kuartil 3 dan skor maksimal.



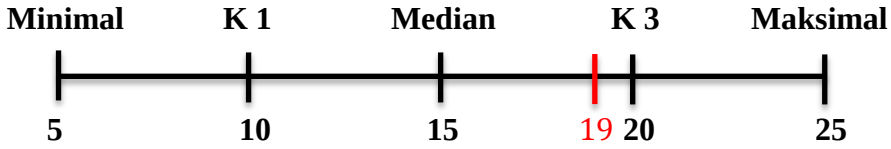
Gambar 4.6 No responden 1



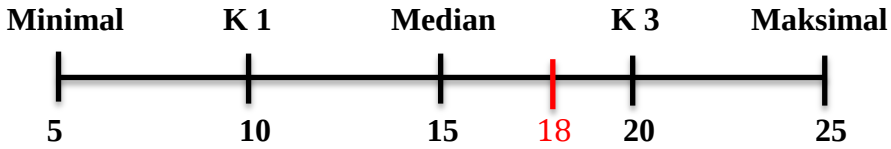
Gambar 4.7 No responden 2



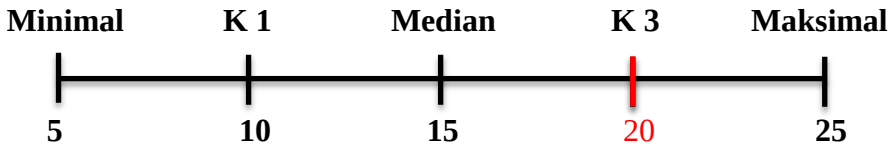
Gambar 4.8 No responden 3



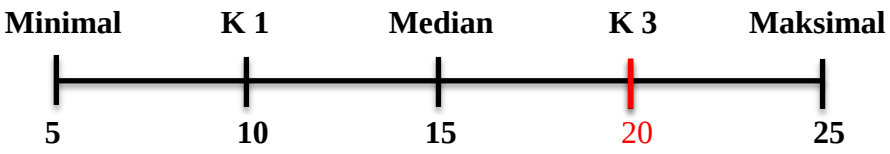
Gambar 4.9 No responden 4



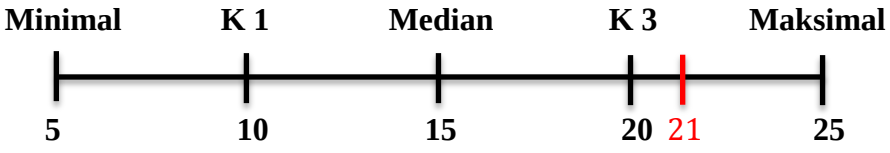
Gambar 4.10 No responden 5



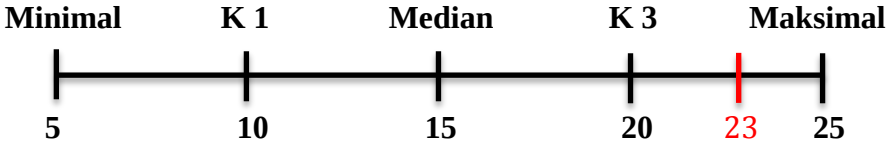
Gambar 4.11 No responden 6



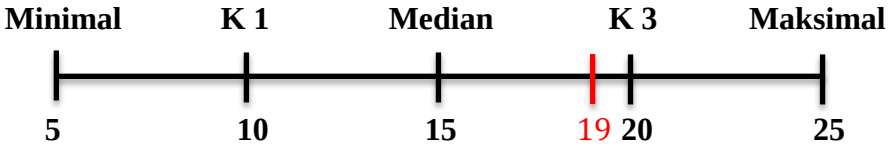
Gambar 4.12 No responden 7



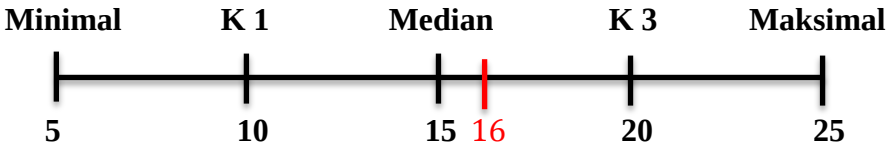
Gambar 4.13 No responden 8



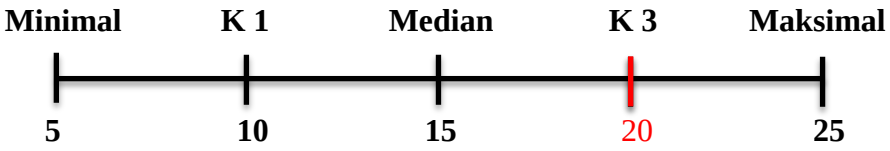
Gambar 4.14 No responden 9



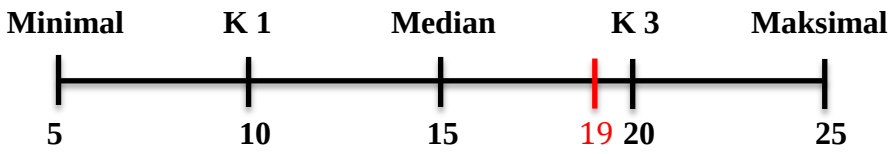
Gambar 4.15 No responden 10



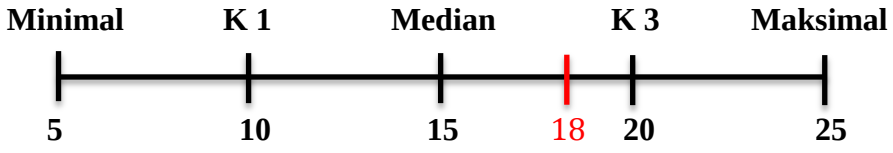
Gambar 4.16 No responden 11



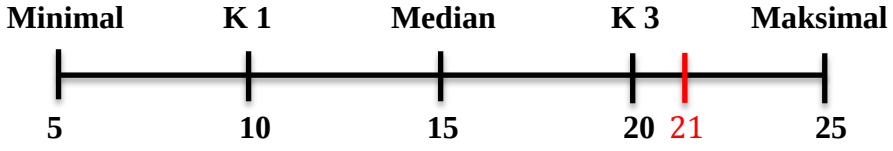
Gambar 4.17 No responden 12



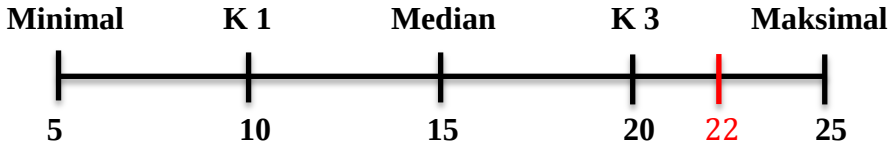
Gambar 4.18 No responden 13



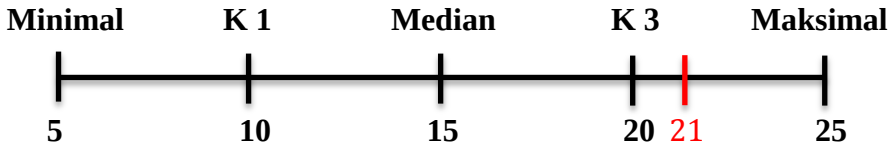
Gambar 4.19 No responden 14



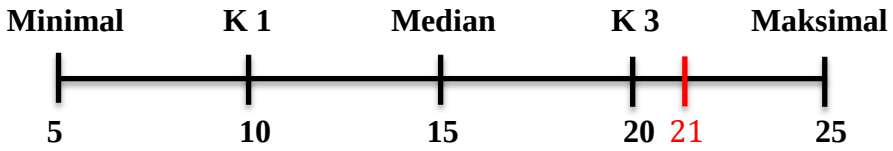
Gambar 4.20 No responden 15



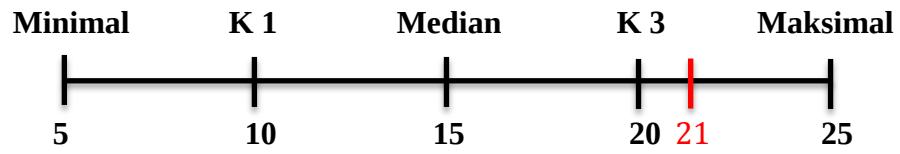
Gambar 4.21 No responden 16



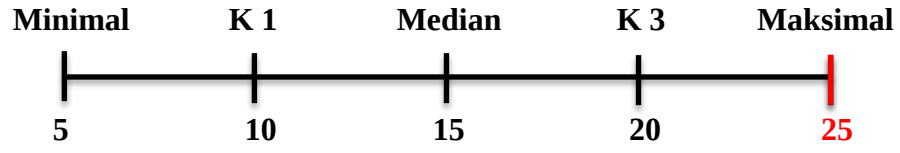
Gambar 4.22 No responden 17



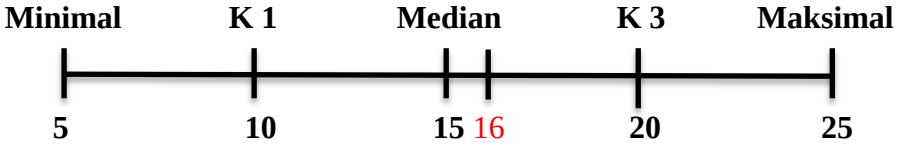
Gambar 4.23 No responden 18



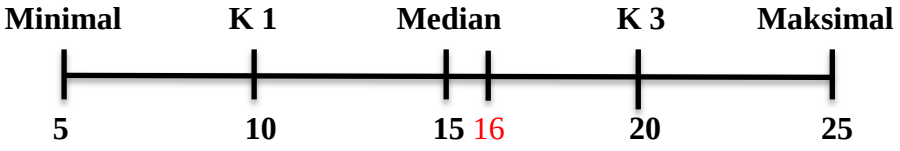
Gambar 4.24 No responden 19



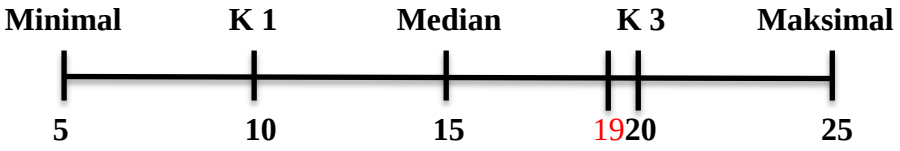
Gambar 4.25 No responden 20



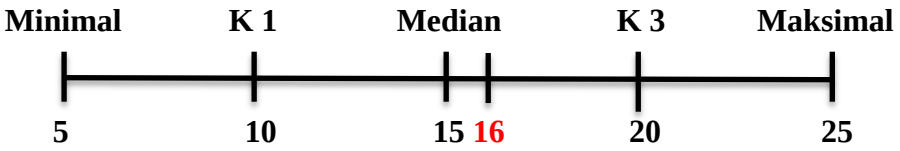
Gambar 4.26 No responden 21



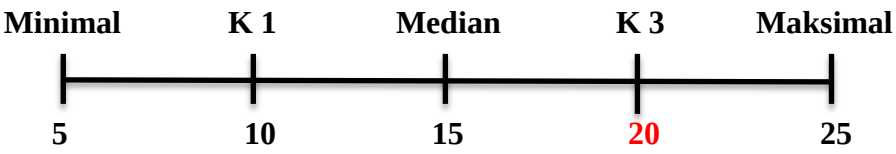
Gambar 4.27 No responden 22



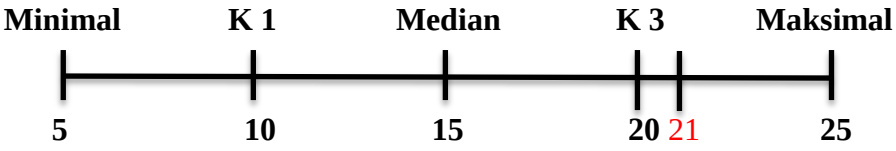
Gambar 4.28 No responden 23



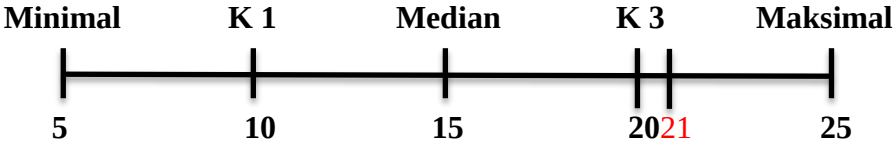
Gambar 4.29 No responden 24



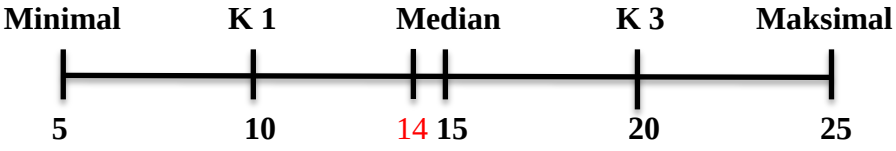
Gambar 4.30 No responden 25



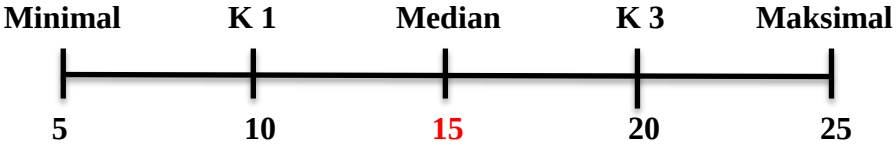
Gambar 4.31 No responden 26



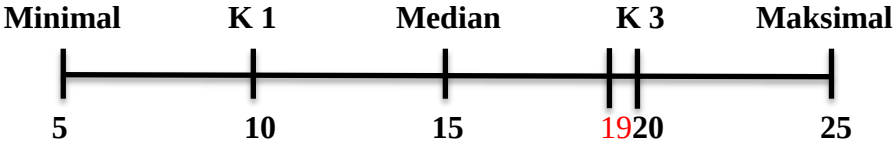
Gambar 4.32 No responden 27



Gambar 4.33 No responden 28



Gambar 4.34 No responden 29



Gambar 4.35 No responden 30

7. Carilah batas-batas skor untuk masing masing kategori sikap. Berdasarkan gambar skala tadi, maka range skor dari keempat kategori adalah :

Table 4.14 Kategori sikap

Sikap Sangat Positif	Kuartil 3 ≤ x ≤ Skor Maksimal	20 – 25
Sikap Positif	Median ≤ x < Kuartil 3	15 – 20
Sikap Negatif	Kuartil 1 ≤ x < Median	10 – 15
Sikap Sangat negatif	Skor Minimal ≤ x < Kuartil 1	5 – 10

8. Buatlah tabel distribusi frekuensi sikap tiap responden terhadap aplikasi sistem pernafasan pada manusia.

Table 4.15 Distribusi Frekuensi

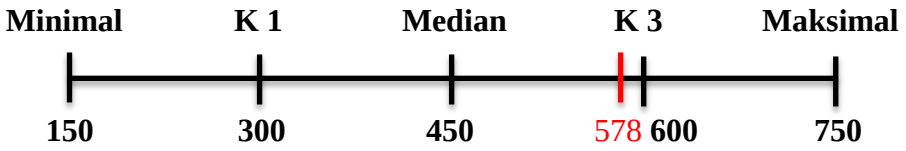
Kategori sikap	Kategori skor	Frekuensi	Persentase(%)
Sikap Sangat Positif	20 – 25	15	60
Sikap Positif	15 – 20	14	39
Sikap Negatif	10 – 15	1	1
Sikap Sangat negatif	5 – 10	-	-
Total		30	100

Berdasarkan tabel di atas tampak bahwa sikap tiap responden tentang aplikasi sistem pernafasan pada manusia pada kategori sikap yang sangat positif 60% dan sikap positif 39% dan sikap negatif 1%. Persentase tersebut memberikan arti bahwa sebanyak 15 orang (60% dari keseluruhan responden) memandang aplikasi ini sangat membantu mempermudah siswa. Sebanyak 14 orang (39% dari keseluruhan responden) memandang aplikasi ini memenuhi kebutuhan yang diharapkan. Sebanyak 1 orang (1% dari keseluruhan responden) memandang aplikasi ini tidak memenuhi kebutuhan yang diharapkan.

Untuk melihat sikap responden secara keseluruhan terhadap aplikasi sistem pernafasan pada manusia, langkah-langkahnya adalah :

1. Menentukan skor maksimal, yaitu skor maksimal yang diperoleh tiap responden dikali banyaknya responden. (25 x 30 = 750)
2. Menentukan skor minimal, yaitu skor minimal yang diperoleh tiap responden dikali banyaknya responden. (5 x 30 = 150)

3. Menentukan nilai median, yaitu hasil penjumlahan total skor maksimal dengan total skor minimal dibagi dua. (750 + 150) : 2 = 450
4. Menentukan nilai kuartil 1, yaitu hasil penjumlahan total skor minimal dengan median dibagi dua. (150 + 450) : 2 = 300
5. Menentukan nilai kuartil 3, yaitu hasil penjumlahan skor maksimal dengan median dibagi dua. (750 + 450) : 2 = 400



Gambar 4.36 Responden keseluruhan

Table 4.16 Kategori sikap keseluruhan

Sikap Sangat Positif	Kuartil 3 ≤ x ≤ Skor Maksimal	600 – 750
Sikap Positif	Median ≤ x < Kuartil 3	450 – 600
Sikap Negatif	Kuartil 1 ≤ x < Median	300 – 450
Sikap Sangat negatif	Skor Minimal ≤ x < Kuartil 1	150 – 300

Berdasarkan gambar di atas maka secara keseluruhan sikap responden pada aplikasi sistem pernafasan pada manusia ada pada kategori sikap positif. Hal ini ditunjukkan oleh skor total responden yang terletak antara skor 450 (Median) dengan 600 (Kuartil 3), yang merupakan batas skor pada kategori sikap positif. Artinya bahwa secara keseluruhan responden memandang aplikasi ini berguna dan membantu siswa.

2. Pengujian Secara Langsung (Wawancara) Terhadap Guru

Pertanyaan yang muncul pada pengujian beta untuk guru pada saat wawancara adalah sebagai berikut:

1. Apakah aplikasi ini membantu guru dalam proses belajar mengajar sehingga materi sistem pernafasan manusia manusia mudah dipelajari siswa?
   Jawab: *Ya, cukup membantu saya.*

2. Apakah aplikasi pembelejaran ini mudah digunakan?
   Jawab: *Ya, mudah untuk digunakan dan dipelajari.*
3. Apakah materi yang di tampilkan dalam aplikasi ini sudah lengkap?
   Jawab: *Masih ada beberapa materi yang kurang lengkap.*
4. Apakah tampilan aplikasi ini menarik?
   Jawab: *Cukup menarik.*
5. Apakah anda setuju bahwa teknologi *augmented reality* yang ada dalam buku ini menarik?
   Jawab: *Ya, sangat menarik. Teknologi ini pun pertama baru saya melihatnya.*

3. Pengujian Aplikasi Terhadap Pemahaman Siswa Terhadap Materi

a. Pengujian Materi Sistem pernafasan manusia Tanpa Aplikasi

Tabel 4.17 Daftar Rata-rata Nilai Biologi Semester Ganjil SMA Angkasa Bandung Tahun 2013/2014 Sebelum Menggunakan Aplikasi

Daftar Rata-rata Nilai Biologi Semster Ganjil												
No	**Kelas**	**Latihan Materi Ke-**										**Jumlah Siswa**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
1.	XI-IPA A	-	-	-	-	-	-	-	72	-	-	30
2.	XI-IPA B	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	35
3.	XI-IPA C	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	38
Rata-rata		-	-	-	-	-	-	-	74	-	-	Jumlah Siswa = 103

Dari hasil tabel diatas, secara keseluruhan dari tiap kelas yang diajarkan materi ke-8 merupakan materi sistem pernafasan manusia sebelum menggunakan aplikasi dan rata-rata nilai latihan yang didapat **cukup** dengan rata-rata nilai dari keseluruhan kelas adalah 74.

b. Pengujian Materi Sistem pernafasan manusia Dengan Aplikasi

Tabel 4.18 Daftar Rata-rata Nilai Biologi Semster Ganjil SMA Angkasa Bandung Tahun 2013/2014 Sesudah Menggunakan Aplikasi

Daftar Rata-rata Nilai Biologi Semster Ganjil												
No	**Kelas**	**Latihan Materi Ke-**										**Jumlah Siswa**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
1.	XI-IPA A	-	-	-	-	-	-	-	87	-	-	30
2.	XI-IPA B	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	35
3.	XI-IPA C	-	-	-	-	-	-	-	82	-	-	38
Rata-rata		-	-	-	-	-	-	-	86.3	-	-	Jumlah Siswa = 103

Dari hasil tabel diatas, secara keseluruhan dari tiap kelas yang diajarkan materi ke-8 merupakan materi sistem pernafasan manusia sesudah menggunakan aplikasi dan rata-rata nilai latihan yang didapat **cukup baik** dengan rata-rata nilai dari keseluruhan kelas adalah 86.3 bertambah dari 74 menjadi 86.3.

4.2.4 Kesimpulan Pengujian

Kesimpulan pengujian ini terdiri dari kesimpulan pengujian *blackbox* dan pengujian Beta yang akan dijelaskan pada sub bab dibawah ini.

4.2.4.1 Kesimpulan Pengujian *Blackbox*

Berdasarkan dari hasil pengujian aplikasi yang dibangun, semua berjalan dengan baik dan sesuai dengan harapan. Untuk mendapatkan hasil yang baik, sebaiknya pengguna aplikasi bisa mengatur jarak, pencahayaan serta sudut kemiringan saat akan mengarahkan *markerless* ke kamera. Itu semua agar objek yang muncul tidak selalu berkedip dan kadang-kadang hilang karena *markerless* tidak terbaca.

4.2.4.2 Kesimpulan Pengujian Beta

1. Kesimpulan Pengujian Dengan Kuesioner dan Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara dan kuesioner yang didapat dari pengujian beta, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat ini membantu guru

dalam proses belajar mengajar, membantu siswa dalam mempelajari materi sistem pernafasan manusia. Aplikasi yang dibuat mudah digunakan, materi yang dibuat sudah lumayan lengkap, memiliki tampilan yang menarik serta menariknya suatu teknologi *augmented reality* diterapkan pada materi pembelajaran dengan media *magic book*.

2. Kesimpulan Pengujian Dengan Menggunakan Aplikasi

Dari hasil pengujian pemahaman siswa terhadap materi sistem pernafasan manusia manusia, baik tanpa menggunakan aplikasi maupun dengan menggunakan aplikasi. Didapat hasil bahwa sebelum menggunakan aplikasi rata-rata nilai yang didapat dari seluruh kelas yaitu 74 dan dirasa belum cukup pencapaian dalam pemahaman materi sistem pernafasan manusia.

Jika dibandingkan setelah menggunakan aplikasi yang diberikan kepada siswa, rata-rata nilai yang didapat dari semua kelas yang ada yaitu 86.3 naik dari rata-rata sebelumnya 74 menjadi 86.3. Meskipun tidak terlalu signifikan, tetapi terbukti bahwa dengan menggunakan aplikasi sistem pernafasan manusia para siswa menjadi lebih paham terhadap materi. Karena selain disajikan dengan media yang berbeda, para siswa juga lebih terangsang otaknya dengan adanya objek virtual yang nyata (*real*) sehingga minat para siswa belajar lebih baik lagi.