BAB 4

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 pembelajaran struktur atom pada tabel periodik menggunakan teknologi *augmented reality* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Perangkat Keras yang Digunakan

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel Core i5 480M (2.67 GHz)
2	Monitor	14 inch
3	VGA	1 GB
4	RAM	2 GB
5	Hard disk drive	500 GB
6	Webcam	8 MP
7	Speaker	Standar
8	Keyboard dan Mouse	Standar

4.1.2 Perangkat Lunak Pembangun

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik menggunakan teknologi *augmented reality* ini adalah sebagai berikut :

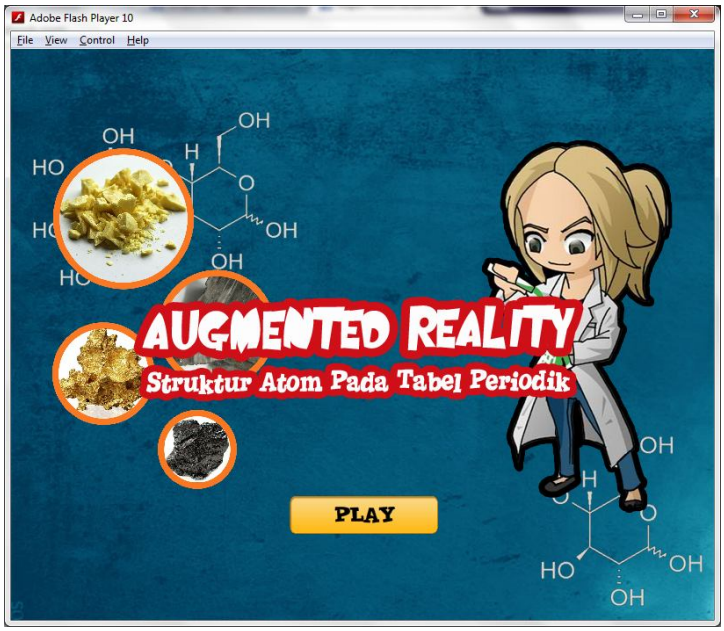
Tabel 4.2 Perangkat Lunak yang Digunakan

NO	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Microsoft Windows XP, Windows 7
2	Tool Pembangun	Adobe Flash CS5, Adobe Flash Builder 4
3	Tool Desain	Adobe Photoshop CS5, Autodesk 3ds Max 2010
4	Tool Compiler	Adobe Flash Player 10

4.1.3 Implementasi Antarmuka

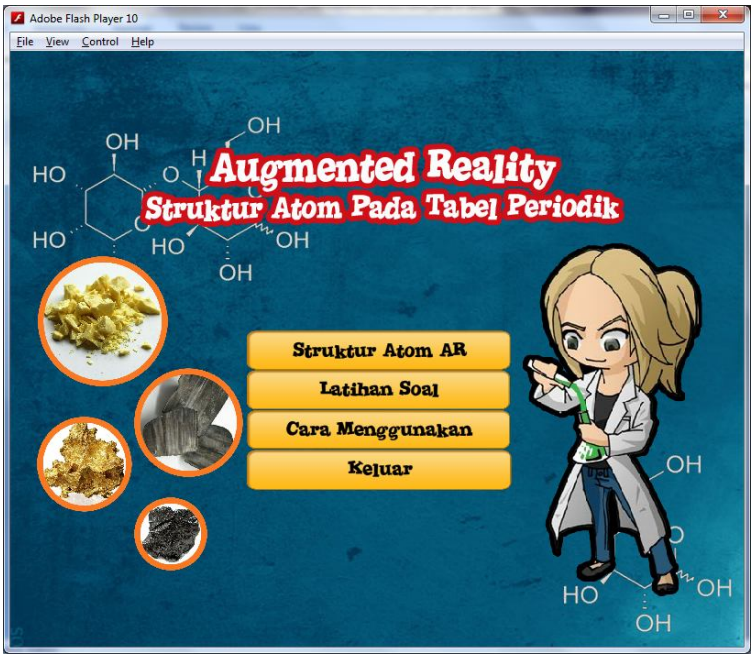
Pada tahap ini dilakukan penerapan hasil perancangan antarmuka ke dalam sistem yang dibangun dengan menggunakan perangkat lunak yang telah dipaparkan pada sub bab implementasi perangkat lunak. Berikut ini beberapa tampilan antarmuka yang telah di implementasikan.

1. Implementasi Antarmuka Halaman Awal



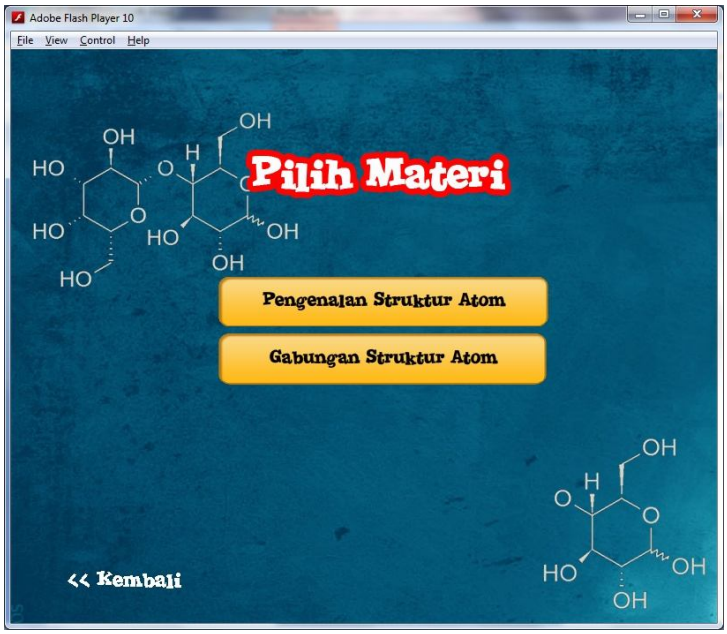
Gambar 4.1 Implementasi Antarmuka Halaman Awal

2. Implementasi Antarmuka Menu Utama



Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Menu Utama

3. Implementasi Antarmuka Menu Pilihan Materi



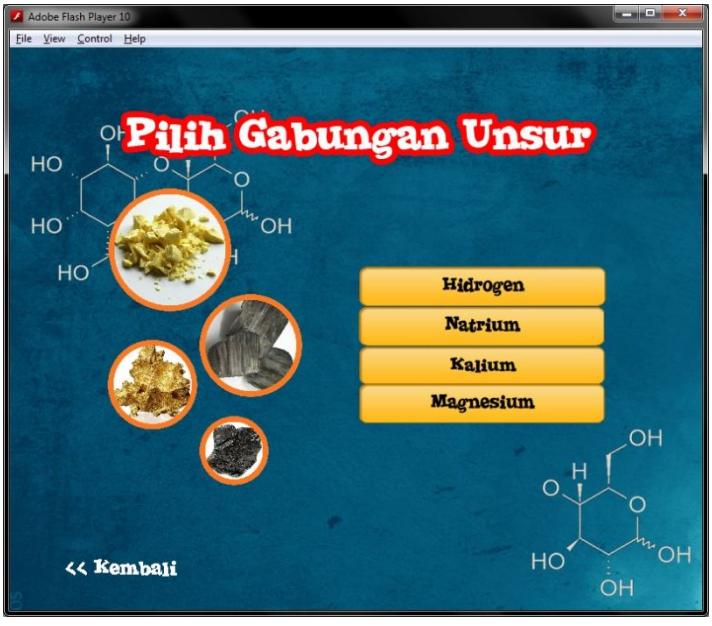
Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka Menu Pilihan Materi

4. Implementasi Antarmuka Menu Pengenalan Strukur Atom



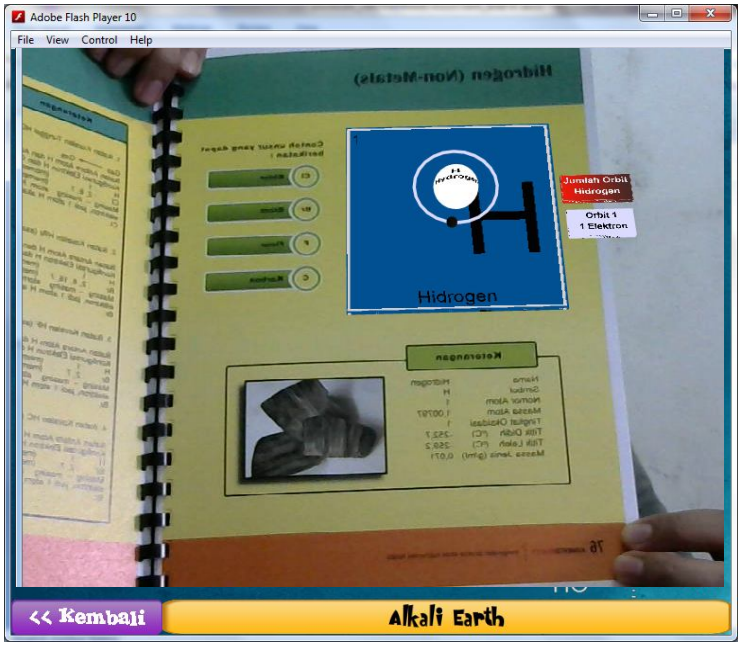
Gambar 4.4 Implementasi Antarmuka Menu Pengenalan Struktur Atom

5. Implementasi Antarmuka Menu Gabugan Struktur Atom



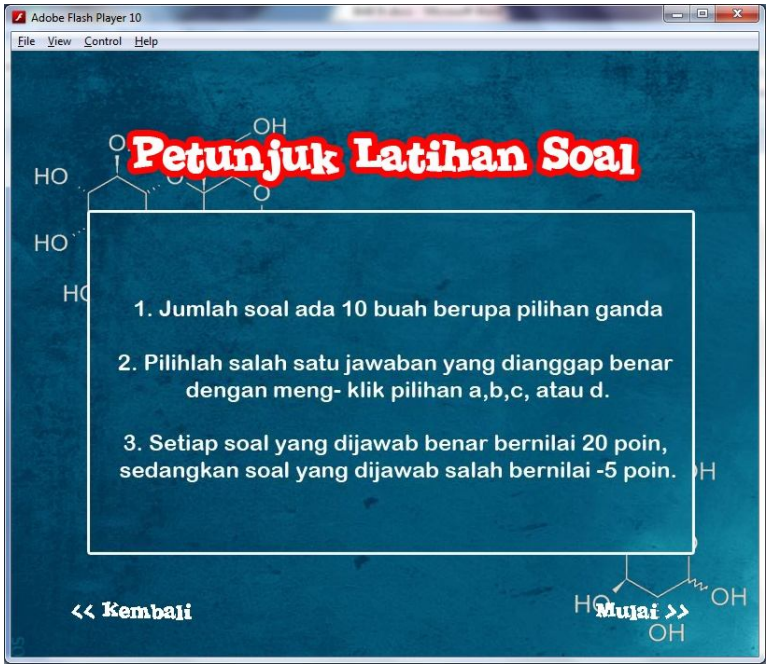
Gambar 4.5 Implementasi Antarmuka Menu Gabugan Struktur Atom

6. Implementasi Antarmuka Menu menampilkan Objek



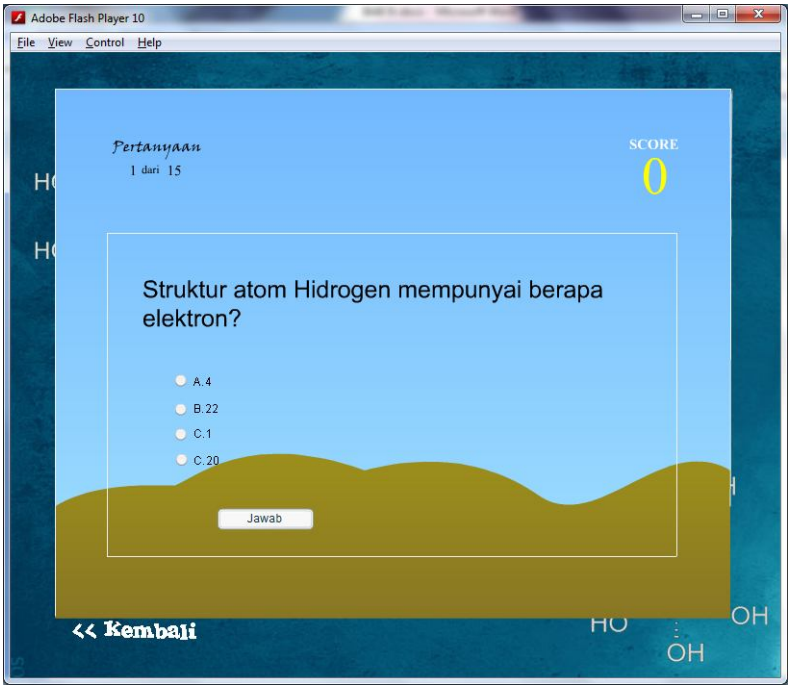
Gambar 4.6 Implementasi Antarmuka Menu Menampilkan Objek

7. Implementasi Antarmuka Menu Petunjuk Latihan Soal



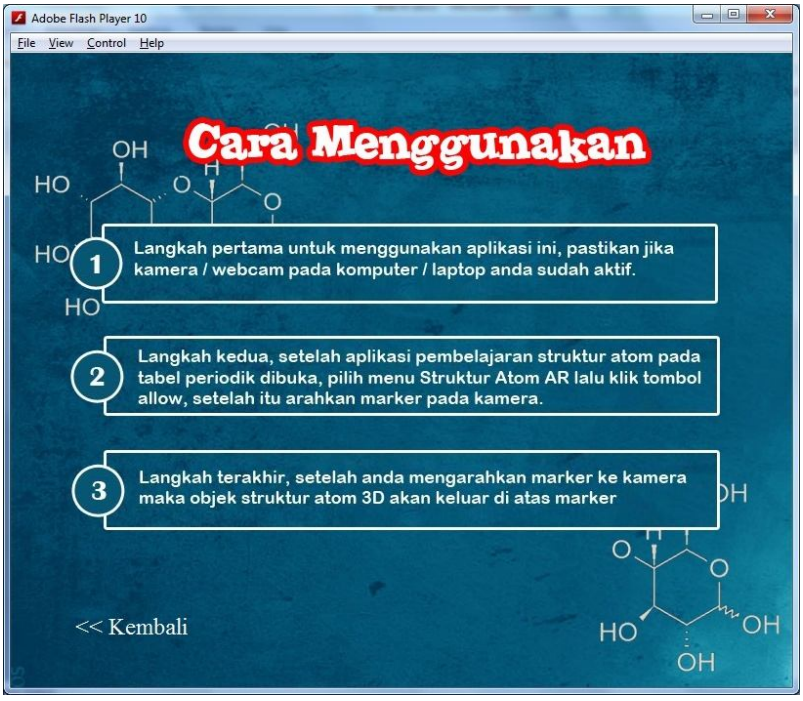
Gambar 4.7 Implementasi Antarmuka Menu Petunjuk Latihan Soal

8. Implementasi Antarmuka Tampilan Latihan Soal



Gambar 4.8 Implementasi Antarmuka Tampilan Latihan Soal

9. Implementasi Antarmuka Menu Cara Menggunakan



Gambar 4.9 Implementasi Antarmuka Menu Cara Menggunakan

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 *Blackbox*

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

4.2.2 Rencana Pengujian

Rencana pengujian adalah pengujian terhadap fungsionalitas yang terdapat dalam aplikasi, apakah fungsionalitas tersebut sesuai yang diharapkan atau tidak. Berikut adalah tabel 4.3 rencana pengujian dari sistem yang dibangun.

Tabel 4.3 Rencana Pengujian Aplikasi

No	Item Uji	Detail Pengujian	Jenis Pengujian
1	Menu	Memilih Tombol Struktur Atom AR	*Blackbox*
		Memilih Tombol Pengenalan Strukuktur Atom	*Blackbox*
		Memilih Tombol Latihan Soal	*Blackbox*
		Memilih Tombol Cara Menggunakan	*Blackbox*
		Memilih Menu Keluar	*Blackbox*
2	Marker	*Marker* Unsur Hidrogen (H)	*Blackbox*
		Marker Unsur Litium (Li)	*Blackbox*
		Marker Unsur Natrium (Na)	*Blackbox*
		Marker Unsur Kalium (K)	*Blackbox*
		Marker Unsur Rubidium (Rb)	*Blackbox*
		Marker Unsur Sesium (Cs)	*Blackbox*

		Marker Unsur Fransium (Fr)	*Blackbox*
		Marker Unsur Berilium (Be)	*Blackbox*
		Marker Unsur Magnesium (Mg)	*Blackbox*
		Marker Unsur Kalsium (Ca)	*Blackbox*
		Marker Unsur Stronsium (Sr)	*Blackbox*
		Marker Unsur Barium (Ba)	*Blackbox*
		Marker Unsur Radium (Ra)	*Blackbox*
		Marker Unsur Skandium (Sc)	*Blackbox*
		Marker Unsur Itrium (Y)	*Blackbox*
		Marker Unsur Titan (Ti)	*Blackbox*
		Marker Unsur Zirkon (Zr)	*Blackbox*
		Marker Unsur Hafnium (Hf)	*Blackbox*
		Marker Unsur Rutherfordium (Rf)	*Blackbox*
		Marker Unsur Vanadium (V)	*Blackbox*
		Marker Unsur Niobium (Nb)	*Blackbox*
		Marker Unsur Tantalum (Ta)	*Blackbox*
		Marker Unsur Dubnium (Db)	*Blackbox*
		Marker Unsur Krom (Cr)	*Blackbox*
		Marker Unsur Molibdenum (Mo)	*Blackbox*
		Marker Unsur Wolfram (W)	*Blackbox*
		Marker Unsur Seaborgium (Sg)	*Blackbox*
		Marker Unsur Mangan (Mn)	*Blackbox*
		Marker Unsur Teknesium (TC)	*Blackbox*
		Marker Unsur Renium (Re)	*Blackbox*
		Marker Unsur Bohrium (Bh)	*Blackbox*
		Marker Unsur Besi (Fe)	*Blackbox*
		Marker Unsur Rutenium (Ru)	*Blackbox*
		Marker Unsur Osmium (Os)	*Blackbox*
		Marker Unsur Hassium (Hs)	*Blackbox*
		Marker Unsur Kobal (Co)	*Blackbox*
		Marker Unsur Rodium (Rh)	*Blackbox*
		Marker Unsur Irodium (Ir)	*Blackbox*
		Marker Unsur Meitnerium (Mt)	*Blackbox*

		Marker Unsur Nikel (Ni)	*Blackbox*
		Marker Unsur Paladium (Pd)	*Blackbox*
		Marker Unsur Platina (Pt)	*Blackbox*
		Marker Unsur Tembaga (Cu)	*Blackbox*
		Marker Unsur Perak (Ag)	*Blackbox*
		Marker Unsur Emas (Au)	*Blackbox*
		Marker Unsur Seng (Zn)	*Blackbox*
		Marker Unsur Kadmium (Hg)	*Blackbox*
		Marker Unsur Boron (B)	*Blackbox*
		Marker Unsur Alumunium (Al)	*Blackbox*
		Marker Unsur Galium (Ga)	*Blackbox*
		Marker Unsur Indium (In)	*Blackbox*
		Marker Unsur Talium (TI)	*Blackbox*
		Marker Unsur Carbon (C)	*Blackbox*
		Marker Unsur Silikon (Si)	*Blackbox*
		Marker Unsur Germanium (Ge)	*Blackbox*
		Marker Unsur Timah (Sn)	*Blackbox*
		Marker Unsur Timbal (Pb)	*Blackbox*
		Marker Unsur Nitrogen (N)	*Blackbox*
		Marker Unsur Fospor (P)	*Blackbox*
		Marker Unsur Arsen (AS)	*Blackbox*
		Marker Unsur Antimon (Sb)	*Blackbox*
		Marker Unsur Bismut (Bi)	*Blackbox*
		Marker Unsur Oksigen (O)	*Blackbox*
		Marker Unsur Belerang (S)	*Blackbox*
		Marker Unsur Selenium (Se)	*Blackbox*
		Marker Unsur Telurium (Te)	*Blackbox*
		Marker Unsur Polomium (Po)	*Blackbox*
		Marker Unsur Fluor (F)	*Blackbox*
		Marker Unsur Khlor (Cl)	*Blackbox*
		Marker Unsur Brom (Br)	*Blackbox*
		Marker Unsur Yodium (I)	*Blackbox*
		Marker Unsur Astatin (At)	*Blackbox*

		Marker Unsur Helium (He)	*Blackbox*
		Marker Unsur Neon (Ne)	*Blackbox*
		Marker Unsur Argon (Ar)	*Blackbox*
		Marker Unsur Kripton (Kr)	*Blackbox*
		Marker Unsur Ksenon (Xe)	*Blackbox*
		Marker Unsur Radon (Rn)	*Blackbox*
3	Fungsionlalitas Perubahaan Unsur Hidrogen (H)	Perubahan Unsur Hidrogen (H) dan Khlor (Cl)	*Blackbox*
		Perubahan Unsur Hidrogen (H) dan Brom (Br)	*Blackbox*
		Perubahan Unsur Hidrogen (H) dan Flour (F)	*Blackbox*
		Peruabahn Unsur Hidrogen dan Karbon (C)	*Blackbox*
4	Fungsionalitas Perubahan Unsur Natrium (Na)	Perubahan Unsur Natrium (Na) dan Iodida (I)	*Blackbox*
		Gabungan Unsur Natrium (Na) dan Fluor (F)	*Blackbox*
		Perubahan Unsur Natrium (Na) dan Khlor (Cl)	*Blackbox*
		Perubahan Unsur Natrium (Na) dan Brom (Br)	*Blackbox*
5	Fungsionalitas Perubahan Unsur Magnesium (Mg)	Perubahan Unsur Magnesium (Mg) dan Oksigen (O)	*Blackbox*
		Perubahan Unsur Magnesium (Mg) dan Khlor (Cl)	*Blackbox*
6	Fungsonalitas Perubahan Unsur Kalium (K)	Peruahan Unsur Kalium (K) dan Khlor (Cl)	*Blackbox*
		Perubahan Unsur Kalium (K) dan Brom (Br)	*Blackbox*
		Perubahan Unsur Kalium (K) dan Iodida (I)	*Blackbox*
7	Jarak	Jarak Kamera dan Marker	*Blackbox*

4.2.3 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 sistem dan keluaran dari masukan tersebut. Berdasarkan rencana pengujian, maka dapat dilakukan pengujian *blackbox* pada aplikasi sebagai berikut:

4.2.3.1 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 diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menu	Memlih Tombol Menu Unsur Ar	Menampilkan Menu materi yang akan dipelajari	[√] Diterima [ ] Ditolak
2		Memilih Tombol Pengenalan Struktur atom	Menampilkan Kelompok elemen yang akan dipilih	[√] Diterima [ ] Ditolak
3		Memilih Tombol Latihan Soal	Menampilkan Latihan soal yang akan dijawab	[√] Diterma [ ] Ditolak
4		Memilih Tombol Cara Menggunakan	Menampilkan Informasi cara menggunakan aplikasi	[√]Diterima [ ] Ditolak
5		Memilih Tombol Keluar	Keluar Aplikasi	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.3.2 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 diharapkan	Hasil Pengujian
1	Marker	*Marker* Unsur Hidrogen (H)	Menampilkan Objek 3D Unsur Hidrogen	[√] Diterima [ ] Ditolak
2		*Marker* Unsur Litium (Li)	Menampilkan Objek 3D Unsur Litium	[√] Diterima [ ] Ditolak
3		*Marker* Unsur Natrium (Na)	Menampilkan Objek 3D Unsur Natrium	[√] Diterima [ ] Ditolak
4		*Marker* Unsur Kalium (K)	Menampilkan Objek 3D Unsur Kalium	[√] Diterima [ ] Ditolak
5		*Marker* Unsur Rubidium (Rb)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Rubidium	[√] Diterima [ ] Ditolak
6		*Marker* Unsur Seisium (Cs)	Menampilkan Objek 3D Unsur Sesium	[√] Diterima [ ] Ditolak
7		*Marker* Unsur Fransium (Fr)	Menampikan Objek 3D Unsur Fransium	[√] Diterima [ ] Ditolak
8		*Marker* Unsur Berilium (Be)	Menampilkan Objek 3D Unsur Berilium	[√] Diterima [ ] Ditolak
9		*Marker* Unsur Magnesium (Mg)	Menampilkan Objek 3D Unsur Magnesium	[√] Diterima [ ] Ditolak

10		*Marker* Unsur Kalsium (Ca)	Menampilkan Objek 3D Unsur Kalsium	[√] Diterima [ ] Ditolak
11		*Marker* Unsur Stronsium (Sr)	Menampilkan Objek 3D Unsur Stronsium	[√] Diterima [ ] Ditolak
12		*Marker* Unsur Barium (Ba)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Barium	[√] Diterima [ ] Ditolak
13		*Marker* Unsur Radium (Ra)	Menampilkan Objek 3D Unsur Radium	[√] Diterima [ ] Ditolak
14		*Marker* Unsur Skandium (Sc)	Menampikan Objek 3D Unsur Skandium	[√] Diterima [ ] Ditolak
15		*Marker* Unsur Itrium (Y)	Menampilkan Objek 3D Unsur Itrium	[√] Diterima [ ] Ditolak
16		*Marker* Unsur Titan (Ti)	Menampilkan Objek 3D Unsur Titan	[√] Diterima [ ] Ditolak
17		*Marker* Unsur Zirkon (Zr)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Zirkon	[√] Diterima [ ] Ditolak
18		*Marker* Unsur Hafnium (Hf)	Menampilkan Objek 3D Unsur Hafnium	[√] Diterima [ ] Ditolak
19		*Marker* Unsur Rutherfordium (Rf)	Menampikan Objek 3D Unsur Rutherfordium	[√] Diterima [ ] Ditolak
20		*Marker* Unsur Vanadium (V)	Menampilkan Objek 3D Unsur Vanadium	[√] Diterima [ ] Ditolak
21		*Marker* Unsur Niobium (Nb)	Menampilkan Objek 3D Unsur Niobium	[√] Diterima [ ] Ditolak
22		*Marker* Unsur Tantalum (Ta)	Menampilkan Objek 3D Unsur Tantalum	[√] Diterima [ ] Ditolak
23		*Marker* Unsur Dubnium (Db)	Menampilkan Objek 3D Unsur Dubnium	[√] Diterima [ ] Ditolak
24		*Marker* Unsur Krom (Cr)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Krom	[√] Diterima [ ] Ditolak
25		*Marker* Unsur Molibdenum (Mo)	Menampilkan Objek 3D Unsur Molibdenum	[√] Diterima [ ] Ditolak
26		*Marker* Unsur Wolfram (W)	Menampikan Objek 3D Unsur Wolfram	[√] Diterima [ ] Ditolak
27		*Marker* Unsur Seaborgium (Sg)	Menampilkan Objek 3D Unsur Seaborgium	[√] Diterima [ ] Ditolak
28		*Marker* Unsur Mangan (Mn)	Menampilkan Objek 3D Unsur Mangan	[√] Diterima [ ] Ditolak
29		*Marker* Unsur Teknesium (TC)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Teknesium	[√] Diterima [ ] Ditolak
30		*Marker* Unsur Renium (Re)	Menampilkan Objek 3D Unsur Renium	[√] Diterima [ ] Ditolak
31		*Marker* Unsur Bohrium (Bh)	Menampikan Objek 3D Unsur Bohrium	[√] Diterima [ ] Ditolak
32		*Marker* Unsur Besi (Fe)	Menampilkan Objek 3D Unsur Besi	[√] Diterima [ ] Ditolak
33		*Marker* Unsur Rutenium (Ru)	Menampilkan Objek 3D Unsur Rutenium	[√] Diterima [ ] Ditolak
34		*Marker* Unsur	Menampilkan Objek 3D	[√] Diterima

		Osmium (Os)	Unsur Osmium	[ ] Ditolak
35		*Marker* Unsur Hassium (Hs)	Menampilkan Objek 3D Unsur Hassium	[√] Diterima [ ] Ditolak
36		*Marker* Unsur Kobal (Co)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Kobal	[√] Diterima [ ] Ditolak
37		*Marker* Unsur Rodium (Rh)	Menampilkan Objek 3D Unsur Rodium	[√] Diterima [ ] Ditolak
38		*Marker* Unsur Irodium (Ir)	Menampikan Objek 3D Unsur Irodium	[√] Diterima [ ] Ditolak
39		*Marker* Unsur Meitnerium (Mt)	Menampilkan Objek 3D Unsur Meitnerium	[√] Diterima [ ] Ditolak
40		*Marker* Unsur Nikel (Ni)	Menampilkan Objek 3D Unsur Nikel	[√] Diterima [ ] Ditolak
41		*Marker* Unsur Paladium (Pd)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Paladium	[√] Diterima [ ] Ditolak
42		*Marker* Unsur Platina (Pt)	Menampilkan Objek 3D Unsur Platina	[√] Diterima [ ] Ditolak
43		*Marker* Unsur Tembaga (Cu)	Menampikan Objek 3D Unsur Tembaga	[√] Diterima [ ] Ditolak
44		*Marker* Unsur Perak (Ag)	Menampilkan Objek 3D Unsur Perak	[√] Diterima [ ] Ditolak
45		*Marker* Unsur Emas (Au)	Menampilkan Objek 3D Unsur Emas	[√] Diterima [ ] Ditolak
46		*Marker* Unsur Seng (Zn)	Menampilkan Objek 3D Unsur Seng	[√] Diterima [ ] Ditolak
47		*Marker* Unsur Kadmium (Hg)	Menampilkan Objek 3D Unsur Kadmium	[√] Diterima [ ] Ditolak
48		*Marker* Unsur Boron (B)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Boron	[√] Diterima [ ] Ditolak
49		*Marker* Unsur Alumunium (Al)	Menampilkan Objek 3D Unsur Alumunium	[√] Diterima [ ] Ditolak
50		*Marker* Unsur Galium (Ga)	Menampikan Objek 3D Unsur Galium	[√] Diterima [ ] Ditolak
51		*Marker* Unsur Indium (In)	Menampilkan Objek 3D Unsur Indium	[√] Diterima [ ] Ditolak
52		*Marker* Unsur Talium (TI)	Menampikan Objek 3D Unsur Talium	[√] Diterima [ ] Ditolak
53		*Marker* Unsur Carbon (C)	Menampilkan Objek 3D Unsur Carbon	[√] Diterima [ ] Ditolak
54		*Marker* Unsur Silikon (Si)	Menampilkan Objek 3D Unsur Silikon	[√] Diterima [ ] Ditolak
55		*Marker* Unsur Germanium (Ge)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Germanium	[√] Diterima [ ] Ditolak
56		*Marker* Unsur Timah (Sn)	Menampilkan Objek 3D Unsur Timah	[√] Diterima [ ] Ditolak
57		*Marker* Unsur Timbal (Pb)	Menampikan Objek 3D Unsur Timbal	[√] Diterima [ ] Ditolak
58		*Marker* Unsur Nitrogen (N)	Menampilkan Objek 3D Unsur Nitrogen	[√] Diterima [ ] Ditolak

59		*Marker* Unsur Fospor (P)	Menampilkan Objek 3D Unsur Fospor	[√] Diterima [ ] Ditolak
60		*Marker* Unsur Arsen (AS)	Menampilkan Objek 3D Unsur Arsen	[√] Diterima [ ] Ditolak
61		*Marker* Unsur Antimon (Sb)	Menampilkan Objek 3D Unsur Antimon	[√] Diterima [ ] Ditolak
62		*Marker* Unsur Bismut (Bi)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Bismut	[√] Diterima [ ] Ditolak
63		*Marker* Unsur Oksigen (O)	Menampilkan Objek 3D Unsur Oksigen	[√] Diterima [ ] Ditolak
64		*Marker* Unsur Belerang (S)	Menampikan Objek 3D Unsur Belerang	[√] Diterima [ ] Ditolak
65		*Marker* Unsur Selenium (Se)	Menampilkan Objek 3D Unsur Selenium	[√] Diterima [ ] Ditolak
66		*Marker* Unsur Telurium (Te)	Menampilkan Objek 3D Unsur Telurium	[√] Diterima [ ] Ditolak
67		*Marker* Unsur Polomium (Po)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Polomium	[√] Diterima [ ] Ditolak
68		*Marker* Unsur Fluor (F)	Menampilkan Objek 3D Unsur Fluor	[√] Diterima [ ] Ditolak
69		*Marker* Unsur Khlor (Cl)	Menampikan Objek 3D Unsur Khlor	[√] Diterima [ ] Ditolak
70		*Marker* Unsur Brom (Br)	Menampilkan Objek 3D Unsur Brom	[√] Diterima [ ] Ditolak
71		*Marker* Unsur Yodium (I)	Menampilkan Objek 3D Unsur Yodium	[√] Diterima [ ] Ditolak
72		*Marker* Unsur Astatin (At)	Menampilkan Objek 3D Unsur Astatin	[√] Diterima [ ] Ditolak
73		*Marker* Unsur Helium (He)	Menampilkan Objek 3D Unsur Helium	[√] Diterima [ ] Ditolak
74		*Marker* Unsur Neon (Ne)	Menampilkan Objek 3D Struktur Aton Neon	[√] Diterima [ ] Ditolak
75		*Marker* Unsur Argon (Ar)	Menampilkan Objek 3D Unsur Argon	[√] Diterima [ ] Ditolak
76		*Marker* Unsur Kripton (Kr)	Menampilkan Objek 3D Unsur Kripton	[√] Diterima [ ] Ditolak
77		*Marker* Unsur Ksenon (Xe)	Menampilkan Objek 3D Unsur Ksenon	[√] Diterima [ ] Ditolak
78		*Marker* Unsur Radon (Rn)	Menampilkan Objek 3D Unsur Radon	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.3.3 Pengujian Fungsionalitas Perubahan Unsur Hidrogen (H)

Pengujian fungsionalitas Perubahan unsur H dilakukan untuk mengetahui apakah *marker* Unsur H yang di tutup, berfungsi dengan baik atau tidak, hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengujian Fungsionalitas Perubahan Unsur Hidrogen (H)

No	Data Masukan	Hasil yang di harapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Menutup *Marker* H dengan *Marker* Cl	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom H dan Cl	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu berubah menjadi HCl	[√] Diterima [ ] Ditolak
2	Menutup *Marker* H dengan Marker Br	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom H dan Br	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D berubah menjadi HBr	[√] Diterima [ ] Ditolak
3	Menutup *Marker* H dengan *Marker* F	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom H dengan F	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu objek 3D berubah menjadi HF	[√] Diterima [ ] Ditolak
4	Menutup *Marker* H dengan *Marker* C	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom H dengan C	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu objek 3D berubah menjadi HC	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.3.4 Pengujian Fungsionalitas Perubahan Unsur Natrium (Na)

Pengujian fungsionalitas Perubahan unsur Natrium (Na) dilakukan untuk mengetahui apakah *marker* Unsur Natrium (Na) yang di tutup, berfungsi dengan baik atau tidak, hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Fungsionalitas Perubahan Unsur Natrium (Na)

No	Data Masukan	Hasil yang di harapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Menutup *Marker* Na dengan *Marker* I	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom Na dan I	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu berubah menjadi NaI	[√] Diterima [ ] Ditolak
2	Menutup *Marker* Na dengan Marker Cl	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom Na dan Cl	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D berubah menjadi NaCl	[√] Diterima [ ] Ditolak

3	Menutup *Marker* Na dengan *Marker* Br	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom Na dengan Br	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu objek 3D berubah menjadi NaBr	[√] Diterima [ ] Ditolak
4	Menutup *Marker* Na dengan *Marker* F	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom Na dengan F	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu objek 3D berubah menjadi NaF	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.3.5 Pengujian Fungsionalitas Perubahan Unsur Magnesium (Mg)

Pengujian fungsionalitas Perubahan unsur Magnesium (Mg) dilakukan untuk mengetahui apakah *marker* Unsur Magnesium (Mg) yang di tutup, berfungsi dengan baik atau tidak, hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Fungsionalitas Perubahan Unsur Magnesium (Mg)

No	Data Masukan	Hasil yang di harapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Menutup *Marker* Mg dengan *Marker* Cl	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom Mg dan Cl	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu berubah menjadi MgCl	[√] Diterima [ ] Ditolak
2	Menutup *Marker* Mg dengan Marker O	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom Mg dan O	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D berubah menjadi MgO	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.3.6 Pengujian Fungsionalitas Perubahan Unsur Kalium (K)

Pengujian fungsionalitas Perubahan unsur Kalium (K) dilakukan untuk mengetahui apakah *marker* Unsur Kalium (K) yang di tutup, berfungsi dengan baik atau tidak, hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Fungsionalitas Perubahan Unsur Kalium (K)

No	Data Masukan	Hasil yang di harapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Menutup *Marker* K dengan *Marker* Cl	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom K dan Cl	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu berubah menjadi KCl	[√] Diterima [ ] Ditolak
2	Menutup *Marker* K dengan *Marker* Br	Menampilkan perubahan Antara	Fungsi berjalan sesuai yang	[√] Diterima [ ] Ditolak

		Struktur Atom K dan Br	diharapkan yaitu Objek 3D berubah menjadi KBr	
3	Menutup *Marker* K dengan *Marker* I	Menampilkan perubahan Antara Struktur Atom K dan I	Fungsi berjalan sesuai yang diharapkan yaitu Objek 3D berubah menjadi	[√] Diterima [ ] Ditolak

4.2.3.7 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 semakin 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 4.10.

Tabel 4.10 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

4.2.3.8 Pengujian Cahaya

Pengujian cahaya dilakukan untuk mengetahui apakah setiap *marker* yang diarahkan ke kamera pada cahaya tertentu, terdeteksi dengan baik atau tidak, hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pengujian Cahaya

No	Pencahayaan (watt)	Hasil Pengujian Cahaya
1	Cahaya lampu 5 watt	Terdeteksi, namun tidak stabil
2	Cahaya lampu 10 watt	Terdeteksi, namun tidak stabil
3	Cahaya lampu 15 Watt	Terdeteksi, dengan baik objek 3D stabil
4	Cahaya lampu 20 watt	Terdeteksi dengan baik objek 3D stabil
5	Cahaya lampu 25 watt	Terdeteksi dengan baik objek 3D stabil
6	Cahaya lampu 30 watt	Terdeteksi dengan baik objek 3D stabil

4.2.4 Pengujian Wawancara

Pengujian wawancara terhadap guru matapelajaran Kimia dilakukan untuk mengetahui pendapat serta pandangan pengguna mengenai aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik menggunakan teknologi augmented reality. Narasumber wawancara dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Narasumber Wawancara (Guru Mata Pelajaran Kimia)

Nama	Jabatan	Waktu	Tempat
Sutiah, S.Pd	Guru Mata Pelajaran Kimia	Kamus 10 Juli 14.00 WIB	SMAN 1 Tempuran

Pertanyaan dan jawaban dari hasil wawancara terhadap Guru mata pelajaran kimia dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Pertanyaan dan hasil wawancara terhadap Guru kimia

No	Pertanyaan dan Jawaban
1	Pertanyaan : Apakah Ibu tertarik untuk menggunakan aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik menggunakan teknologi augmented reality ini?
	Jawaban : Tentu sangat tertarik karena aplikasi ini bisa membantu saya dalam proses belajar mengajar.
2	Pertanyaan : Apakah Ibu kesulitan dalam menggunakan aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik ini?
	Jawaban : Tentu tidak aplikasi ini cukup mudah digunakan.
3	Pertanyaan : Apakah dengan dibangunnya aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik dengan menggunakan teknologi augmented rality ini memudahkan ibu dalam menyampaikan gambaran interaksi tentang perubahan yang terjadi pada tabel periodik pada siswa?
	Jawaban : Aplikasi ini cukup membantu saya dalam memberikan gambaran pada siswa tentang struktur atom, sehingga saya tidak perlu banyak lagi menulis di papan tulis.
4	Pertanyaan : Menurut Ibu apakah aplikasi ini sudah sesuai dengan materi yang ibu ajarkan khususnya pada materi struktur atom dan ikatan kovalen?
	Jawaban : Sudah cukup sesuai namun masih ada beberapa yang masih kurang, contohnya dalam gabungan struktur atomnya kalo bisa tidak hanya menurut rumus lewis saja, mungkin bisa ditambahkan dengan rumus bangun dan rumus molekulnya.
5	Pertanyaan : Apakah aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik menggunakan teknologi augmented reality ini memiliki tampilan yang menarik?
	Kalau dari tampilan sudah cukup menarik dan tidak memebosankan.

4.2.5 Pengujian Kuesioner

Pengujian kuesioner merupakan pengujian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana kualitas sistem pada aplikasi yang dibangun, apakah sudah memenuhi harapan atau belum. Pengujian dilakukan secara objektif dimana pengujian dilakukan secara langsung kepada responden. Pengujian ini dilakukan kepada 50 siswa yang telah menggunakan aplikasi.

4.2.5.1 Pengujian dengan Kuesioner

Kuisioner disebarkan menggunakan teknik sampling yaitu *Simple Random Sampling* yang disebarkan kepada 50 siswa. Dari hasil kuisioner tersebut akan dilakukan perhitungan agar dapat diambil kesimpulan terhadap penilaian penerapan sistem yang baru. Kuisioner ini terdiri dari 5 pertanyaan (contoh kuisioner dapat diliihat pada lampiran). Pertanyaan yang muncul pada pengujian beta untuk siswa adalah sebagai berikut :

1. Apa anda tertarik untuk menggunakan aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik mengunakan teknologi augmnted reality ini?
   A. Sangat Setuju
   B. Setuju
   C. Biasa Saja
   D. Kurang Setuju
   E. Tidak Setuju
2. Menurut anda, apakah aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik menggunakan teknologi augmented reality ini mudah digunakan?
   A. Sangat Setuju
   B. Setuju
   C. Biasa saja
   D. Kurang Setuju
   E. Tidak Setuju
3. Menurut Anda, apakah aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik menggunakan teknologi augmented reality ini memiliki informasi yang lengkap atau sesuai dengan materi?
   A. Sangat Setuju
   B. Setuju
   C. Biasa Saja
   D. Kurang Setuju
   E. Tidak Setuju

4. Menurut Anda, apakah dengan adanya aplikasi pembelajaran ini, memudahkan anda dalam mengetahui model struktur atom pada tabel periodik?
   A. Sangat Stuju
   B. Setuju
   C. Biasa Saja
   D. Kurang Setuju
   E. Tidak Setuju
5. Apakah kamu setuju, dengan adanya aplikasi pembelajaran ini, memudahkan anda dalam menggabungkan unsur pada tabel periodik?
   A. Sangat Setuju
   B. Setuju
   C. Biasa Saja
   D. Kurang Setuju
   E. Tidak Setuju

Tabel 4.14 Kategori Jawaban Kuesioner

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

Dalam melakukan pencarian persentase dari masing – masing jawaban dapat menggunakan rumus skala likert sebagai berikut :

P=(S/Skor ideal) x 100%

Keterangan :

P = Nilai persentase

S = Jumlah frekuensi = $\sum Bobot \times frekuensi$

Skor ideal = Bobot tertinggi x dengan jumlah responden= 5 x 50 =250

Tabel 4.15 Kategori Persentase Jawaban

Angka	Keterangan
0%-20%	Tidak Setuju (TS)
21%-40%	Kurang Setuju (KS)
41%-60%	Biasa Saja (BS)
61%-80%	Setuju (S)
81%-100%	Sangan Setuju (SS)

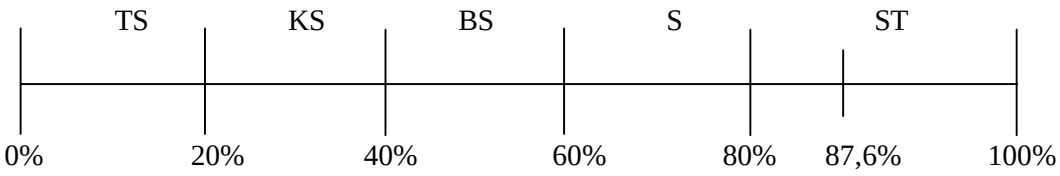
Berdasarkan data hasil kuesioner tersebut, dicari persentase dari masing-masing pertanyaan. Hasil perhitungan data kuesioner adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengujian kuesioner untuk no 1, Apa anda tertarik untuk menggunakan aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik mengunakan teknologi *augmented reality* ini?

Tabel 4.16 Pengolahan Pertanyaan Pertama

Pilihan	**Keterangan**	**Bobot**	**Frekuensi**	**S**
A	Sangat Setuju	5	22	110
B	Setuju	4	25	100
C	Biasa Saja	3	3	9
D	Kurang Setuju	2	0	0
E	Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			50	219

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 50 = 250 (Sangat Setuju). Jumlah skor rendah 1 x 50 = 50 (Tidak Setuju). Jadi berdasarkan data tersebut maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (219 : 250) x 100% = 87,6%.



Gambar 4.10 Hasil Perhitungan Peresentase Kuesioner Pertama

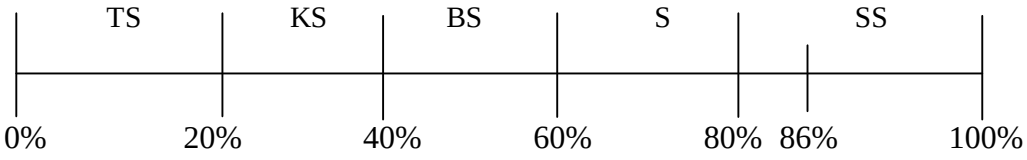
Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 50 responden maka dapat disimpulkan bahwa para responden Sangat Setuju untuk menggunakan aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik.

2. Hasil pengujian kuesioner untuk no 2, Menurut anda, apakah aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik menggunakan teknologi augmented reality ini mudah digunakan?

Tabel 4.17 Pengolahan Pertanyan Kedua

Pilihan	Keterangan	Bobot	Frekuensi	S
A	Sangat Setuju	5	19	95
B	Setuju	4	27	108
C	Biasa Saja	3	4	12
D	Kurang Setuju	2	0	0
E	Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			50	215

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 50 = 250 (Sangat Setuju). Jumlah skor rendah 1 x 50 = 50 (Tidak Setuju). Jadi berdasarkan data tersebut maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (215 : 250) x 100% = 86%.



Gambar 4.11 Hasil Perhitungan Persentase Kuesioner Kedua

Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 50 responden maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik Sangat mudah untuk digunakan.

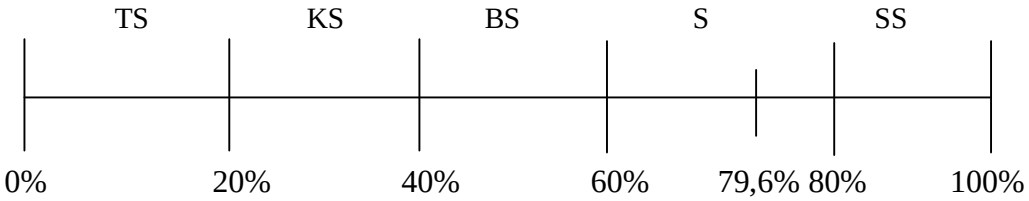
3. Hasil pengujian kuesioner untuk no 3, Menurut Anda, apakah aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik menggunakan teknologi augmented reality ini memiliki informasi yang sudah lengkap?

Tabel 4.18 Pengolahan Pertanyaan Ketiga

Pilihan	Keterangan	Bobot	Frekuensi	S
A	Sangat Setuju	5	12	60
B	Setuju	4	25	100
C	Biasa Saja	3	13	39
D	Kurang Setuju	2	0	0

E	Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			50	199

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 50 = 250 (Sangat Setuju). Jumlah skor rendah 1 x 50 = 50 (Sangat Setuju). Jadi berdasarkan data tersebut maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (199 : 250) x 100% = 79,6%.



Gambar 4.12 Hasil Perhitungan Persentase Pertanyaan Ketiga

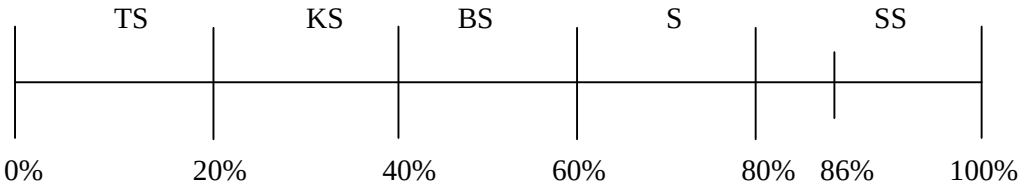
Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 50 responden maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik memiliki informasi yang lengkap.

4. Hasil pengujian kuesioner untuk no 4, Menurut Anda, apakah dengan adanya aplikasi pembelajaran ini, memudahkan anda dalam mengetahui model struktur atom pada tabel periodik?

Tabel 4.19 Pengolahan Pertanyaan Keempat

Pilihan	**Keterangan**	**Bobot**	**Frekuensi**	**S**
A	Sangat Setuju	5	18	90
B	Setuju	4	29	116
C	Biasa Saja	3	3	9
D	Kurang Setuju	2	0	0
E	Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			50	215

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 50 = 250 (Sangat Lengkap). Jumlah skor rendah 1 x 50 = 50 (Sangat Sulit). Jadi berdasarkan data tersebut maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (215 : 250) x 100% = 86%.



Gambar 4.13 Hasil Perhitungan Persentase Pertanyaan Keempat

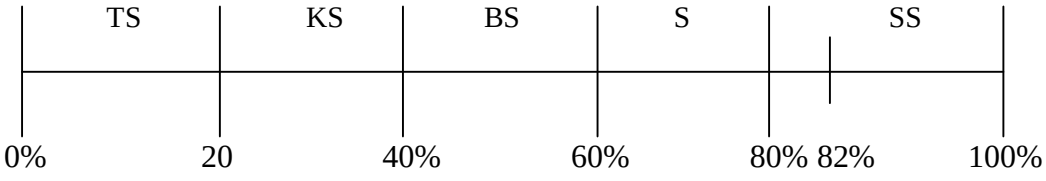
Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 50 responden maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik memudahkan pengguna dalam mengetahui model struktur atom pada tabel periodik.

5. Hasil pengujian kuesioner untuk no 5, Apakah kamu setuju, dengan adanya aplikasi pembelajaran ini, memudahkan anda dalam menggabungkan unsur pada tabel periodik?

Tabel 4.20 Pengolahan Pertanyaan Kelima

Pilihan	**Keterangan**	**Bobot**	**Frekuensi Jawaban**	**S**
A	Sangat Setuju	5	16	80
B	Setuju	4	23	92
C	Biasa Saja	3	11	33
D	Kurang Setuju	2	0	0
E	Tidak Setuju	1	0	0
Jumlah			50	205

Jumlah skor ideal untuk seluruh item : 5 x 50 = 250 (Sangat Lengkap). Jumlah skor rendah 1 x 50 = 50 (Sangat Sulit). Jadi berdasarkan data tersebut maka tingkat persetujuan terhadap aplikasi yang dibuat = (205 : 250) x 100% = 82%.



Gambar 4.14 Hasil Perhitungan Pertanyaan Kelima

Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 50 responden maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik memudahkan pengguna dalam menggabungkan unsur model struktur atom pada tabel periodik.

4.3 Kesimpulan Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian *blackbox* 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 dan cahaya tertentu aplikasi kurang dapat berjalan dengan baik dikarenakan *input*-an yang diberikan menjadi tidak dapat terlihat dengan baik.

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner pada aplikasi pembelajaran struktur atom pada tabel periodik menggunakan teknologi augmented reality ini dapat ditarik kesimpulan bahwa sebanyak 86% menunjukan pada tingkat sangat setuju (SS), yaitu aplikasi yang dibangun ini dapat mempermudah siswa dalam mengetahui model struktur atom pada tabel peiodik dan sebanyak 82% menunjukan pada tingkat yang sama yaitu (SS) sangat setuju aplikasi pembelajaran ini dapat mempermudah siswa dalam menggabungkan setiap unsur yang terdapat pada tabel periodik serta memeprmudah guru dalam menyampaikan perubahan yang terjadi terhadap struktur atom. Hal ini telah diseusaikan dengan persentase jawaban setiap pengguna atau responden terhadap pertanyaan (kuesioner) yang telah disebarkan.