

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian merupakan hasil dari sebuah kegiatan dari penelitian yang telah dilakukan yang disusun secara sistematis dan terperinci. Hasil dari penelitian ini biasanya dilaksanakan setelah tahap perancangan dan pembuatan perangkat lunak dianggap sudah selesai. Aplikasi yang digunakan untuk membuat visualisasi adalah *Unity 3D*, *Blender 3D*, *Macromedia Flash 8* dan sistem operasi *Windows* untuk menjalankan aplikasi ini. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi visualisasi yang dapat diunduh melalui *playstore* dan harus terinstal di android yang dimiliki oleh *user*. Berikut adalah hasil dari penelitian ini yang mengacu pada metode *MDLC* sebagai berikut:

##### 4.1.1 Tampilan Aplikasi

##### 4.1.1.1 Tampilan Menu Utama

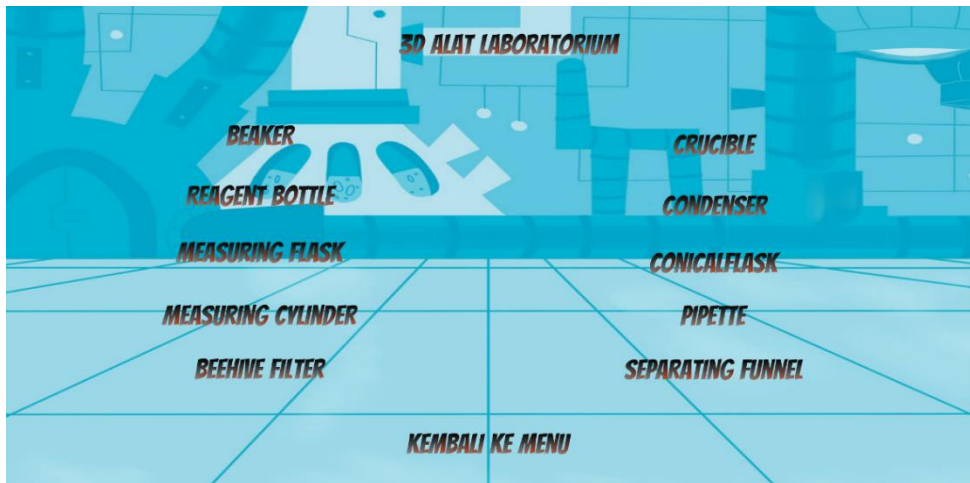
Menu utama adalah tampilan awal aplikasi, terdapat beberapa pilihan menu seperti 3D alat laboratorium, metal ion colours, pengelompokkan senyawa, tentang aplikasi dan keluar. Berikut tampilan menu utama pada gambar 4.1 dibawah ini:



Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama

#### 4.1.1.2 Tampilan Menu 3D Alat Laboratorium

Menu 3d alat laboratorium adalah menu daftar nama alat laboratorium. 3D alat laboratorium akan terlihat ketika *user* menekan tombol salah satu dari daftar alat laboratorium tersebut. Di dalam halaman ini juga terdapat tombol kembali untuk ke menu utama. Berikut tampilan 3D alat laboratorium pada gambar 4.2 dibawah ini:



**Gambar 4.2** Tampilan Menu 3D Alat Laboratorium

Jika di klik panel Beaker diatas maka akan muncul objek 3D Beaker yang dapat user lihat secara visual dan dapat diputar serta di besar kecilkan dan juga dibawah 3D terdapat penjelasan atau kegunaan dari alat laboratorium tersebut. Isi tampilan pada menu 3D alat laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut:



**Gambar 4.3** Tampilan 3D Beaker

Jika di klik panel Reagent Bottle diatas maka akan muncul objek 3D Reagent Bottle yang dapat user lihat secara visual dan dapat diputar serta di besar kecilkan dan juga dibawah 3D terdapat penjelasan atau kegunaan dari alat laboratorium tersebut. Isi tampilan pada menu 3D alat laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut:



**Gambar 4.4** Tampilan 3D Reagent Bottle

Jika di klik panel Measuring Flask diatas maka akan muncul objek 3D Measuring Flask yang dapat user lihat secara visual dan dapat diputar serta di besar kecilkan dan juga dibawah 3D terdapat penjelasan atau kegunaan dari alat laboratorium tersebut. Isi tampilan pada menu 3D alat laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut:



**Gambar 4.5** Tampilan 3D Measuring Flask

Jika di klik panel Measuring Cylinder diatas maka akan muncul objek 3D Measuring Cylinder yang dapat user lihat secara visual dan dapat diputar serta di besar kecilkan dan juga dibawah 3D terdapat penjelasan atau kegunaan dari alat laboratorium tersebut. Isi tampilan pada menu 3D alat laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut:



**Gambar 4.6** Tampilan 3D Measuring Cylinder

Jika di klik panel BeeHive Filter diatas maka akan muncul objek 3D BeeHive Filter yang dapat user lihat secara visual dan dapat diputar serta di besar kecilkan dan juga dibawah 3D terdapat penjelasan atau kegunaan dari alat laboratorium tersebut. Isi tampilan pada menu 3D alat laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut:



**Gambar 4.7** Tampilan 3D BeeHive Filter

Jika di klik panel Crucible diatas maka akan muncul objek 3D Crucible yang dapat user lihat secara visual dan dapat diputar serta di besar kecilkan dan juga dibawah 3D terdapat penjelasan atau kegunaan dari alat laboratorium tersebut. Isi tampilan pada menu 3D alat laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut:



**Gambar 4.8** Tampilan 3D Crucible

Jika di klik panel Condenser diatas maka akan muncul objek 3D Condenser yang dapat user lihat secara visual dan dapat diputar serta di besar kecilkan dan juga dibawah 3D terdapat penjelasan atau kegunaan dari alat laboratorium tersebut. Isi tampilan pada menu 3D alat laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut:



**Gambar 4.9** Tampilan 3D Condenser

Jika di klik panel Conical Flask diatas maka akan muncul objek 3D Conical Flask yang dapat user lihat secara visual dan dapat diputar serta di besar kecilkan dan juga dibawah 3D terdapat penjelasan atau kegunaan dari alat laboratorium tersebut. Isi tampilan pada menu 3D alat laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut:



**Gambar 4.10** Tampilan 3D Conical Flask

Jika di klik panel Pipette diatas maka akan muncul objek 3D Pipette yang dapat user lihat secara visual dan dapat diputar serta di besar kecilkan dan juga dibawah 3D terdapat penjelasan atau kegunaan dari alat laboratorium tersebut. Isi tampilan pada menu 3D alat laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut:



**Gambar 4.11** Tampilan 3D Pipette

Jika di klik panel Separating Funnel diatas maka akan muncul objek 3D Separating Funnel yang dapat user lihat secara visual dan dapat diputar serta di besar kecilkan dan juga dibawah 3D terdapat penjelasan atau kegunaan dari alat laboratorium tersebut. Isi tampilan pada menu 3D alat laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut:



**Gambar 4.12** Tampilan 3D Separating Funnel

#### 4.1.1.3 Tampilan Menu Metal Ion Colours

Menu metal ion colours adalah menu daftar cairan metal yang akan dicampurkan dengan ligan air. Menu ini akan muncul ketika *user* menekan tombol metal ion colours pada menu utama. Berikut tampilan menu metal ion colours yang ditunjukkan pada gambar 4.13 dibawah ini:



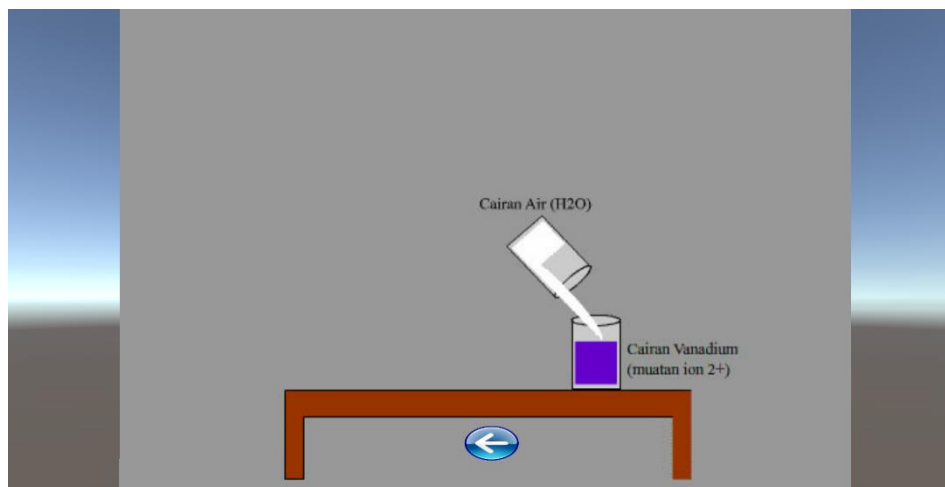
**Gambar 4.13** Tampilan Menu Metal Ion Colours

Jika di klik salah satu dari panel diatas maka akan muncul nama cairan metal beserta muatan ion masing-masing. Cairan metal tersebut memiliki ion yang berbeda-beda. Isi tampilan pada menu metal ion colours ini dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut:



**Gambar 4.14** Tampilan Isi Muatan Ion

Jika di klik salah satu dari muatan tersebut maka akan beralih ke panel animasi dimana animasi tersebut berisikan animasi pencampuran antara cairan metal ion dan ligan air. Cairan metal tersebut berwarna bening begitupun dengan air. Jika dicampurkan maka akan menghasilkan warna yang berbeda-beda sesuai dengan ion yang dimiliki dari cairan metal tersebut. Isi tampilan animasi pada muatan ion ini dapat dilihat pada gambar 4.15 berikut:



**Gambar 4.15** Tampilan Animasi Pencampuran



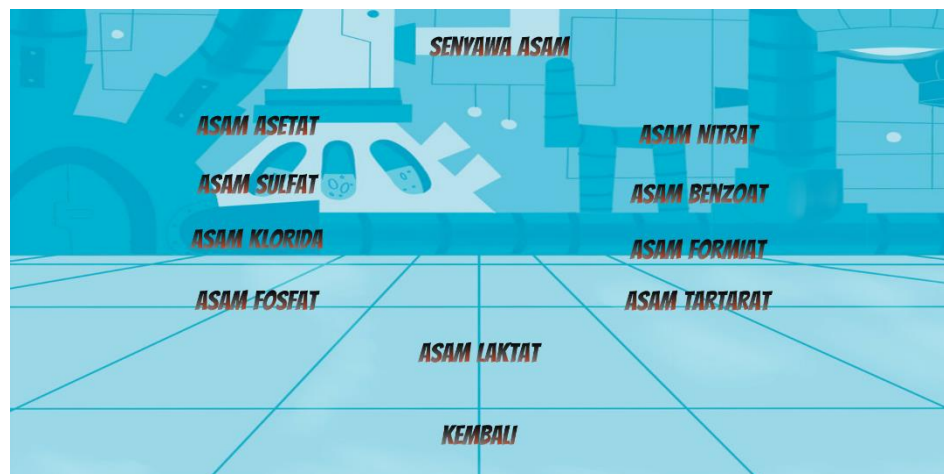
#### 4.1.1.4 Tampilan Menu Pengelompokkan Senyawa

Tampilan menu pengelompokkan senyawa berisi beberapa tombol diantaranya adalah senyawa asam, senyawa basa, dan senyawa garam. Berikut tampilan menu pengelompokkan senyawa yang ditunjukkan pada gambar 4.16 dibawah ini:



**Gambar 4.16** Tampilan Menu Pengelompokkan Senyawa

Jika di klik salah satu dari panel diatas maka akan muncul daftar senyawa sesuai dengan pengelompokkannya masing-masing. Isi tampilan pada pengelompokkan senyawa ini dapat dilihat pada gambar 4.17 berikut:



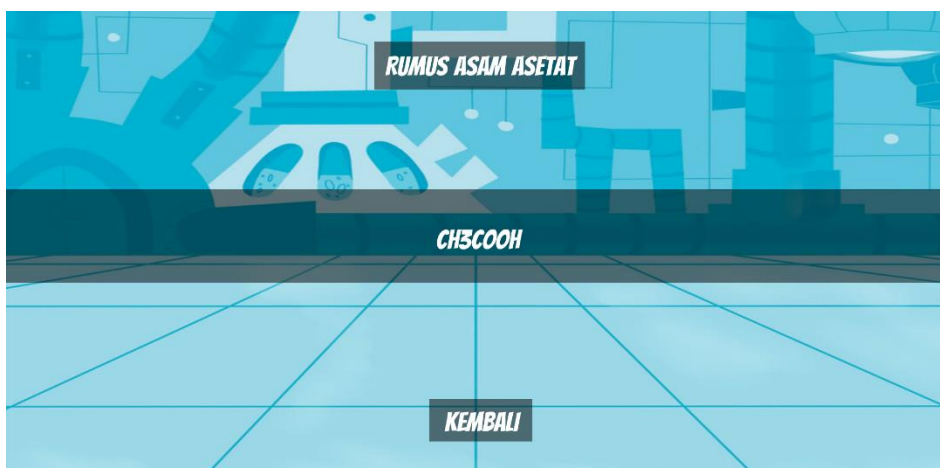
**Gambar 4.17** Tampilan Isi Pengelompokkan Senyawa

Jika di klik salah satu panel diatas maka akan muncul pengertian dari senyawa tersebut dan dalam panel ini terdapat tombol “lihat rumus” yang akan membawa user ke panel rumus dari senyawa tersebut. Isi tampilan pada pengertian senyawa ini dapat dilihat pada gambar 4.18 berikut:



**Gambar 4.18** Tampilan Pengerian Senyawa

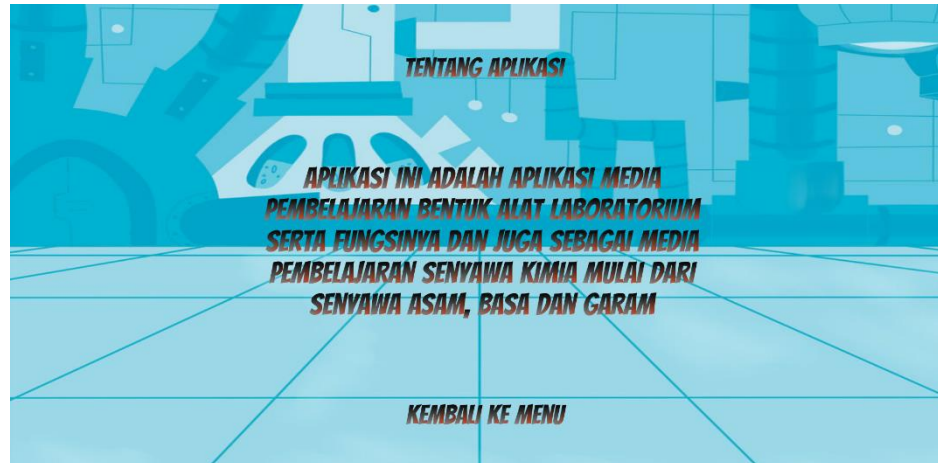
Jika di klik tombol lihat rumus maka user akan diantarkan ke panel rumus dari senyawa tersebut. Isi tampilan pada rumus senyawa ini dapat dilihat pada gambar 4.19 berikut:



**Gambar 4.19** Tampilan Rumus Senyawa

#### 4.1.1.5 Tampilan Menu Tentang Aplikasi

Didalam menu tentang aplikasi ini berisi informasi tentang aplikasi yang terdiri dari teks yang menjelaskan apa fungsi dari aplikasi ini. Berikut tampilan menu tentang aplikasi yang ditunjukkan pada gambar 4.20 dibawah ini:



**Gambar 4.20** Tampilan Menu Tentang Aplikasi

## 4.2 Pengujian

### 4.2.1 Pengujian Aplikasi

Hasil pengujian (*testing*) aplikasi yang telah dibuat menggunakan *black box testing*. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi hasil aplikasi *visualisasi* yang telah dibuat. Pengujian *black box* ini dilakukan ketika aplikasi telah dianggap selesai dan pengujian ini adalah tahap terakhir sebelum aplikasi benar-benar dipublikasikan atau didistribusikan secara umum. *Black box testing* sendiri memiliki 5 komponen pengujian yaitu uji *interface*, uji fungsi menu dan tombol, uji struktur dan *database*, uji kinerja *loading* dan tingkah laku, serta uji inisiasi dan terminasi.

Pada pengujian *black box testing* hanya dilakukan pada komponen fungsi uji kinerja *loading* dan tingkah laku, uji fungsi menu dan uji *interface*. Sedangkan uji inisiasi dan terminasi tidak dilakukan karena uji ini sudah ada pada uji fungsi kinerja *loading*. Berikut spesifikasi *android* yang digunakan untuk uji perangkat pada *black box testing* yang ditunjukkan pada tabel 4.1 dibawah ini.

**Tabel 4.1** Spesifikasi *Android* yang digunakan

<b>Device 1</b>	<b>Device 2</b>	<b>Device 3</b>
Processor: Octa-core 1,8 Ghz	Processor: Quad-core 1,4 GHz	<i>Processor: Quad-Core 1,40 GHz</i>
RAM: 4 GB	RAM: 3 GB	<i>RAM: 2 GB</i>
OS:Android Nougat (7)	OS:Android <i>Marshmallow(6)</i>	<i>OS:Android Lollipop (5)</i>
Layar: 5,7 Inch	Layar: 6,0 Inch	<i>Layar: 5,0 Inch</i>

Pada tabel 4.1 terdapat spesifikasi perangkat yang akan digunakan untuk pengujian *black box testing*. Pada *black box testing* dilakukan pengujian *respon time loading*, resolusi layar dan pengujian kesesuaian menu.

#### **4.2.1.1 Hasil Pengujian Black Blox**

Berikut ini adalah hasil uji aplikasi dengan metode black box testing:

##### 1. Hasil Pengujian Fungsi Kinerja *Loading*

Pada aplikasi yang telah dibuat, diperlukan pengujian fungsi kinerja *loading* karena pada setiap *android* memiliki spesifikasi yang berbeda akan menghasilkan *respon time loading* yang berbeda beda juga. Pengujian ini dilakukan saat aplikasi mulai dijalankan sampai dengan aplikasi mulai menampilkan objek 3D atau animasi pada *android* yang digunakan dalam proses pengujian. Proses pengujian ini akan terlihat perbedaan waktu *loading* yang terjadi. Berikut hasil perbedaan waktu *respon time loading*:

Hasil pengujian lama waktu aplikasi terbuka ditunjukkan pada Tabel 4.2:

**Tabel 4.2** Hasil pengujian lama waktu aplikasi terbuka

No	Bagian Yang Diuji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Lama Waktu <i>Loading</i> Halaman (detik)		
				1	2	3
1	Halaman Menu Utama	Pengguna Membuka Aplikasi	Halaman Menu Utama terbuka	8	9,5	11

Hasil pengujian lama waktu *loading* halaman Menu Utama ditunjukkan oleh tabel 4.3:

**Tabel 4.3** Hasil pengujian lama waktu *loading* halaman Menu Utama

No	Bagian Yang Diuji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Lama Waktu <i>Loading</i> Halaman (detik)		
				1	2	3
1	Tombol Menu 3D Alat Laboratorium	Pengguna Memilih Tombol Menu 3D Alat Laboratorium	Halaman 3D Alat Laboratorium terbuka	0,3	0,3	0,5
2	Tombol Menu Metal Ion Colours	Pengguna Memilih Tombol Metal Ion Colours	Halaman Metal Ion Colours terbuka	0,3	0,3	0,5
3	Tombol Menu Pengelompokkan Senyawa	Pengguna Memilih Tombol Pengelompokkan Senyawa	Halaman Pengelompokkan Senyawa terbuka	0,3	0,3	0,5
4	Tombol Menu Tentang Aplikasi	Pengguna Memilih Tombol Tentang Aplikasi	Halaman Tentang Aplikasi terbuka	0,3	0,3	0,5
5	Tombol Menu Keluar	Pengguna Memilih Tombol Menu Keluar	Aplikasi tertutup atau berhenti	2	3	4

Hasil Pengujian lama waktu *loading* Halaman 3D Alat Laboratorium ditunjukkan oleh tabel 4.4:

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian lama waktu *loading* Halaman 3D Alat Laboratorium

No	Bagian Yang Diuji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Lama Waktu <i>Loading</i> Halaman (detik)		
				1	2	3
1	Tombol Beaker	Pengguna Memilih Tombol Beaker	Halaman Penjelasan 3D Beaker terbuka	0.4	0.4	0.8
2	Tombol Crucible	Pengguna Memilih Tombol Crucible	Halaman Penjelasan 3D Crucible terbuka	0,4	0.4	0,8
3	Tombol Pipette	Pengguna Memilih Tombol Pipette	Halaman Penjelasan 3D Pipette terbuka	0,4	0.4	0,8

Hasil Pengujian lama waktu *loading* Halaman animasi Metal Ion Colours ditunjukkan oleh tabel 4.5:

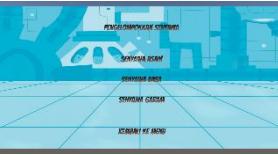


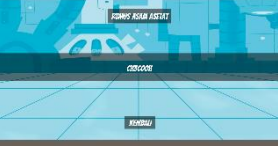
**Tabel 4.5** Hasil Pengujian lama waktu *loading* Halaman animasi Metal Ion

No	Bagian Yang Diuji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Lama Waktu <i>Loading</i> Halaman (detik)		
				1	2	3
1	Tombol Titanium	Pengguna Memilih Tombol Titanium	Halaman Animasi Titanium terbuka	0.5	0.5	0.8
2	Tombol Vanadium	Pengguna Memilih Tombol Vanadium	Halaman Animasi Vanadium terbuka	0,5	0,5	0.8
3	Tombol Chromium	Pengguna Memilih Tombol Chromium	Halaman Animasi Chromium terbuka	0,5	0,5	0.8





Tabel 4.6 Hasil pengujian *interface*(lanjutan)

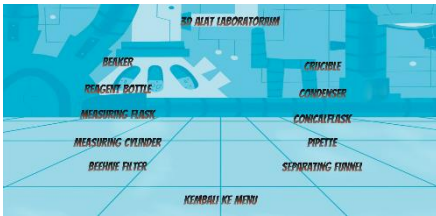

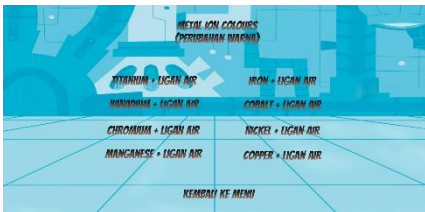

Proses	Hasil screenshot uji <i>interface</i>		
	Device 1	Device 2	Device 3
Halaman visualisasi metal ion			
Halaman pengelompokan senyawa			
Halaman daftar senyawa			
Halaman pengertian senyawa			
Halaman rumus senyawa			
Halaman tentang aplikasi			

### 3. Hasil Pengujian Fungsi Menu

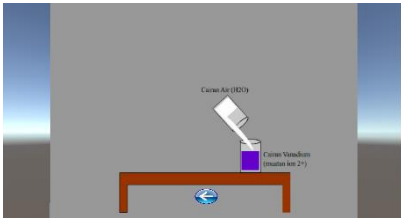



Hasil pengujian fungsi menu yaitu pengujian aplikasi untuk mengetahui sesuai atau tidaknya menu aplikasi yang tersedia ketika *user* mengklik tombol akan benar menuju menu yang dituju atau tidak. Berikut hasil pengujian fungsi menu yang ditunjukkan pada tabel 4.7 dibawah ini.





Tabel 4.7 Pengujian Fungsi Menu

No.	Proses	Hasil Uji Fungsi Menu	
		Device	Keterangan
1.	Klik tombol 3d alat laboratorium untuk ke manu daftar alat laboratorium		[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
2.	Klik tombol measuring cylinder untuk melihat visualisasi 3d alat laboratorium		[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
3.	Klik tombol metal ion colours untuk ke daftar cairan metal yang akan dicampurkan		[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
4.	Klik tombol vanadium untuk ke menu muatan ion		[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai

Tabel 4.7 Pengujian Fungsi Menu(lanjutan)

No.	Proses	Hasil Uji Fungsi Menu	
		Device	Keterangan
5.	Klik tombol muatan ion 2+ untuk masuk ke animasi perubahan warna metal ion		[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
6.	Klik tombol pengelompokkan senyawa untuk ke menu daftar senyawa		[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
7.	Klik tombol senyawa asam untuk ke menu daftar nama senyawa asam		[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
8.	Klik tombol asam sulfat untuk ke menu pengertian senyawa		[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai

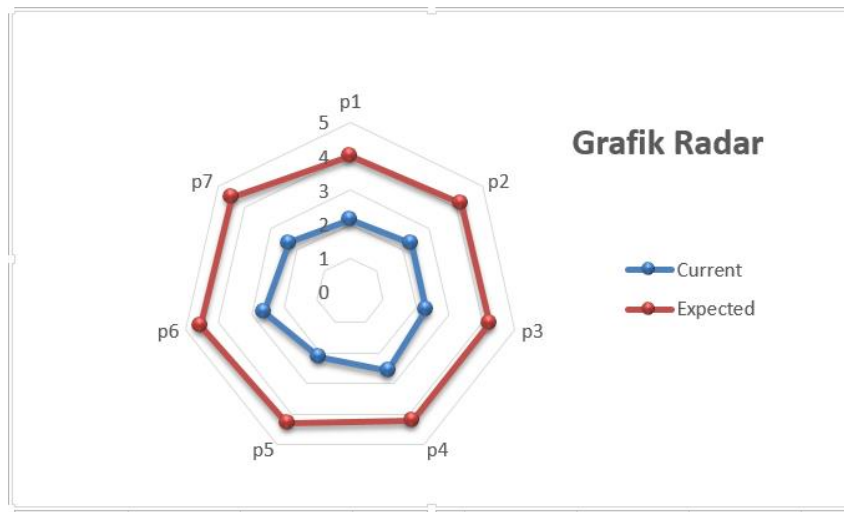
Tabel 4.7 Pengujian Fungsi Menu(lanjutan)

No.	Proses	Hasil Uji Fungsi Menu	
		Device	Keterangan
9.	Klik tombol lihat rumus untuk ke menu rumus senyawa		[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
10.	Klik tombol tentang aplikasi untuk ke menu informasi aplikasi		[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai

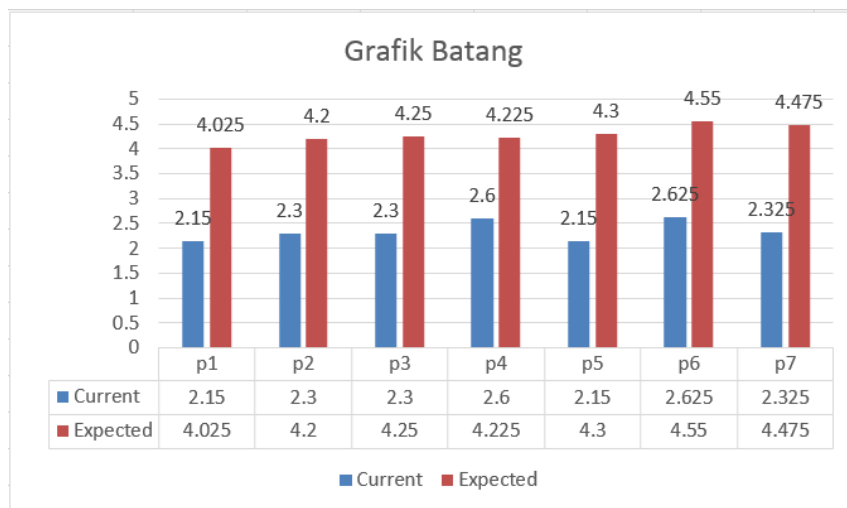
Pada tabel 4.7 diatas dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian fungsi menu ketika user mengklik salah satu tombol maka akan langsung menuju tombol yang dituju.

#### 4.2.1.2 Hasil Kuesiner

Kuesioner ini dilakukan dengan cara memberikan beberapa pertanyaan kepada responden untuk dijawab, kuesioner ini dibuat untuk menganalisis kebutuhan pengguna yang bertujuan untuk mengetahui seberapa penting aplikasi *visualisasi* ini dibuat dan digunakan. Data hasil kuesioner ini dapat dilihat pada grafik radar pada gambar 4.21 dan grafik batang pada gambar 4.22 berikut ini:



**Gambar 4.21** Grafik Radar Kuesioner



**Gambar 4.22** Grafik Batang Kuesioner

Keterangan:

P1-P7 : Pertanyaan yang diajukan.

Current : Menunjukkan pengaruh pembelajaran sebelum penggunaan aplikasi

Expected : Menunjukkan pengaruh pembelajaran setelah penggunaan aplikasi

Terlihat dari grafik tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat respon dan harapan yang positif dari para responden terhadap rencana akan dibuat dan digunakannya aplikasi ini.

### 4.3 Pembahasan

Aplikasi *visualisasi ini* dibuat dengan *software Unity*, dimana terdapat objek-objek yang dibuat dengan *software Blender 3D* dan *Macromedia Flash 8* yang kemudian objek tersebut diekspor dan disusun kedalam *Unity* untuk kemudian dijadikan sebuah aplikasi *visualisasi*. Aplikasi *visualisasi* ini dibuat dengan metode pengembangan multimedia yaitu menggunakan metode *MDLC (Multimedia Development Life Cycle)*. Aplikasi ini dijalankan pada perangkat *android* dan dioperasikan secara *offline*. Aplikasi ini digunakan sebagai media pembelajaran untuk pelajar agar lebih mudah mempelajari tentang mata pelajaran kimia. Setelah tahap pembuatan aplikasi selesai, tahap selanjutnya yaitu tahap *build* aplikasi menjadi aplikasi berformat *.apk* untuk selanjutnya diinstall di perangkat *android*.

#### 4.3.1 Kelebihan Dan Kekurangan Aplikasi

##### 4.3.1.1 Kelebihan Aplikasi

Kelebihan aplikasi *visualisasi* ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi bersifat *flexible* sehingga dapat diinstall di *android* merk apapun dengan *operating system android* minimal *5.0 Lollipop*.
2. Dapat menampilkan objek secara 3 dimensi
3. Memiliki animasi yang mudah dipahami user.
4. Tidak hanya terdapat informasi seputar senyawa melainkan dengan rumus juga.
5. Tampilan yang *responsive* sehingga dapat menyesuaikan di berbagai macam jenis *smartphone* dengan ukuran layar yang berbeda-beda.
6. Aplikasi ini bersifat *offline* sehingga tetap dapat diakses tanpa perlu terhubung ke jaringan internet.
7. Terdapat audio untuk pengiring aplikasi agar user tidak merasa bosan.

#### 4.3.1.2 Kelemahan Aplikasi

Kelemahan aplikasi *visualisasi* ini adalah sebagai berikut:

1. Tingkat kemiripan objek 3D yang dibuat tidak persis sama dengan objek aslinya, namun tetap dapat merepresentasikan objek aslinya.
2. Daftar senyawa yang ada di aplikasi ini kurang lengkap dikarenakan banyaknya senyawa yang ada.
3. Hanya dapat diinstall di perangkat *android*.