BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini akan menjelaskan tentang implementasi dan pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang telah dibangun. Tahapan ini dilakukan setelah analisis dan perancangan selesai, kemudian diimplementasikan pada bahasa pemrograman yang digunakan. Setelah implementasi, dilakukan pengujian sistem dimana akan dilihat kekurangan pada sistem yang telah dibangun, untuk dilakukan perbaikan maupun pengembangan terhadap sistem tersebut.

4.1. Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap menerjemahkan perancangan berdasarkan hasil analisis ke dalam suatu bahasa pemrograman tertentu serta penerapan perangkat lunak yang dibangun pada lingkungan yang sesungguhnya.

4.2.1. Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengimplementasikan aplikasi pembelajaran interaktif pada mata pelajaran fisika ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Implementasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Pentium Dual Core 2.00 GHz
2	RAM	2 GB
3	VGA	512 MB
4	Harddisk	80 GB
5	Display	1280 x 800 pixel
6	Mouse	Standar

4.2.2. Implementasi Perangkat Lunak

perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan aplikasi pembelajaran interaktif pada mata pelajaran fisika ini dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Implementasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 7
2	*Tools Compiler*	Adobe Flash Player 11

4.2.3. Implementasi Aplikasi

Pembangunan Aplikasi Pembelajaran interaktif pada Mata Pelajaran Fisika merupakan aplikasi interaktif pembelajaran berbantuan komputer yang memuat beberapa materi pembelajaran mengenai mata pelajaran Fisika.

4.2.3.1. Implementasi *Class*

Class merupakan deskripsi sekelompok objek dari *property* (atribut), sifat (operasi), relasi antar objek dan *semantic* yang umum.

1. *Class Interface*

Tabel 4. 3 Implementasi *Class Interface*

Nama *Class*	*Stereo Type*	Keterangan
MainActivity	*Interface*	Untuk menampilkan menu main (halaman utama)
MateriActivity	*Interface*	Untuk menampilkan menu materi
SimulasiActivity	*Interface*	Untuk menampilkan menu simulasi
evaluasiActivity	*Interface*	Untuk menampilkan menu evaluasi

2. *Class Control*

Tabel 4. 4 Implementasi *Class Control*

Nama *Class*	*Stereo Type*	Keterangan
SimulasiUltility	*Control*	Untuk menampilkan simulasi
SoalUltility	*Control*	Untuk menampilkan soal yang akan dikerjakan dalam evaluasi.
JawabanUltility	*Control*	Untuk menampilkan jawaban dari soal yang dikerjakan

4.2.3.2. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka merupakan tampilan antarmuka untuk aplikasi yang digunakan oleh siswa. Adapun untuk tampilan implementasi antarmuka aplikasi dilampirkan pada halaman lampiran. Berikut adalah deskripsi implementasi antarmuka yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Implementasi Antarmuka

No	Antarmuka	Deskripsi
1	Menu Utama	Menampilkan Menu Utama
2	Overview	Menampilkan Overview dalam Bab yang dipilih
3	Materi	Menampilkan pilihan materi pada bab yang dipilih
4	Isi Materi	Menampilkan isi dari materi
5	Simulasi	Menampilkan pilihan menu simulasi pada Bab yang dipilih
6	Evaluasi	Menampilkan evaluasi pada bab yang dipilih
7	Isi Evaluasi	Menampilkan Soal-soal dan jawabannya berupa pilihan ganda
8	Skor	Menampilkan skor dari evaluasi
9	Simulasi Pembacaan Skala Jangka Sorong	Menampilkan simulasi Pembacaan Skala Jangka Sorong
10	Simulasi Besaran, Skala, Vektor	Menampilkan simulasi Besaran, Skala, Vektor
11	Simulasi Gerak Lurus	Menampilkan simulasi Gerak Lurus
12	Simulasi Gerak Melingkar Beraturan	Menampilkan simulasi Gerak Melingkar Beraturan
13	Simulasi Hukum-hukum Newton	Menampilkan simulasi Hukum-hukum Newton
14	Simulasi Elastisitas Zat Padat	Menampilkan simulasi Elastisitas Zat Padat
15	Simulasi Penerapan Hukum Archimides pada Kapal Selam	Menampilkan simulasi Penerapan Hukum Archimides pada Kapal Selam
16	Simulasi Penerapan Hukum Pascal	Menampilkan simulasi Penerapan Hukum Pascal
17	Simulasi Kalor dan Zat Padat	Menampilkan simulasi Kalor dan Zat Padat
18	Simulasi Perubahan Kalor pada Zat Cair	Menampilkan simulasi Perubahan Kalor pada Zat Cair
19	Simulasi Optika Geometrik	Menampilkan simulasi Optika Geometrik
20	Menu Daftar Isi	Menampilkan Menu Daftar Isi
21	Menu Setting	Menampilkan Menu Setting
22	Pesan Keluar	Menampilkan pesan keluar

4.2. Pengujian

Pengujian perangkat lunak merupakan tahapan untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan kekurangan-kekurangan pada perangkat lunak yang dibangun sehingga bisa diketahui apakah perangkat lunak tersebut telah memenuhi kriteria sesuai dengan tujuan atau tidak. Adapun metode pengujian yang digunakan pada perangkat lunak ini adalah metode pengujian black box. Pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Metode pengujian black box ini terdiri dari dua tahapan pengujian, yaitu tahapan pengujian alpha dan tahapan pengujian beta.

4.2.1. Pengujian Alpha

Pengujian *alpha* merupakan pengujian fungsional yang diadakan di lingkungan pembangunan oleh sekumpulan pengguna yang akan menggunakan perangkat lunaknya. Pihak pembangunan mendampingi serta mencatat kesalahan-kesalahan maupun permasalahan yang dirasakan oleh pengguna. Pengujian *alpha* yang dilakukan pada aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika, yaitu skenario pengujian, kasus dan hasil pengujian, serta kesimpulan pengujian.

4.2.1.1. Skenario Pengujian

Skenario pengujian memaparkan urutan dan hal yang diuji pengujian yang dilakukan pada "Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika". Adapun skenario pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Skenario Pengujian

Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika			
No	**Komponen yang Diuji**	**Skenario Pengujian**	**Hasil yang Diharapkan**
1	Pilih bab	Memilih Tombol "Besaran Fisika dan Satuannya"	*Black box*
		Memilih Tombol "Gerak Lurus"	*Black box*
		Memilih Tombol "Gerak Melingkar Beraturan"	*Black box*
		Memilih Tombol "Dinamika Partikel"	*Black box*
		Memilih Tombol "Elastisitas Zat Padat"	*Black box*
		Memilih Tombol "Fluida Statis"	*Black box*
		Memilih Tombol "Suhu dan Kalor"	*Black box*
		Memilih Tombol "Optika Geometris"	*Black box*

Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika			
No	**Komponen yang Diuji**	**Skenario Pengujian**	**Hasil yang Diharapkan**
2	overview	Tampilkan overview	*Black box*
3	Materi	Memilih Tombol “Materi”	*Black box*
		Memilih Tombol “Pengukuran”	*Black box*
		Memilih Tombol “Besaran dan Satuan”	*Black box*
		Memilih Tombol “Penjumlahan Vektor”	*Black box*
4	Simulasi	Memilih Tombol “Simulasi”	*Black box*
		Memilih Tombol “Pembacaan Skala Jangka Sorong”	*Black box*
		Menggeser rahang pada Jangka Sorong	*Black box*
		Mengisi kolom hasil pembacaan	*Black box*
		Memilih Tombol “OK”	*Black box*
		Memilih Tombol “√”	*Black box*
		Memilih Tombol “Besaran, Skala, Vektor”	*Black box*
5	Evaluasi	Memilih Tombol “Evaluasi”	*Black box*
		Memilih Tombol “GO”	*Black box*
		Memilih jawaban A, B, C, atau D untuk menjawab soal	*Black box*
		Menampilkan Nilai Evaluasi	*Black box*
		Memilih Tombol “Ulangi”	*Black box*
6	Daftar Isi	Memilih Tombol “Pengukuran”	*Black box*
		Memilih Tombol “Besaran dan Satuan”	*Black box*
		Memilih Tombol “Penjumlahan Vektor”	*Black box*
		Memilih Tombol “Besaran-besaran pada Gerak Lurus”	*Black box*
		Memilih Tombol “Gerak Lurus Beraturan”	*Black box*
		Memilih Tombol “Gerak Lurus Berubah Beraturan”	*Black box*
		Memilih Tombol “Besaran dan Gerak Melingkar”	*Black box*
		Memilih Tombol “Gerak Melingkar Beraturan”	*Black box*
		Memilih Tombol “Formulasi Hukum-hukum Newton”	*Black box*
		Memilih Tombol “Mengenal Berbagai Jenis Gaya”	*Black box*
		Memilih Tombol “Analisis Kuantitatif Masalah Dinamika Partikel”	*Black box*
		Memilih Tombol “Elastisitas Zat Padat”	*Black box*
		Memilih Tombol “Hukum Hooke”	*Black box*
		Memilih Tombol “Hukum-hukum pada Fluida Statis”	*Black box*

Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika			
No	**Komponen yang Diuji**	**Skenario Pengujian**	**Hasil yang Diharapkan**
		Memilih Tombol "Tegangan Permukaan Zat Cair dan Viskositas Fluida"	*Black box*
		Memilih Tombol "Suhu dan Pemuaian"	*Black box*
		Memilih Tombol "Kalor dan Perubahan Wujud"	*Black box*
		Memilih Tombol "Perpindahan Kalor"	*Black box*
		Memilih Tombol "Pemantulan Cahaya"	*Black box*
		Memilih Tombol "Pembiasan Cahaya"	*Black box*
		Memilih Tombol "Peralatan Optik"	*Black box*
7	Setting	Memilih Tombol "i"	*Black box*
		Memilih Tombol "?"	*Black box*
		Memilih Tombol "Suara"	*Black box*
8	Informasi	Tampilkan Informasi	*Black box*
9	Suara	Tampilkan Suara	*Black box*
10	Petunjuk Penggunaan	Tampilkan Petunjuk Penggunaan	*Black box*

4.2.1.2. Kasus dan Hasil Pengujian

Berikut adalah kasus untuk menguji perangkat lunak yang sudah dibangun menggunakan metode *black-box* berdasarkan tabel 4.6 skenario pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Untuk kasus dan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Kasus dan Hasil Pengujian

Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika				
No	**Komponen yang Diuji**	**Skenario Pengujian**	**Hasil yang Diharapkan**	**Hasil Pengujian**
1	Pilih bab	Memilih Tombol "Besaran Fisika dan Satuannya"	Menampilkan Menu pada bab Besaran Fisika dan Satuannya	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Gerak Lurus"	Menampilkan Menu pada bab Gerak Lurus	[√] Berhasil [ ] Tidak

Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika				
No	**Komponen yang Diuji**	**Skenario Pengujian**	**Hasil yang Diharapkan**	**Hasil Pengujian**
		Memilih Tombol "Gerak Melingkar Beraturan"	Menampilkan Menu pada bab Gerak Melingkar Beraturan	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Dinamika Partikel"	Menampilkan Menu pada bab Dinamika Partikel	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Elastisitas Zat Padat"	Menampilkan Menu pada bab Elastisitas Zat Padat	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Fluida Statis"	Menampilkan Menu pada bab Fluida Statis	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Suhu dan Kalor"	Menampilkan Menu pada bab Suhu dan Kalor	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Optika Geometris"	Menampilkan Menu pada bab Optika Geometris	[√] Berhasil [ ] Tidak
2	overview	Tampilkan overview	Menampilkan *overview* pada bab Besaran Fisika dan Satuannya	[√] Berhasil [ ] Tidak
3	Materi	Memilih Tombol "Materi"	Menampilkan pilihan materi pada bab Besaran Fisika dan Satuannya	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Pengukuran"	Menampilkan materi Pengukuran	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Besaran dan Satuan"	Menampilkan materi Besaran dan Satuan	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Penjumlahan Vektor"	Menampilkan materi Penjumlahan Vektor	[√] Berhasil [ ] Tidak
4	Simulasi	Memilih Tombol "Simulasi"	Menampilkan pilihan simulasi pada bab Besaran Fisika dan Satuannya	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Pembacaan Skala Jangka Sorong"	Menampilkan simulasi Pembacaan Skala Jangka Sorong	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Menggeser rahang pada Jangka Sorong	Pembacaan skala dengan menggunakan Jangka Sorong	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Mengisi kolom hasil	Memasukan angka hasil	[√] Berhasil

Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika				
No	**Komponen yang Diuji**	**Skenario Pengujian**	**Hasil yang Diharapkan**	**Hasil Pengujian**
		pembacaan	pembacaan	[ ] Tidak
		Memilih Tombol "OK"	Melihat jawaban dari hasil pembacaan	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "√"	Mencoba kembali untuk mengisi jawaban dari hasil pembacaan	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Besaran, Skala, Vektor"	Menampilkan simulasi Besaran, Skala, Vektor	[√] Berhasil [ ] Tidak
5	Evaluasi	Memilih Tombol "Evaluasi"	Menampilkan Evaluasi pada bab Besaran Fisika dan Satuannya	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "GO"	Memulai Evaluasi	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih jawaban A, B, C, atau D untuk menjawab soal	Menjawab soal evaluasi	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Menampilkan Nilai Evaluasi	Menampilkan nilai hasil evaluasi	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Ulangi"	Mengulang kembali evaluasi	[√] Berhasil [ ] Tidak
6	Daftar Isi	Memilih Tombol "Pengukuran"	Menampilkan materi pengukuran	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Besaran dan Satuan"	Menampilkan materi Besaran dan Satuan	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Penjumlahan Vektor"	Menampilkan materi Penjumlahan Vektor	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Besaran-besaran pada Gerak Lurus"	Menampilkan materi Besaran-besaran pada Gerak Lurus	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Gerak Lurus Beraturan"	Menampilkan materi Gerak Lurus Beraturan	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Gerak Lurus Berubah Beraturan"	Menampilkan materi Gerak Lurus Berubah Beraturan	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Besaran dan Gerak Melingkar"	Menampilkan materi Besaran dan Gerak Melingkar	[√] Berhasil [ ] Tidak

Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika				
No	**Komponen yang Diuji**	**Skenario Pengujian**	**Hasil yang Diharapkan**	**Hasil Pengujian**
		Memilih Tombol "Gerak Melingkar Beraturan"	Menampilkan materi Gerak Melingkar Beraturan	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Formulasi Hukum-hukum Newton"	Menampilkan materi Formulasi Hukum-hukum Newton	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Mengenal Berbagai Jenis Gaya"	Menampilkan materi Mengenal Berbagai Jenis Gaya	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Analisis Kuantitatif Masalah Dinamika Partikel"	Menampilkan materi Analisis Kuantitatif Masalah Dinamika Partikel	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Elastisitas Zat Padat"	Menampilkan materi Elastisitas Zat Padat	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Hukum Hooke"	Menampilkan materi Hukum Hooke	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Hukum-hukum pada Fluida Statis"	Menampilkan materi Hukum-hukum pada Fluida Statis	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Tegangan Permukaan Zat Cair dan Viskositas Fluida"	Menampilkan materi Tegangan Permukaan Zat Cair dan Viskositas Fluida	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Suhu dan Pemuaian"	Menampilkan materi Suhu dan Pemuaian	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Kalor dan Perubahan Wujud"	Menampilkan materi Kalor dan Perubahan Wujud	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Perpindahan Kalor"	Menampilkan materi Perpindahan Kalor	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Pemantulan Cahaya"	Menampilkan materi Pemantulan Cahaya	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Pembiasan Cahaya"	Menampilkan materi Pembiasan Cahaya	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol "Peralatan Optik"	Menampilkan materi Peralatan Optik	[√] Berhasil [ ] Tidak
7	Setting	Memilih Tombol "i"	Menampilkan informasi tentang pembangun aplikasi	[√] Berhasil [ ] Tidak

Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika				
No	**Komponen yang Diuji**	**Skenario Pengujian**	**Hasil yang Diharapkan**	**Hasil Pengujian**
		Memilih Tombol “Suara”	Mengatur suara pada aplikasi	[√] Berhasil [ ] Tidak
		Memilih Tombol “?”	Menampilkan informasi cara penggunaan aplikasi	[√] Berhasil [ ] Tidak
8	Informasi	Tampilkan Informasi	Menampilkan informasi tentang pembangun aplikasi	[√] Berhasil [ ] Tidak
9	Suara	Tampilkan Suara	Mengatur suara pada aplikasi	[√] Berhasil [ ] Tidak
10	Petunjuk Penggunaan	Tampilkan Petunjuk Penggunaan	Menampilkan informasi cara penggunaan aplikasi	[√] Berhasil [ ] Tidak

4.2.1.3. Kesimpulan Pengujian *Alpha*

Berdasarkan hasil pengujian *alpha* dengan kasus uji diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini tidak terdapat kesalahan proses dan secara fungsional sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.2. Pengujian Beta

Pengujian beta dilakukan di lingkungan pengguna tanpa kehadiran pihak pembangun aplikasi. Pengujian ini merupakan pengujian yang bersifat langsung di lingkungan yang sebenarnya. Pengguna melakukan penilaian terhadap aplikasi dengan menggunakan media kuesioner. Dari hasil kuesioner tersebut maka dapat ditarik kesimpulan apakah aplikasi yang dibangun telah sesuai dengan tujuan atau tidak.

4.2.2.1. Metode Pengujian

Metode yang digunakan dalam pengujian beta dimana pada tahap pengujiannya dilakukan secara langsung kepada responden dengan cara memberikan kuesioner dan wawancara pada pengguna aplikasi yang dibangun.

1. *Pre Test* dan *Post Test*

   Pre Test dan *Post Test* dilakukan dengan memberikan soal latihan sebanyak 20 soal pilihan ganda kepada siswa kelas X SMA Negeri 1 Cikalongwetan dengan materi yang ada pada bab Besaran Fisika dan Satuannya, Gerak Lurus, Gerak Melingkar Beraturan dan Dinamika Partikel. Pengujian ini dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi pembelajaran yang telah diberikan kepada 30 orang siswa kelas X-A dan 30 orang siswa kelas X-B di SMA Negeri 1 Cikalongwetan.

2. Kuesioner

   Kuesioner diberikan kepada pengguna aplikasi pembelajaran yaitu siswa-siswi kelas X SMA Negeri 1 Cikalongwetan. Sampel yang diambil dari masing-masing pengguna sebanyak 30 orang siswa, dan hasil kuesioner tersebut akan dilakukan perhitungan untuk nantinya dapat diambil kesimpulan penilaian.

3. Wawancara

   Wawancara dilakukan secara langsung dengan Ibu Titin Setiatin, S.Pd. selaku guru pengajar kelas X SMA Negeri 1 Cikalongwetan, mengenai hasil dari pengamatan siswa terhadap aplikasi pembelajaran fisika.

4.2.2.2. Skenario Pengujian *Pre Test* dan *Post Test*

Pengujian akan terbagi 2 yaitu *pretest* dan *posttest*, kelas pertama diberikan *pretest* (pengujian sebelum pembelajaran seperti biasa) dan *posttest* (pengujian setelah pembelajaran seperti biasa). Sedangkan kelas yang kedua diberikan *pretest* (pengujian sebelum menjalankan aplikasi dan pembelajaran seperti biasa) dan *posttest* (pengujian setelah menjalankan aplikasi dan pembelajaran seperti biasa). Kriteria penilaian dalam pretest dan posttest dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 4. 8 Kriteria Penilaian pada pengujian *pretest* dan *posttest*

Materi yang diuji	Jumlah Soal	Nilai setiap menjawab 1 soal	Total nilai jika menjawab semua soal dengan benar
Besaran Fisika dan Satuannya, Gerak Lurus, Gerak Melingkar Beraturan dan Dinamika Partikel	20	5	100

4.2.2.2.1. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah diberi perlakuan dilakukan dengan analisis perbedaan dua rata-rata yaitu dengan uji t. dengan hipotesis

Kelas Kontrol = 1

Kelas Eksperimen = 2

H0 : Tidak terdapat peningkatan hasil belajar setelah diterapkan aplikasi pembelajaran ipa pada pembelajaran ($\mu 1 = \mu 2$).

H1 : Terdapat peningkatan hasil belajar setelah diterapkan aplikasi pembelajaran ipa pada pembelajaran ($\mu 1 < \mu 2$).

Dan untuk mengetahui peningkatan hasil pembelajaran dengan menggunakan aplikasi pembelajaran ipa, maka dilakukan analisis skor gain ternormalisasi yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{indeks gain} = \frac{\text{skor posttest - skor pretest}}{\text{skor maksimum - skor pretest}}$$

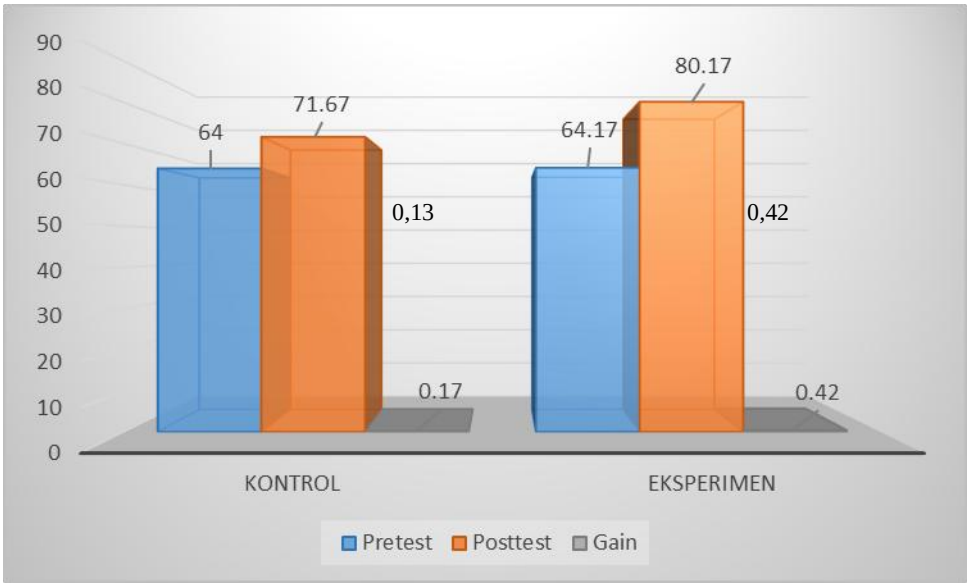
4.2.2.2.2. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Untuk melihat hasil belajar siswa pada ranah kognitif sebelum dan sesudah diberi perlakuan (*treatment*), maka perlu dilakukan pengolahan dan analisis data terhadap skor *pretest* dan *posttest*. Peningkatan hasil belajar siswa pada ranah kognitif setelah menggunakan media pembelajaran dapat dilihat berdasarkan nilai gain yaitu selisih antara skor *pretest* dengan *posttest.* Rekapitulasi data *pretest* dan *posttest* pada kelas 1 dan 2 ditunjukkan pada grafik dan tabel berikut:

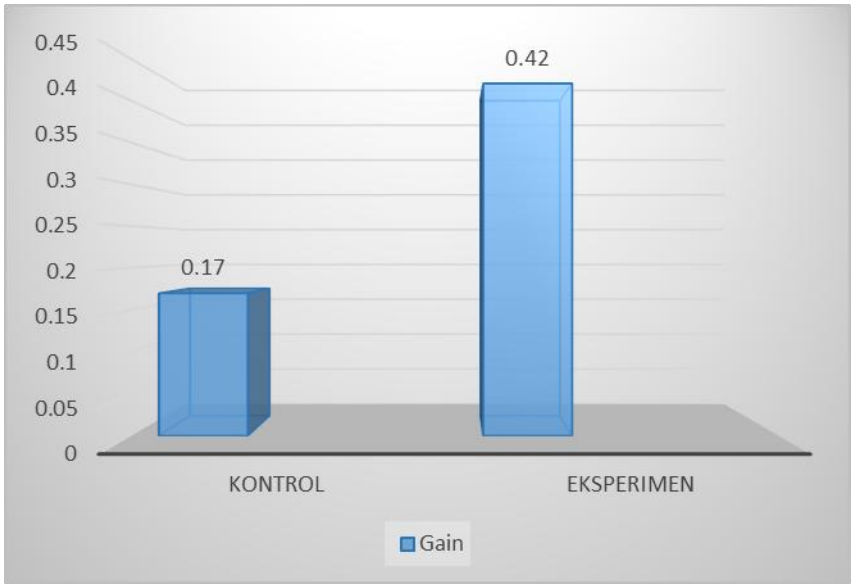
Tabel 4. 9 Nilai gain ternormalisasi kelas X-A (kelas kontrol) dan kelas X-B (kelas eksperimen)

Sample 1 (Kelas A)	Nilai *pretest* 1	Nilai *posttest* 1	Gain ternormalisasi 1	*Sample* 2 (Kelas B)	Nilai *pretest* 2	Nilai *posttest* 2	Gain ternormalisasi 2
1	75	75	0.00	1	75	90	0.60
2	70	75	0.17	2	65	80	0.43
3	65	75	0.29	3	70	85	0.50
4	60	65	0.13	4	50	80	0.60
5	50	70	0.40	5	50	75	0.50
6	50	75	0.50	6	50	80	0.60
7	70	75	0.17	7	50	80	0.60
8	75	75	0.00	8	70	70	0.00
9	65	70	0.14	9	75	80	0.20
10	50	75	0.50	10	65	65	0.00
11	70	70	0.00	11	50	85	0.70
12	75	65	-0.40	12	75	80	0.20
13	65	65	0.00	13	50	80	0.60
14	45	70	0.45	14	70	90	0.67
15	75	80	0.20	15	70	90	0.67
16	65	75	0.29	16	75	90	0.60
17	60	70	0.25	17	65	85	0.57
18	70	75	0.17	18	70	80	0.33
19	70	75	0.17	19	75	85	0.40
20	65	75	0.29	20	45	85	0.73
21	65	70	0.14	21	75	75	0.00

Sample 1 (Kelas A)	Nilai *pretest* 1	Nilai *posttest* 1	Gain ternormalisasi 1	*Sample* 2 (Kelas B)	Nilai *pretest* 2	Nilai *posttest* 2	Gain ternormalisasi 2
22	70	70	0.00	22	60	80	0.50
23	75	65	-0.40	23	50	75	0.50
24	45	70	0.45	24	65	85	0.57
25	45	70	0.45	25	70	75	0.17
26	60	70	0.25	26	65	75	0.29
27	65	70	0.14	27	70	85	0.50
28	70	75	0.17	28	65	80	0.43
29	70	70	0.00	29	70	80	0.33
30	65	70	0.14	30	70	70	0.00



Gambar 4. 1 Grafik nilai rata-rata *pretest*, *posttest* dan gain tiap kelas



Gambar 4. 2 Grafik nilai rata-rata gain tiap kelas

Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui bahwa terdapat perubahan rata-rata skor gain berturut-turut pada kelas 1 (kontrol) dan kelas 2 (eksperimen) adalah sebesar 0.17 dan 0.42. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan skor rata-rata siswa dari sebelum dan setelah diberikan perlakuan pada setiap kelas.

4.2.2.2.3. Uji normalisasi

Untuk menguji data berdistribusi normal atau tidak, maka harus di uji normalisasi, hasil pengujian normalisasi ditunjukan pada tabel 4.10.

H0 : Data normal

H1 : Data tidak normal

Kriteria uji : H0 ditolak jika sig <0.05

Tabel 4. 10 Hasil Uji Normalisasi

		Kolmogorov-Smirnov[a]		
	group	Statistic	df	Sig.
gain	Kontrol	,169	30	,040
	Eksperimen	,178	30	,021

a. Lilliefors Significance Correction

Karena nilai sig kelas kontrol dan eksperimen < 0.05, dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest berdistribusi tidak normal.

4.2.2.2.4. Uji mann-whitney U

Karena data berdistribusi tidak normal, maka data di uji dengan uji mann-whitney U, hasil pengujian mann-whitney U ditunjukan pada tabel 4.11.

H0 : Terdapat peningkatan hasil belajar setelah diterapkan aplikasi pembelajaran interaktif pada mata pelajaran fisika ($\mu 1 = \mu 2$).

H1 : Terdapat peningkatan hasil belajar setelah diterapkan aplikasi pembelajaran interaktif pada mata pelajaran fisika ($\mu 1 < \mu 2$).

Kriteria uji : H0 ditolak jika sig <0.05

Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Mann-Whitney U

Test Statistics[a]

	gain
Mann-Whitney U	183.000
Wilcoxon W	648.000
Z	-3.965
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: group

Nilai Sig atau P Value sebesar 0.00 < 0.05. maka terdapat peningkatan antara dua kelompok atau yang berarti H1 diterima.

4.2.2.3. Kuesioner Pengujian Beta

Kuesioner pengujian beta merupakan media yang digunakan pengguna aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika untuk memberikan penilaian terhadap aplikasi yang dibangun. Dari hasil kuesioner tersebut akan dilakukan perhitungan agar dapat diambil kesimpulan terhadap penilaian penerapan aplikasi yang dibangun. Adapun pertanyaan dari kuesioner pengujian beta adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi pembelajaran interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini membantu saya dalam memahami materi pada mata pelajaran fisika.
2. Dengan adanya simulasi yang interaktif saya lebih tertarik dalam mempelajari mata pelajaran fisika.
3. Aplikasi pembelajaran interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini meningkatkan minat, pemahaman dan hasil belajar saya pada mata pelajaran fisika.
4. Materi yang diberikan dalam aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini sudah lengkap dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
5. Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini memiliki tampilan yang menarik.

Berikut ini adalah skor penilaian yang diberikan dengan menggunakan skala *likert* pada setiap pertanyaannya, yang ditunjukan oleh tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Skor Jawaban Kuesioner

Skala Jawaban	Keterangan	Skor
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
R	Ragu-ragu	3
KS	Kurang Setuju	2
TS	Tidak Setuju	1

4.2.2.3.1. Hasil Kuesioner

Berikut adalah hasil dari pengujian beta yang dilakukan dengan menggunakan kuesioner terhadap 30 orang siswa kelas X SMA Negeri 1 Cikalongwetan.

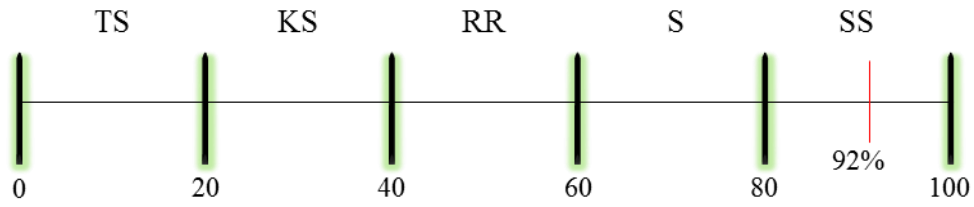
1. Aplikasi pembelajaran interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini membantu saya dalam memahami materi pada mata pelajaran fisika.

Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kuesioner Soal No 1

Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
Sangat Setuju	5	18	90
Setuju	4	12	48
Ragu-ragu	3	-	-
Kurang Setuju	2	-	-
Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah		**30**	**138**

$$Y = \frac{138}{150} \times 100\% = 92\%$$

Berdasarkan nilai persentase tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap pemahaman materi pelajaran fisika secara umum adalah 92% dengan responden 30 siswa dari yang diharapkan 100% dan terletak pada daerah Sangat Setuju. Berikut skala hasil penilaian soal nomor 1 yang ditunjukan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Skala Hasil Penilaian Soal Nomor 1

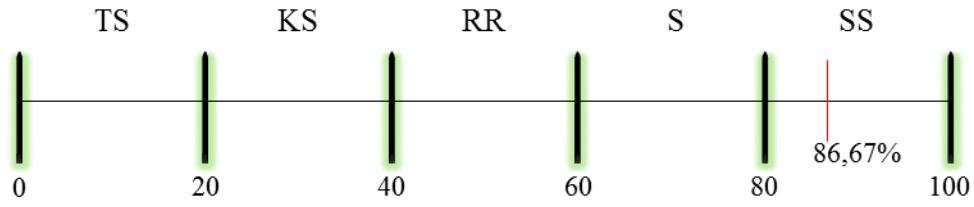
2. Dengan adanya simulasi yang interaktif saya lebih tertarik dalam mempelajari mata pelajaran fisika.

Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Kuesioner Soal No 2

Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
Sangat Setuju	5	14	70
Setuju	4	12	48
Ragu-ragu	3	4	12
Kurang Setuju	2	-	-
Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah		**30**	**130**

$$Y = \frac{130}{150} \times 100\% = 86{,}67\%$$

Berdasarkan nilai persentase tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap ketertarikan siswa dalam menggunakan aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika secara umum adalah 86,67% dengan responden 30 siswa dari yang diharapkan 100% dan terletak pada daerah Sangat Setuju. Berikut skala hasil penilaian soal nomor 2 yang ditunjukan pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Skala Hasil Pemilaian Soal Nomor 2

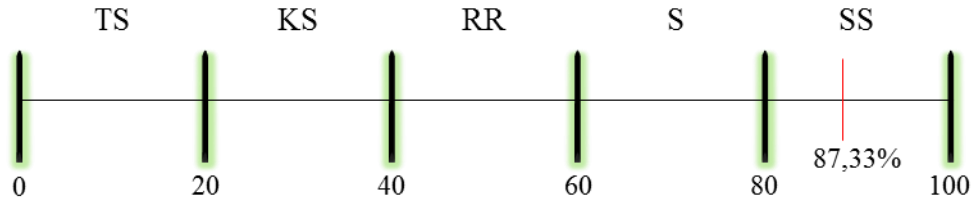
3. Aplikasi pembelajaran interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini meningkatkan minat, pemahaman dan hasil belajar saya pada mata pelajaran fisika.

Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Kuesioner Soal No 3

Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
Sangat Setuju	5	14	70
Setuju	4	13	52
Ragu-ragu	3	3	9
Kurang Setuju	2	-	-
Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah		**30**	**131**

$$Y = \frac{131}{150} \times 100\% = 87{,}33\%$$

Berdasarkan nilai persentase tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian terhadap peningkatan minat, pemahaman dan hasil belajar siswa pada Mata Pelajaran Fisika secara umum adalah 87,33% dengan responden 30 siswa dari yang diharapkan 100% dan terletak pada daerah Sangat Setuju. Berikut skala hasil penilaian soal nomor 3 yang ditunjukan pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Skala Hasil Penilaian Soal Nomor 3

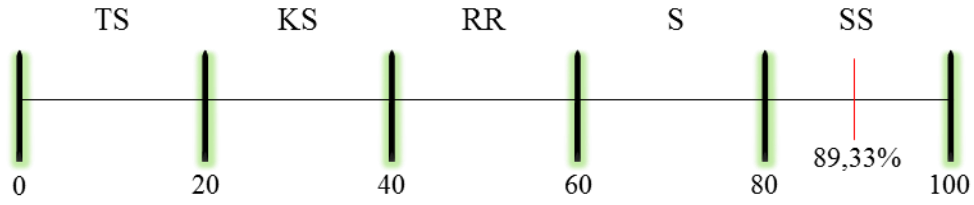
4. Materi yang diberikan dalam aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini sudah lengkap dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Kuesioner Soal No 4

Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
Sangat Setuju	5	14	70
Setuju	4	16	64
Ragu-ragu	3	-	-
Kurang Setuju	2	-	-
Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah		**30**	**134**

$$P = \frac{134}{150} \times 100\% = 89{,}33\%$$

Berdasarkan nilai persentase tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini sudah lengkap dan sesuai dengan kurikulum secara umum adalah 89,33% dengan responden 30 siswa dari yang diharapkan 100% dan terletak pada daerah Sangat Setuju. Berikut skala hasil penilaian soal nomor 4 yang ditunjukan pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Skala Hasil Penilaian Soal Nomor 4

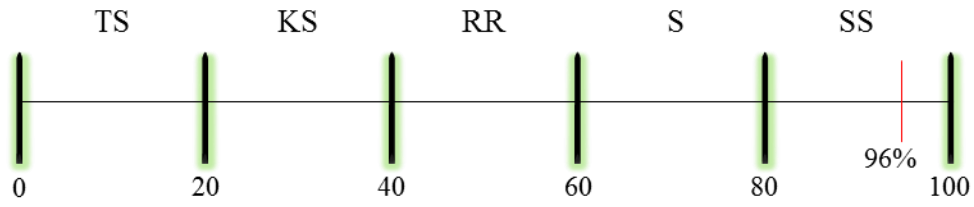
5. Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini memiliki tampilan yang menarik.

Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Kuesioner Soal No 5

Keterangan	Skor	Responden	Jumlah Skor
Sangat Setuju	5	24	120
Setuju	4	6	24
Ragu-ragu	3	-	-
Kurang Setuju	2	-	-
Tidak Setuju	1	-	-
Jumlah		**30**	**144**

$$P= \frac{144}{150} \; x \; 100\% = 96\%$$

Berdasarkan nilai persentase tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika memiliki tampilan yang menarik secara umum adalah 96% dengan responden 30 siswa dari yang diharapkan 100% dan terletak pada daerah Sangat Setuju. Berikut skala hasil penilaian nomor 5 yang ditunjukan pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Skala Hasil Penilaian Soal Nomor 5

4.2.2.4. Wawancara Pengujian Beta

Wawancara yang dilakukan dengan guru kelas X Ibu Titin Setiatin, S.Pd. mengenai hasil dari kuesioner terhadap aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika adalah sebagai berikut:

1. Apakah aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini membantu siswa dalam mempelajari dan memahami materi pelajaran fisika ?

   Jawaban:

   Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini sangat membantu untuk kegiatan siswa-siswi kelas X di SMA Negeri 1 Cikalongwetan dalam belajar dan dapat memantapkan konsep yang telah dipelajari khususnya materi pelajaran fisika. Penyajian materi sangat interaktif dan menarik dimana terdapat teks, audio dan gambar sebagai media penyampaian materi membuat siswa-siswi mudah untuk memahami materi dan dapat mengingat kembali apa yang telah dipelajari sesudahnya.

2. Apakah aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini dapat meningkatkan minat belajar siswa?

   Jawaban:

   Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini adalah salah satu media pembelajaran dengan menggunakan teknologi multimedia yang dapat menunjang kegiatan belajar mengajar di kelas, sehingga dengan adanya aplikasi pembelajaran ini sangat membantu dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan minat belajar siswa kelas X SMA Negeri 1 Cikalongwetan, selain itu dengan adanya metode kelas kontrol dan kelas eksperimen maka dapat diketahui tingkat belajar siswa.

3. Apakah isi dari aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini sudah sesuai dengan pembelajaran SMA Negeri 1 Cikalongwetan, baik pada materi, simulasi maupun evaluasi ?

   Jawaban:

   Isi yang ada pada aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini sudah sesuai dengan kurikulum dan silabus yang ada pada materi fisika. Jadi materi, simulasi beserta evaluasi yang diberikan sudah sesuai.

4. Apakah siswa memiliki kesulitan dalam menggunakan aplikasi pembelajaran tersebut ?

   Jawaban:

   Siswa tidak mengalami kesulitan dalam menggunnakan aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini karena siswa diberikan bimbingan atau pengarahan sebelum menggunakan aplikasi pembelajaran ini sehingga siswa dapat mengikuti petunjuk yang diberikan oleh pembimbing dengan baik.

5. Bagaimana peranan aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini terhadap kemampuan siswa kelas X SMA Negeri 1 Cikalongwetan dalam pemahaman materi ?

   Jawaban:

   Peranan aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika bagi siswa adalah siswa dapat lebih cepat memahami dari hasil melihat, mendengar dan melakukan. aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini merupakan salah satu media yang dapat membuat siswa melihat, mendengar dan melakukan percobaan-percobaan dengan adanya simulasi. Apabila aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini digunakan secara berulang-ulang terhadap siswa, maka akan sangat membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran.

6. Apakah dengan adanya aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini memberikan manfaat yang lebih baik ?

   Jawaban:

   Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini sangat bermanfaat karena siswa dapat mengenal dan menggunakan teknologi sehingga siswa tidak ketinggalan akan teknologi yang telah berkembang pesat saat ini.

7. Apa kekurangan dan kelebihan dari aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini serta saran untuk pengembangan ke depannya ?

   Jawaban:

Aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika ini sudah cukup baik sebagai alat bantu pembelajaran. Masukkan untuk kedepannya agar aplikasi ini dikembangkan dengan tampilan 3D agar lebih terlihat seperti nyata dan lebih menarik minat siswa dalam belajar.

4.2.2.5. Kesimpulan Hasil Pengujian Beta

Berdasarkan hasil perhitungan pengujian beta pengguna aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika, maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan aplikasi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Fisika untuk kelas X berbasis desktop ini sudah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu meningkatkan minat dan pemahaman belajar siswa pada mata pelajaran fisika.