

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian dan Pengembangan**

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif instrumentasi dan elektronika medis. Produk diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi instrumentasi dan elektronika medis. Prosedur pengembangan produk yang dilakukan dengan model pengembangan ADDIE dengan 4 tahap, yaitu tahap analisis (*analysis*), tahap desain (*design*), tahap pengembangan (*development*) & implementasi (*implementation*), dan tahap evaluasi (*evaluation*). Penjelasan hasil dari setiap tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, dijelaskan sebagai berikut ini;

##### **1. Hasil Tahap Analisis (*Analysis*)**

Kegiatan analisis yang dilakukan mencakup tiga tahap, dimana tahap tersebut adalah analisis kebutuhan, analisis silabus dan analisis materi pembelajaran. Secara garis besar hasil tahapan analisis yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut.

###### **a. Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan dilakukan dengan terlebih dahulu menganalisis hasil angket terbuka yang di berikan kepada mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah instrumentasi dan elektronika medis (lihat lampiran 15 ). Pada tahap ini data yang di dapat antara lain :

- 1) Mahasiswa menyatakan penggunaan media pembelajaran instrumentasi dan elektronika medis kurang efektif, maksimal dan masih kurang memadai.
- 2) Mahasiswa menyatakan belum maksimalnya penggunaan media karena kurang memadai.
- 3) Mahasiswa menyatakan penggunaan media yang ada belum menambah semangat belajar.
- 4) Mahasiswa menyatakan perlunya dibuat media dan alat pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik.

Berdasarkan data pernyataan mahasiswa yang terkumpul melalui angket terbuka di atas maka dapat diketahui bahwa perlu dikembangkan media pembelajaran untuk membantu mahasiswa memahami materi.

b. Analisis Silabus

Silabus yang digunakan pada mata kuliah instrumentasi dan elektronika medis di jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika diketahui memiliki beberapa kompetensi yang harus dicapai dan indikator keberhasilan. Berdasarkan silabus mata kuliah instrumentasi dan elektronika medis, diketahui bahwa terdapat dua kompetensi dan 8 (delapan) indikator keberhasilan. Dalam pengembangan media pembelajaran interaktif, pada penelitian ini akan membahas seluruh kompetensi yang ada. Kompetensi dan indikator keberhasilan mata kuliah instrumentasi dan elektronika medis dapat ditunjukkan pada Tabel 8 berikut:

Tabel 1. Kompetensi dan Indikator keberhasilan

Kompetensi	Indikator keberhasilan
a. Mempunyai kefahaman yang cukup terkait dasar-dasar Anatomi dan fisiologi manusia b. Mempunyai kefahaman yang cukup terkait sensor, Transduser serta rangkian elektronikanya yang digunakan dalam instrumentasi Medis	a. Mampu menjelaskan peranan Instrumentasi Medis dalam dunia kesehatan b. Mampu menjelaskan dasar-dasar Anatomi dan fisiologi manusia c. Mampu menjelaskan tentang sensor dan Transduser yang digunakan dalam instrumentasi Medis d. Mampu menjelaskan penguatan operasional yang digunakan dalam instrumentasi Medis e. Mampu menjelaskan tentang instrumentasi radiologi f. Mampu menjelaskan tentang instrumentasi <i>Medical Imaging</i> g. Mampu menjelaskan tentang instrumentasi terkait sistem darah tubuh manusia h. Mampu menjelaskan tentang instrumentasi <i>ECG, EEG, dan EMG</i>

c. Analisis Materi Pembelajaran

Analisis materi pembelajaran dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara media pembelajaran dan silabus pada mata kuliah instrumentasi dan elektronika medis sebelumnya. Hasil analisis materi pembelajaran ini diperoleh bahwa silabus yang digunakan masih belum memuat media dan sumber belajar ataupun referensi yang dapat digunakan dalam pembelajaran.

**2. Hasil Tahap Desain (*Design*)**

Pada tahap ini perencanaan kerangka media pembelajaran interaktif disusun sebagai pedoman pengembangan produk media pembelajaran interaktif. Kerangka produk media pembelajaran interaktif terdiri atas penentuan spesifikasi, pemetaan struktur navigasi, pembuatan *flowchart* dan pembuatan *story board*. Hasil perancangan kerangka media pembelajaran interaktif adalah sebagai berikut.

a. Spesifikasi produk

Spesifikasi merupakan langkah awal dalam proses desain. Dimana media pembelajaran yang akan dikembangkan diberikan kriteria spesifikasi agar proses pengembangan berjalan dengan baik adapun hasil rencana spesifikasi produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

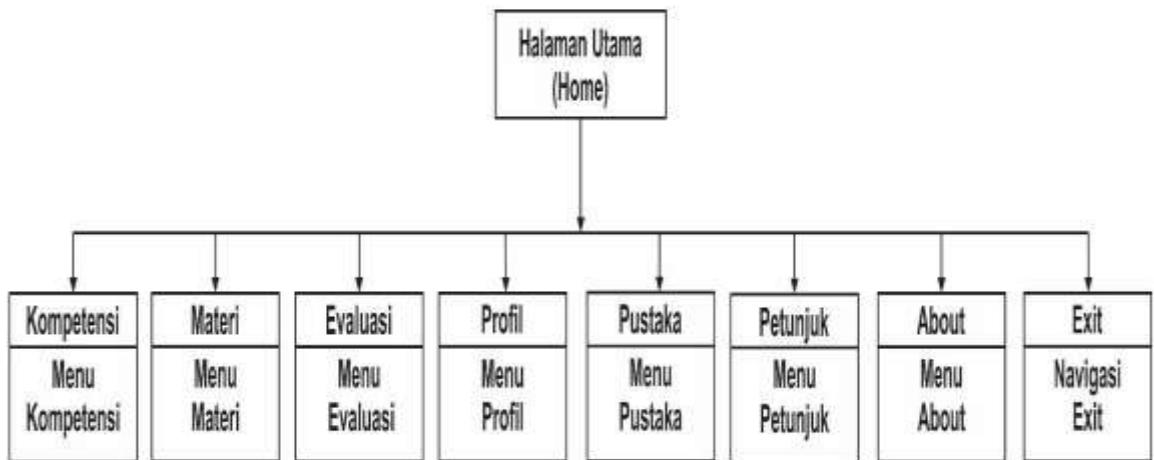
- 1) Media pembelajaran interaktif berisi materi pokok selama satu semester yang mengacu pada silabus.
- 2) Program media pembelajaran di compile dalam file yang berekstensi .exe
- 3) Isi program memuat halaman: pembuka, menu utama, kompetensi, materi, evaluasi, profil, pustaka dan *about*.
- 4) Dimensi layar yang digunakan adalah 800 x 600 pixel.
- 5) Size produk adalah 2.5 GB

b. Pemetaan struktur navigasi

Pemetaan struktur navigasi menggambarkan hubungan antara beberapa konten media pembelajaran interaktif yang dibuat diantaranya struktur navigasi halaman utama, materi, sub materi, evaluasi dan struktur navigasi keseluruhan.

1) Struktur navigasi halaman utama

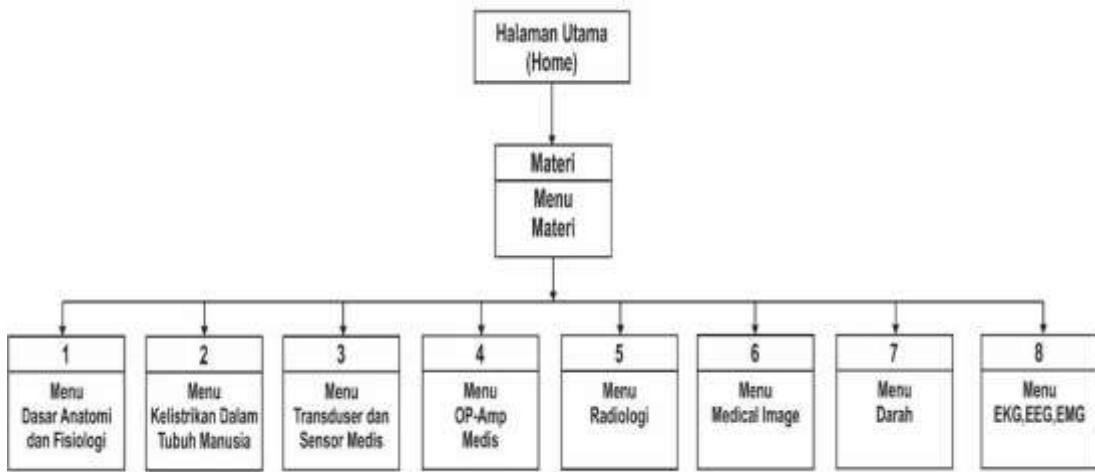
Halaman utama yang menggambarkan menu dan navigasi pada halaman utama secara ringkas dapat digambarkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Struktur Navigasi Halaman Utama

2) Struktur halaman materi

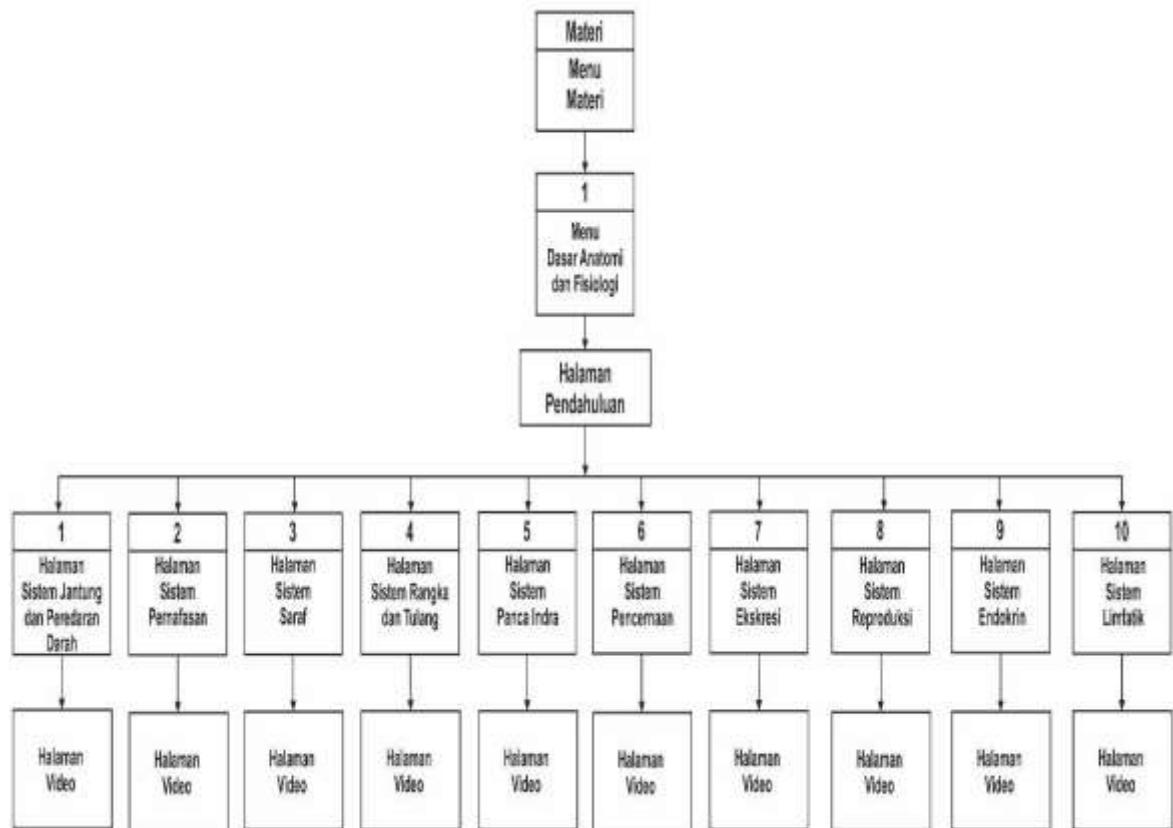
Halaman materi yang menggambarkan menu dan navigasi pada halaman materi secara ringkas dapat digambarkan pada gambar berikut.



Gambar 2. Struktur Navigasi Halaman Materi

### 3) Struktur halaman sub materi dasar anatomi dan fisiologi

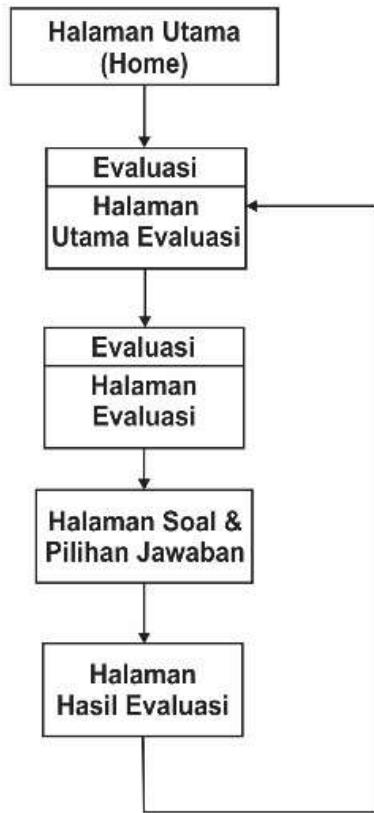
Halaman sub materi dasar anatomi dan fisiologi yang menggambarkan menu dan navigasi pada halaman salah satu sub materi secara ringkas dapat digambarkan pada gambar berikut.



Gambar 3. Struktur Navigasi Halaman Sub Materi Dasar Anatomi Dan Fisiologi

### 4) Struktur halaman evaluasi

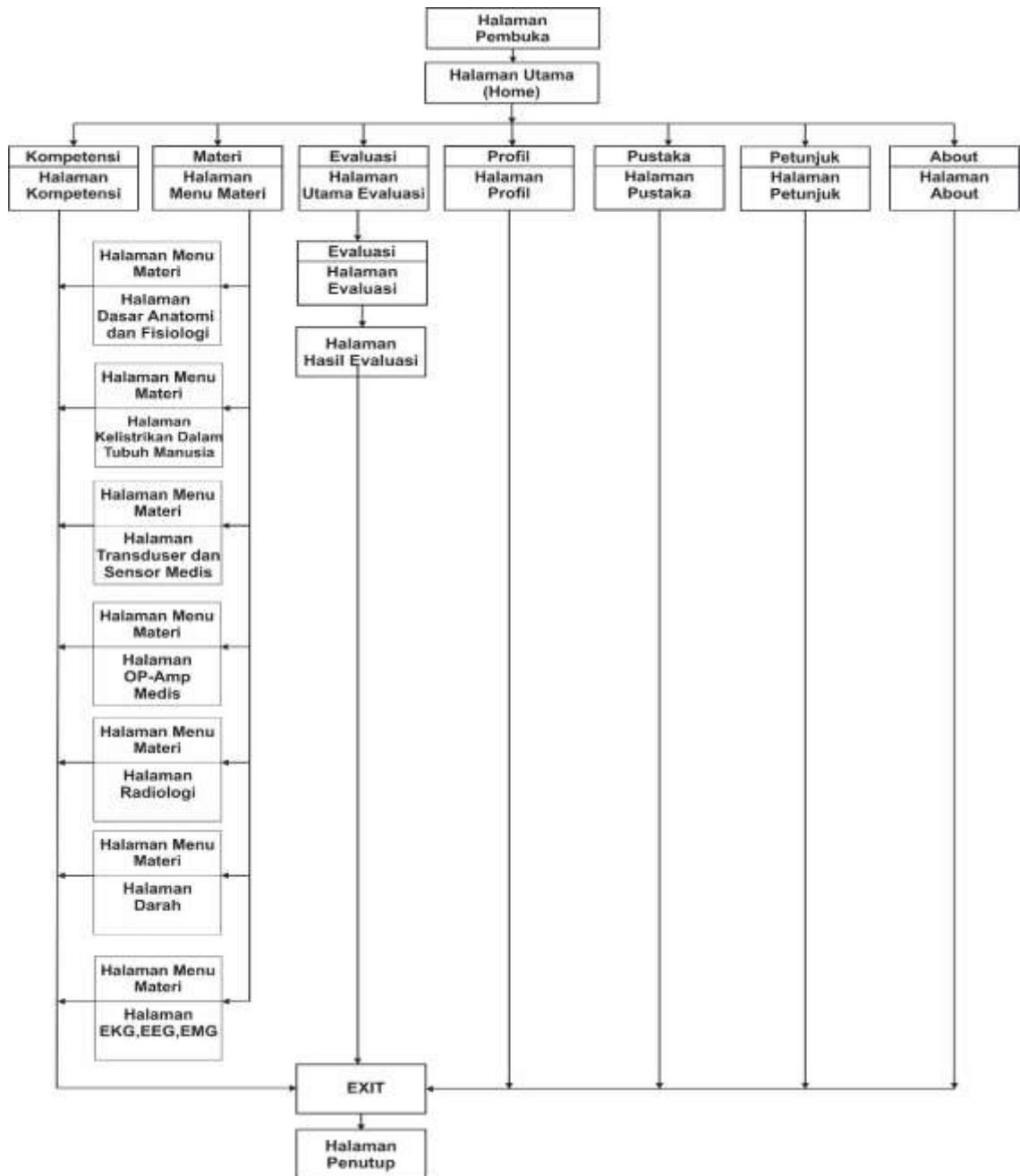
Halaman evaluasi yang menggambarkan menu dan navigasi pada halaman evaluasi secara ringkas dapat digambarkan pada gambar berikut.



Gambar 4. Struktur Navigasi Evaluasi

5) Struktur navigasi keseluruhan

Struktur navigasi keseluruhan ini menggambarkan hubungan antara beberapa konten media pembelajaran interaktif. Rancangan pemetaan struktur navigasi digambarkan sebagai berikut.



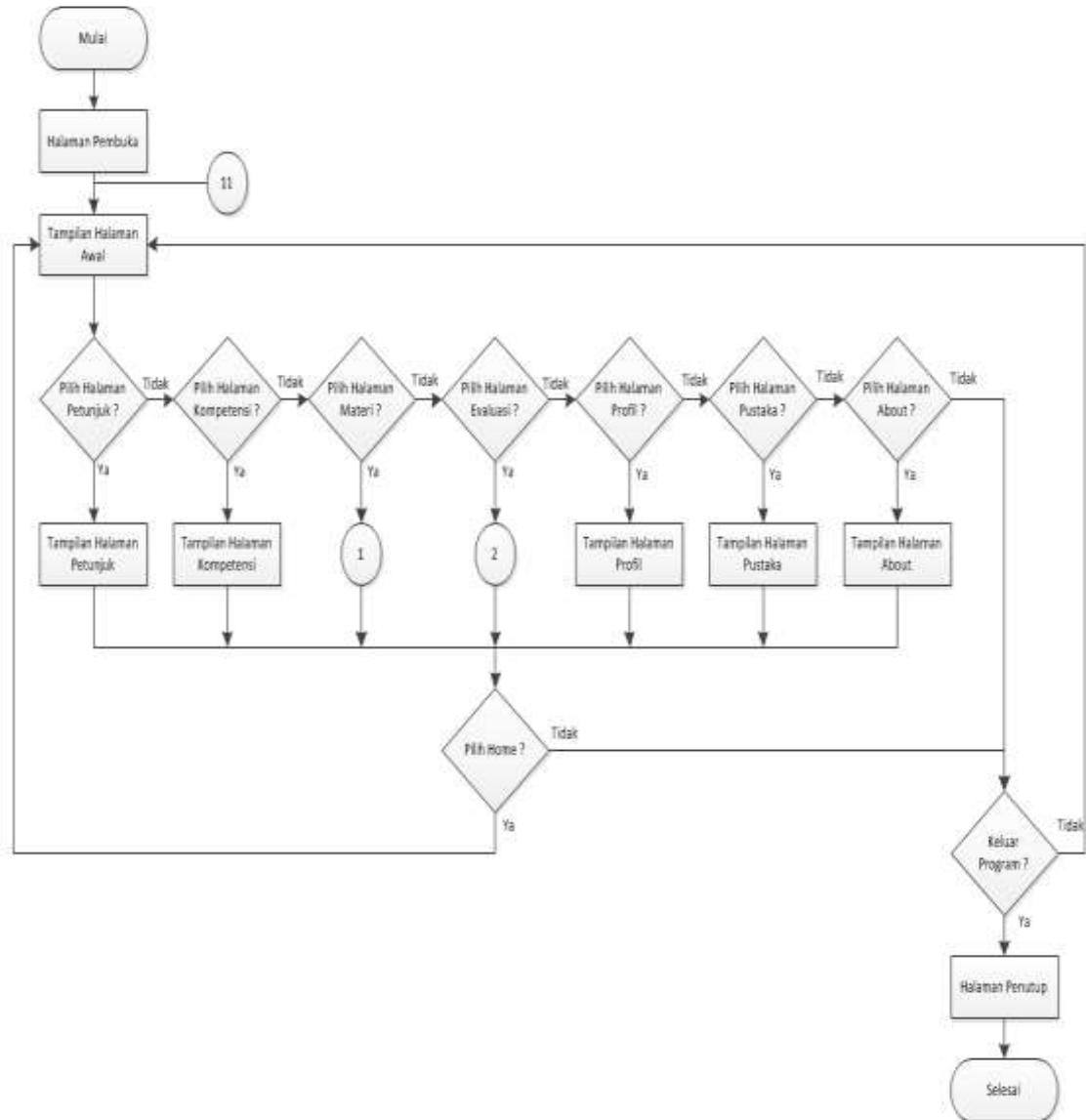
Gambar 5. Struktur Navigasi Keseluruhan

c. Pembuatan *flowchart*

*Flowchart* dalam media pembelajaran interaktif instrumentasi dan elektronika medis memuat alur pengembangan produk berdasarkan struktur navigasi yang telah dibuat dalam tahap perancangan. *Flowchart* yang dikembangkan memiliki beberapa bagian diantaranya sebagai berikut.

## 1. *Flowchart* halaman utama

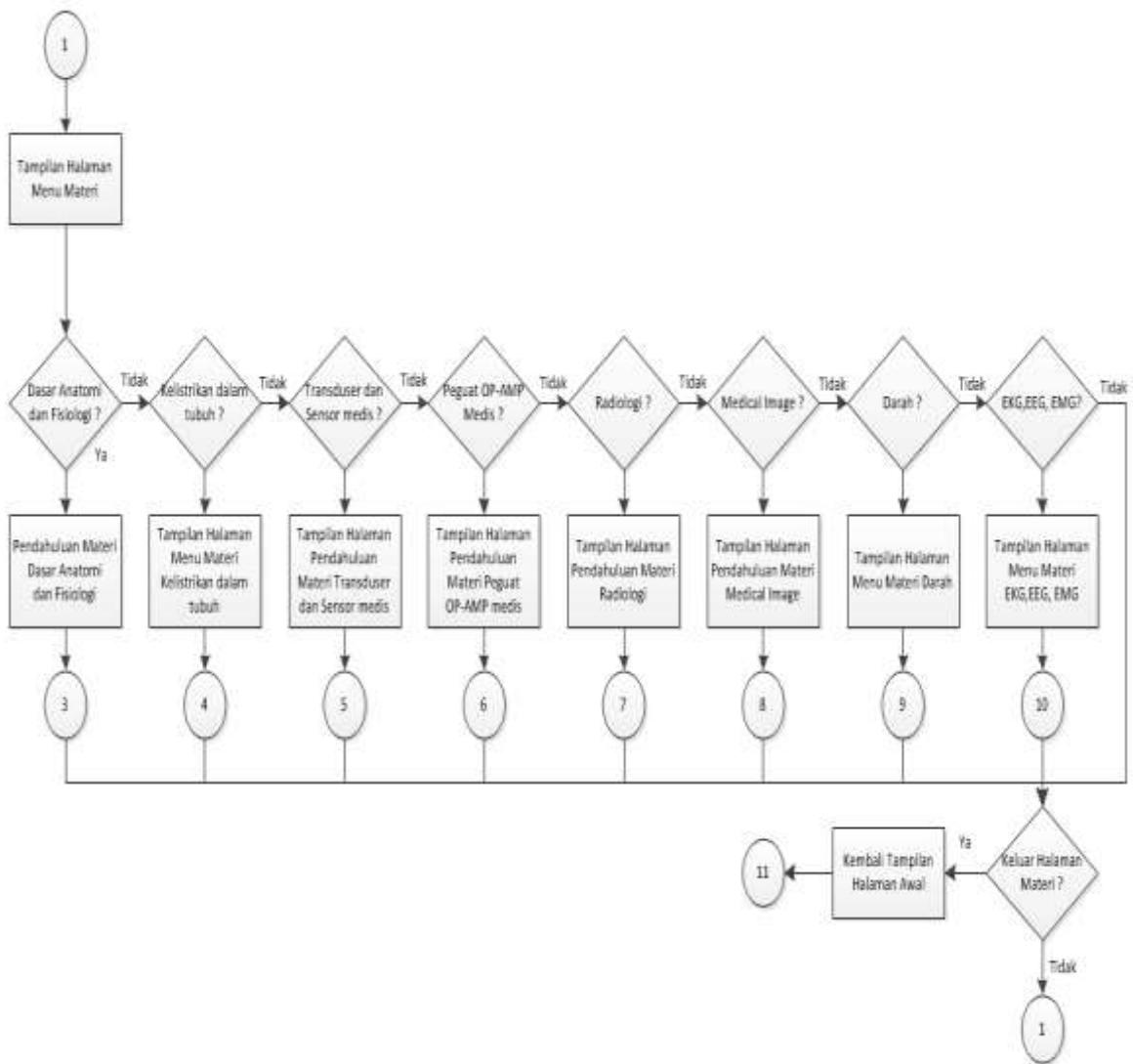
Hasil pengembangan desain halaman utama media pembelajaran intraktif dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini.



Gambar 6. *Flowchart* Halaman Utama

## 2. *Flowchart* halaman materi

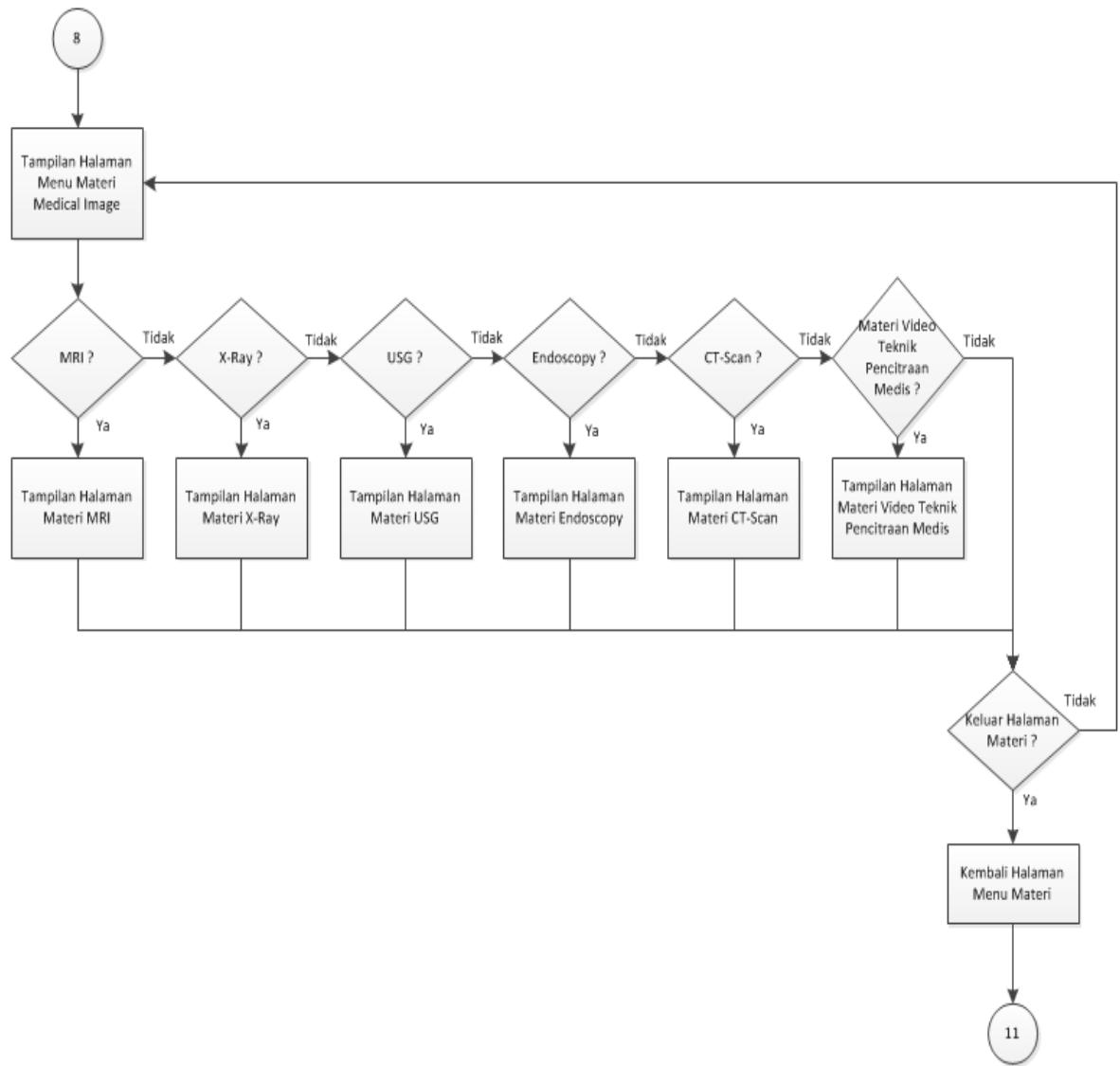
Hasil pengembangan desain halaman materi media pembelajaran intraktif dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini.



Gambar 7. *Flowchart* Halaman Materi

### 3. *Flowchart* halaman sub materi

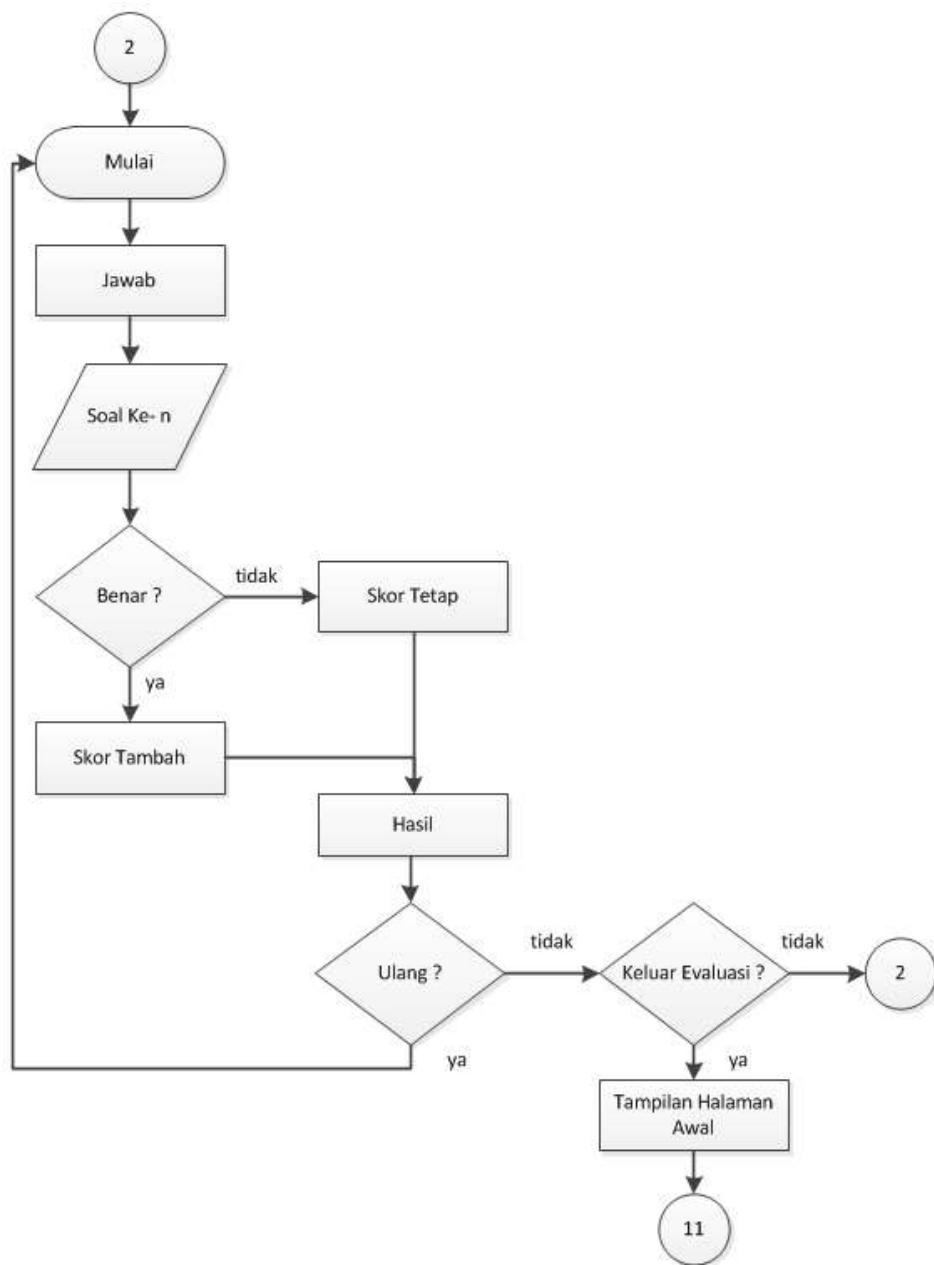
Hasil pengembangan desain halaman sub materi media pembelajaran intraktif dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini.



Gambar 8. *Flowchart* Halaman Sub Materi

#### 4. Halaman evaluasi

Hasil pengembangan desain halaman evaluasi media pembelajaran intraktif dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini.

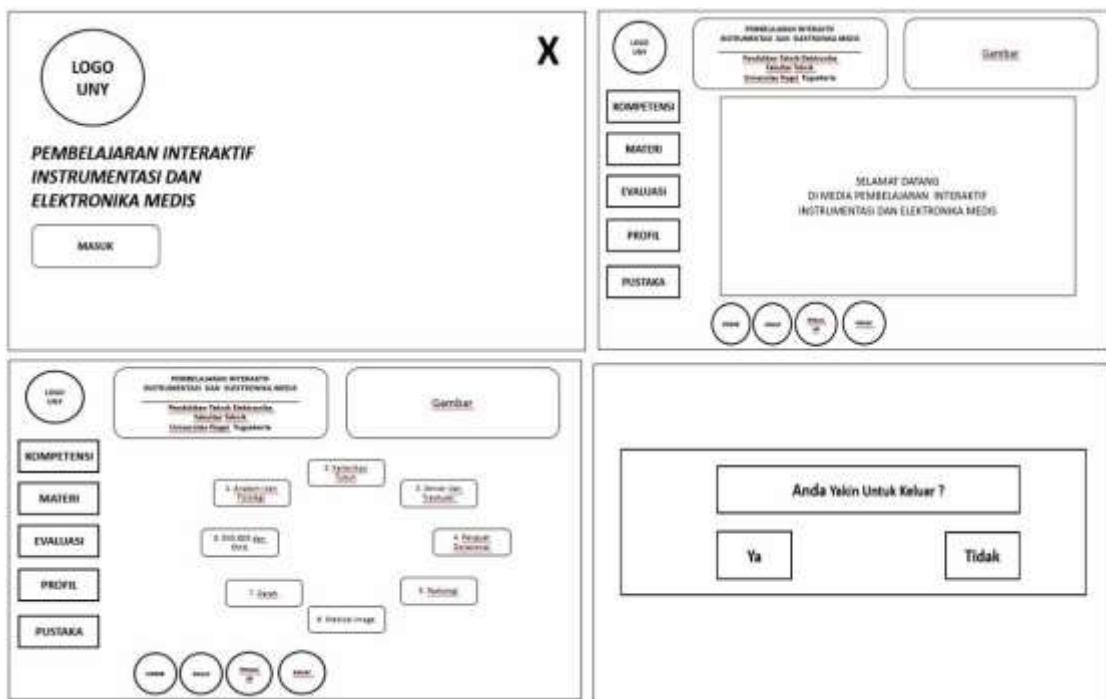


Gambar 9. *Flowchart* Halaman Evaluasi

**d. Pembuatan *story board***

*Story board* memuat uraian ringkas secara deskriptif alur media pembelajaran interaktif instrumentasi dan elektronika medis dari awal sampai akhir program. *Storyboard* yang dirancang terdiri dari nama layer, desain tampilan dan navigasi.

*Story board* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 24. Berikut ini hasil perancangan desain visual dari beberapa halaman media pembelajaran interaktif yaitu halaman pembuka, halaman menu utama (*home*), halaman menu materi dan halaman penutup.



Gambar 10. *Story board* Tampilan Halaman Media Pembelajaran Interaktif

### 3. Hasil Tahap Pengembangan (*Development*) & Implementasi (*Implementation*)

Hasil tahap pengembangan terdiri dari beberapa langkah yang meliputi : (1) Pengembangan produk dan implementasi desain; (2) Unjuk kinerja; (3) Validasi media pembelajaran oleh ahli media dan ahli materi; (4) Revisi; (5) uji coba pengguna. Berikut ini tahapan pengembangan dan implementasi yang dilakukan.

#### a. Hasil pengembangan produk dan implementasi desain

Pengembangan produk dan implementasi merupakan proses membuat perwujudan dari tahap desain menjadi kenyataan dalam tahap ini terdapat kegiatan pemerograman dan pemaketan. Pada proses pengembangan peneliti menggunakan perangkat lunak *Adobe Flash CS 6* dan perangkat lunak pendukung lain. Hasil yang

didapatkan pada tahapan ini adalah produk awal media pembelajaran interaktif. Adapun hasil tahapan pengembangan produk dan implementasi media pembelajaran interaktif adalah sebagai berikut.

1) Halaman utama

Hasil pengembangan dan implementasi desain halaman utama media pembelajaran interaktif dapat digambarkan pada tampilan berikut.



Gambar 11. Tampilan Halaman Utama

Tabel 2. Implementasi Pemrograman Halaman Utama

No	Tombol	Action Script	Keterangan
1	Menu Kompetensi	on(release) gotoAndStop("kompetensi",1);}	Menuju scene halaman kompetensi frame 1
2	Menu Materi	on(release) gotoAndStop("Materi",1);}	Menuju scene halaman menu frame 1
3	Menu Evaluasi	on(release) gotoAndStop("Evaluasi",1);}	Menuju scene halaman evaluasi frame 1

4	Menu Profil	on(release) gotoAndStop("Profil",1);}	Menuju scene halaman profil frame 1
5	Menu Pustaka	on(release) gotoAndStop("Pustaka",1);}	Menuju scene halaman pustaka frame 1
6	Menu Home	on(release) gotoAndStop("Home",1);}	Menuju scene halaman home frame 1
7	Menu Petunjuk	on(release) gotoAndStop("Petunjuk",1);}	Menuju scene halaman petunjuk frame 1
8	Menu About	on(release) gotoAndStop("About",1);}	Menuju scene halaman about frame 1
9	Exit	on(release) gotoAndStop("Exit",1);}	Menuju scene halaman exit frame 1

## 2) Halaman materi

Hasil pengembangan dan implementasi desain halaman materi media pembelajaran interaktif dapat digambarkan pada tampilan berikut :



Gambar 12. Tampilan Halaman Materi

Tabel 3. Implementasi Pemrograman Halaman Materi

No	Tombol	Action Script	Keterangan
1	Menu materi anatomi dan fisiologi	on(release) gotoAndStop("materisub1 ",1);}	Menuju scene halaman materisub1 frame 1
2	Menu materi kelistrikan dalam tubuh	on(release) gotoAndStop("materisub2",1);}	Menuju scene halaman materisub2 frame 1
3	Menu materi transduser dan sensor instrumentasi medis	on(release) gotoAndStop("materisub3 ",1);}	Menuju scene halaman materisub3 frame 1
4	Menu materi penguat oprasional instrumentasi medis	on(release) gotoAndStop("materisub4",1);}	Menuju scene halaman materisub4 frame 1
5	Menu materi radiologi	on(release) gotoAndStop("materisub5",1);}	Menuju scene halaman materisub5 frame 1
6	Menu materi medical image	on(release) gotoAndStop("materisub6",1);}	Menuju scene halaman materisub6 frame 1
7	Menu materi darah	on(release) gotoAndStop("materisub7",1);}	Menuju scene halaman materisub7 frame 1
8	Menu materi EKG, EEG dan EMG	on(release) gotoAndStop("materisub8",1);}	Menuju scene halaman materisub8 frame 1

3) Halaman sub menu materi dasar anatomi dan fisiologi

Hasil pengembangan dan implementasi desain halaman sub materi dasar anatomi dan fisiologi media pembelajaran interaktif dapat digambarkan pada tampilan berikut:



Gambar 13. Halaman Sub Materi Dasar Anatomi Dan Fisiologi

Tabel 4. Implementasi Pemrograman Bub Menu Materi Dasar Anatomi dan Fisiologi

No	Tombol	Action Script	Keterangan
1	Menu sub materi sistem jantung dan peredaran darah	on (release){gotoAndStop(5);}	Menuju frame halaman 5
2	Menu sub materi sistem pernafasan	on (release){gotoAndStop(18);}	Menuju frame halaman 18
3	Menu sub materi sistem saraf	on (release){gotoAndStop(31);}	Menuju frame halaman 31
4	Menu sub materi sistem tulang dan rangka	on (release){gotoAndStop(47);}	Menuju frame halaman 47
5	Menu sub materi sistem panca indra	on (release){gotoAndStop(64);}	Menuju frame halaman 64

6	Menu sub materi sistem pencernaan	on (release) {gotoAndStop(79);}	Menuju frame halaman 79
7	Menu sub materi sistem ekskresi	on (release) {gotoAndStop(93);}	Menuju frame halaman 93
8	Menu sub materi sistem reproduksi	on (release) {gotoAndStop(103);}	Menuju frame halaman 103
9	Menu sub materi sistem endokrin	on (release) {gotoAndStop(111);}	Menuju frame halaman 111
10	Menu sub materi sistem limfatik	on (release) {gotoAndStop(120); }	Menuju frame halaman 120

4) Halaman sub materi sistem jantung dan peredaran darah

Hasil pengembangan dan implementasi desain halaman sub materi sistem jantung dan peredaran darah media pembelajaran interaktif dapat digambarkan pada tampilan berikut:



Gambar 14. Halaman Sub Materi Sistem Jantung Dan Peredaran Darah

Tabel 5. Implementasi Pemrograman Sub Materi Sistem Jantung

No	Tombol	Action Script	Keterangan
1	Sub menu aktif sistem jantung dan peredaran darah	on (release) {gotoAndStop(5); }	Menuju frame halaman 5
2	Sub Menu video 1	on (release) {gotoAndStop(126); }	Menuju frame halaman 126
3	Sub Menu video 2	on (release) {gotoAndStop(127);}	Menuju frame halaman 127
4	Menu materi anatomi dan fisiologi	on (release) {gotoAndStop(4); }	Menuju frame halaman 4
5	Next	on (release) {nextFrame(); }	Menuju frame halaman selanjutnya

##### 5) Halaman evaluasi

Hasil pengembangan dan implementasi desain halaman evaluasi media pembelajaran interaktif dapat digambarkan pada tampilan berikut:



Gambar 15. Halaman Evaluasi

Tabel 6. Implementasi Pemrograman Halaman Evaluasi

No	Frame	Action Script	Keterangan
1	Halaman Evaluasi (frame 1)	stop(); nilai=0; on (release) {gotoAndStop(2); }	Fungsi soal serta tombol untuk memulai evaluasi
2	Frame soal evaluasi	on (release) {nextFrame(); }  on (release) {nextFrame(); nilai ++; }	Salah satu contoh pemrograman pada soal evaluasi
3	Frame hasil evaluasi	stop(); a=nilai*4;  on (release) {gotoAndStop(29);}	Menampilkan hasil evaluasi Serta fungsi tombol ulangi untuk mengulangi evaluasi

**b. Hasil unjuk kinerja**

Unjuk kinerja merupakan pengujian yang dilakukan pada masing-masing bagian media pembelajaran interaktif. Bagian-bagian yang diujikan pada unjuk kinerja ini adalah bagian *installer*, bagian kompatibel, dan bagian tombol. Adapun hasil dari pengujian sebagai berikut

*1) Installer*

Setelah media pembelajaran dipublish dalam bentuk aplikasi \*.exe, maka diuji cobakan *installer* aplikasi ke beberapa komputer lain yang tidak terinstal aplikasi *adobe flash CS6* dengan tujuan untuk mengetahui apakah *installer* berjalan dengan baik dan aplikasi dapat bersifat *standalone*.



Gambar 16. Aplikasi Pembelajaran Interaktif ISMED

Berdasarkan hasil pengujian tersebut didapatkan bahwa aplikasi Media Pembelajaran Interaktif ISMED dapat terinstal di komputer yang tidak terinstal aplikasi *adobe flash CS6*. Sehingga aplikasi ini sudah bersifat *standalone*.

## 2) Kompatibel

Kegiatan pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah media pembelajaran interaktif yang dibuat membutuhkan spesifikasi komputer khusus untuk dapat beroprasi. Pengujian ini terkait pada kebutuhan RAM dan sistem operasi. Untuk pengujian kebutuhan RAM dilakukan pada komputer dengan sistem operasi windows 7 Ultimate Service Pack 1. Sedangkan untuk pengujian sistem operasi, sistem operasi yang digunakan adalah Windows 7, Windows 8 dan Windows 10. Adapun Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kompatibel

No	Spesifikasi	Pengujian		Error %
		1	2	
1	RAM 2 GB	✓	✓	0,0
2	RAM 4 GB	✓	✓	0,0
3	RAM 6 GB	✓	✓	0,0
4	RAM 8 GB	✓	✓	0,0
5	Windows 7	✓	✓	0,0

6	Windows 8	√	√	0,0
7	Windows 10	√	√	0,0

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif dapat digunakan pada RAM dengan kapasitas 2 GB, 4 GB, 6 GB dan 8 GB. Sedangkan untuk pengujian sistem operasi, didapatkan hasil bahwa media interaktif dapat dijalankan pada Windows 7, Windows 8 dan Windows 10.

### 3) Tombol

Pengujian tombol dilakukan dengan menekan setiap tombol yang ada pada setiap halaman media pembelajaran interaktif. Ketika tombol ditekan, maka akan menutup halaman yang sedang aktif dan membuka halaman yang dituju. Adapun hasil pengujian tombol dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 8. Hasil Pengujian Tombol

No	Halaman	Tombol	Hasil Pengujian						Error (%)
			1	2	3	4	5	6	
1	Pembuka	Masuk	√	√	√	√	√	√	0,0
		Keluar	√	√	√	√	√	√	0,0
2	Menu Utama	Kompetensi	√	√	√	√	√	√	0,0
		Materi	√	√	√	√	√	√	0,0
		Evaluasi	√	√	√	√	√	√	0,0
		Profil	√	√	√	√	√	√	0,0
		Pustaka	√	√	√	√	√	√	0,0
		Home	√	√	√	√	√	√	0,0
		About	√	√	√	√	√	√	0,0
		Petunjuk	√	√	√	√	√	√	0,0
		Keluar	√	√	√	√	√	√	0,0

3	Kompetensi	Lanjut	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Kembali	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Menu Utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
4	Materi	Dasar Anatomi dan Fisiologi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Kelistrikan dalam Tubuh	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Transduser dan Sensor Instrumentasi Medis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Penguat Oprasional Instrumentasi Medis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Radiologi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		<i>Medical Image</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Darah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		EKG, EEG dan EMG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Menu Utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
5	Evaluasi	Mulai	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Ulang	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Lihat Kunci Jawaban	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Menu Utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
6	Profil	Menu Utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
7	Pustaka	Menu Utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
8	Materi dasar anatomi dan fisiologi	Sistem jantung dan peredaran darah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Sistem pernafasan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Sistem saraf	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Sistem tulang dan rangka	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Sistem panca indra	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Sistem pencernaan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0

		Sistem ekskresi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Sistem reproduksi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Sistem endokrin	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Sistem limfatis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Menu Utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
9	Materi kelistrikan dalam tubuh	Biolistrik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Penggunaan listrik dalam tubuh	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Jenis sinyal biolistrik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Video potensial aksi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Video membrane potensial	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Video siklus jantung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Menu utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
10	Materi transduser dan sensor instrumentasi medis	LVDT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		<i>Capacitive Displacement Tranducer</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Thermocouple	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Thermistor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Optical transduser	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Pizeoelectric	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Alat ukur regangan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Electroda	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Menu utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
11	Materi penguat operasional instrumentasi medis	Komparator	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Inverting	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Non inverting	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Penguat diferensial	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0

		Penjumlahah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Filter aktif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Penyearah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Penguat instrumentasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Menu utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
12	Materi radiologi	Rontgen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		USG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		CT-Scan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		MRI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		SPECT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		PET	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Manfaat radiologi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Efek samping radiologi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Menu utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
13	Materi <i>medical image</i>	MRI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		X-ray	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		USG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Endoscopy	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		CT-Scan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Video teknik pencitraan medis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Menu utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
14	Materi darah	Golongan darah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Kandungan darah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Tekanan darah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		Menu utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
15	Materi EKG,EEG dan EMG	EKG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0
		EEG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0

		EMG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0	
		Menu utama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0,0	
		Rereata Error								0,0

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa tombol-tombol pada media pembelajaran interaktif dapat berfungsi dengan baik serta tidak terdapat masalah pada setiap tombol yang ada.

c. Hasil validasi media pembelajaran oleh ahli materi dan media

1) Ahli materi

Data dalam penelitian ini diperoleh dengan cara memberikan aplikasi media pembelajaran interaktif dan angket yang berisi penilaian media kepada 2 (dua) orang dosen JPTEI UNY. Penilaian media pembelajaran mencakup dua aspek, yaitu aspek kualitas pembelajaran dan aspek kualitas isi materi. Aspek kualitas isi materi dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana tanggapan ahli materi mengenai berbagai macam hal yang menyangkut dengan materi dari produk media pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Sedangkan aspek kualitas pembelajaran berkaitan dengan berbagai macam hal yang menyangkut pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif ini. Dengan pedoman penilaian ini, pengembang dapat mengetahui perlu tidaknya revisi produk untuk kedua aspek. Data berupa kritik dan saran perbaikan yang diperoleh pada tahap validasi oleh dua orang ahli materi ditunjukan pada Tabel 16.

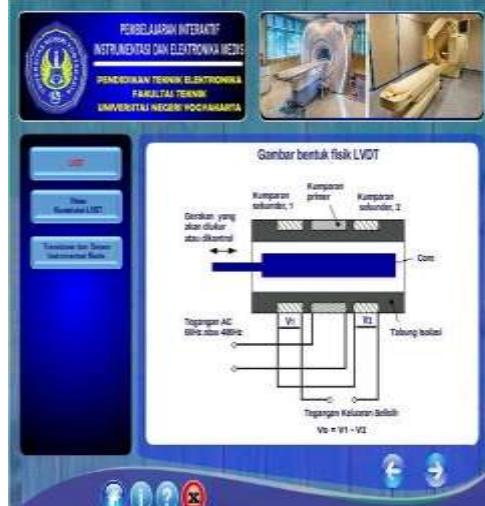
Tabel 9. Kritik dan Saran Ahli Materi

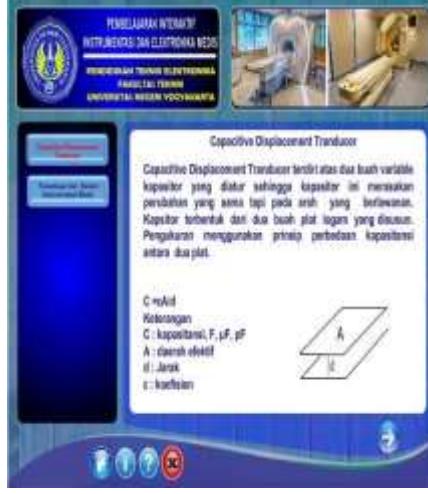
No	Ahli Materi	Kritik dan Saran
1	Ahli Materi 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keterangan gambar LVDT kurang</li> <li>2. Keterangan rumus pada sensor <i>Capacitive Displacement Tranducer</i> kurang baik</li> <li>3. Contoh penggunaan termokopel belum ada</li> <li>4. Rumus jembatan <i>wheatstone</i> masih kurang</li> <li>5. Gambar bergerak pada pizeoelektrik kurang</li> </ol>

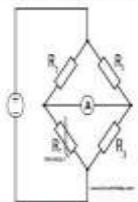
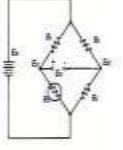
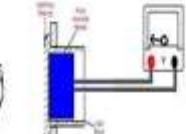
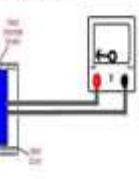
	Ahli Materi 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kompetensi dalam RPS (deskripsi MK) dan materi tidak sinkron</li> <li>2. Dalam evaluasi ada kata about tidak relevan</li> <li>3. Video narasi sebaiknya dalam bentuk audio sehingga konsentrasi gambar tidak terpecahkan dengan tulisan</li> <li>4. Dalam penyusunan instrumen minim untuk medis hanya 1</li> <li>5. Dalam penyusunan instrumen materi tidak ada dimunculkan pada BAB II</li> </ol>
2		

Berdasarkan hasil kritik dan saran dari ahli materi maka peneliti melakukan kegiatan perbaikan terhadap media pembelajaran yang dibuat. Kegiatan perbaikan ini masuk dalam tahap revisi. Adapun revisi yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 10. Perubahan Media Pada Tahap Revisi Oleh Ahli Materi

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	 <p>Keterangan pada gambar bentuk fisik LVDT masih kurang</p>	 <p>Telah dilakukan perbaikan dengan menambahkan beberapa keterangan pada gambar LVDT</p>

2	 <p>Capacitive Displacement Transducer berdiri atas dua buah variable kapasitor yang diatur sehingga kapasitor ini memerlukan perubahan yang sama bagi pada arah yang berlawanan. Kapasitor tersebut dari dua buah plat logam yang disusun. Pengukuran menggunakan prinsip perbedaan kapasitansi antara dua plat.</p> <p><b>C = εA/d</b></p> <p>dimana :</p> <p>C : kapasitansi, <math>F, \mu F, \text{pF}</math>  A : luas mengalami plat (<math>m^2</math>)  d : jarak antara plat, dalam (<math>m</math>)  ε : <math>8.85 \times 10^{-12}</math> dalam <math>\text{F/m}</math>  ε : konstanta dielektrik</p>	 <p>Capacitive Displacement Transducer berdiri atas dua buah variable kapasitor yang diatur sehingga kapasitor ini memerlukan perubahan yang sama bagi pada arah yang berlawanan. Kapasitor tersebut dari dua buah plat logam yang disusun. Pengukuran menggunakan prinsip perbedaan kapasitansi antara dua plat.</p> <p><b>C = εA/d</b></p> <p>dimana :</p> <p>C : kapasitansi, <math>F, \mu F, \text{pF}</math>  A : luas mengalami plat (<math>m^2</math>)  d : jarak antara plat, dalam (<math>m</math>)  ε : <math>8.85 \times 10^{-12}</math> dalam <math>\text{F/m}</math>  ε : konstanta dielektrik</p>
3	 <p>Applikasi thermocouple adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk mengukur suhu pada peralatan bersuatu tinggi</li> <li>- Untuk mengukur suhu manusia akan tetapi sensitivitasnya rendah (lebih akurat)</li> </ul>	 <p>Applikasi thermocouple adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk mengukur suhu pada peralatan bersuatu tinggi</li> <li>- Untuk mengukur suhu jangka pendek dalam jaringan hidup</li> </ul>

4	<p>PENGELAJUAN INERATIF INSTRUMENSI DAN ELEKTRONIKA MEDIS PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</p> <p>Resistance thermometer dan digital thermostat merupakan beberapa aplikasi dari penggunaan thermistor. Aplikasi thermistor pada dunia medis bisa dirangkai menggunakan jembatan wheatstone karena sensitivitas thermistor cukup kecil.</p>  <p>Jembatan Wheatstone</p> $E = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot E_0$ $E = \frac{R_3}{R_1 + R_2} \cdot E_0$ $E = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot E_0$	<p>PENGELAJUAN INERATIF INSTRUMENSI DAN ELEKTRONIKA MEDIS PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</p> <p>Resistance thermometer dan digital thermostat merupakan beberapa aplikasi dari penggunaan thermistor. Aplikasi thermistor pada dunia medis bisa dirangkai menggunakan jembatan wheatstone karena sensitivitas thermistor cukup kecil.</p> 
5	<p>PENGELAJUAN INERATIF INSTRUMENSI DAN ELEKTRONIKA MEDIS PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</p> <p>Gantung Pizeoelektrik</p> 	<p>PENGELAJUAN INERATIF INSTRUMENSI DAN ELEKTRONIKA MEDIS PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</p> <p>Gantung Pizeoelektrik</p> 

6	 <p>Menu about yang terletak pada bagian evaluasi tidak relevan.</p>	 <p>Telah dilakukan perbaikan dengan menghilangkan menu atau icon about pada halaman evaluasi</p>
---	---	---

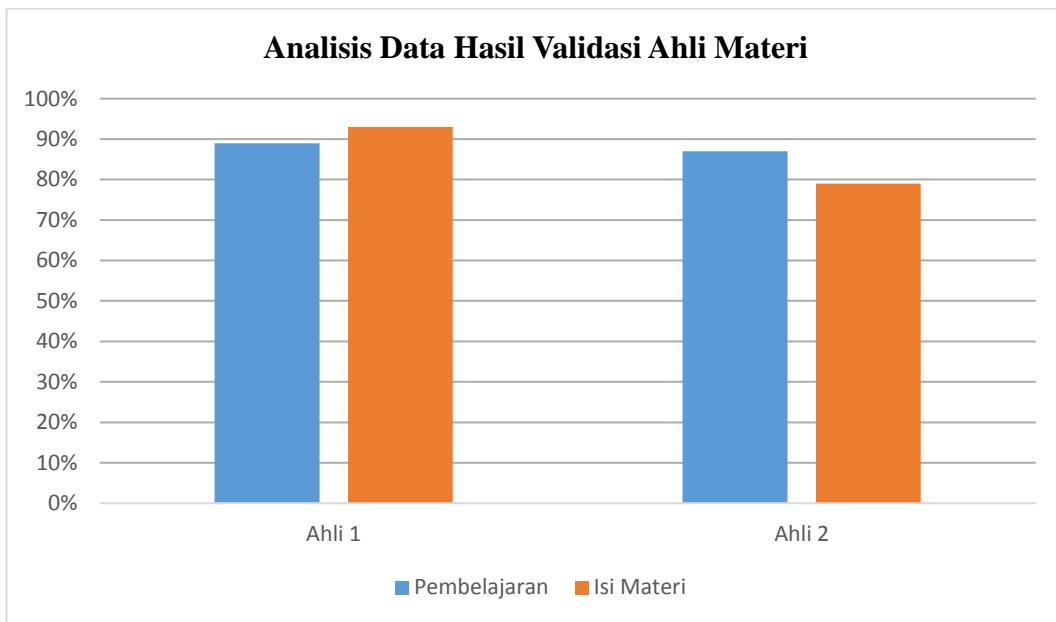
Sedangkan hasil penilaian media pembelajaran interaktif yang diperoleh dari angket yang telah diisi oleh dua orang ahli materi ditinjau dari aspek kualitas pembelajaran dan aspek kualitas isi materi setelah ditabulasikan dapat dilihat pada Tabel 18 berikut.

Tabel 11. Hasil Validitas Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Skor Min	Skor Maks	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2
1	Kualitas Pembelajaran	Relevansi tujuan Pembelajaran	1	1	4	4	4
			2	1	4	4	4
			3	1	4	4	4
		Penyajian Materi	4	1	4	3	3
		Tujuan Pembelajaran	5	1	4	3	3
		Kesesuaian Kompetensi	6	1	4	3	4
		Kedalaman Materi	7	1	4	3	4
			8	1	4	3	4
		Sistematika Materi	9	1	4	4	3
			10	1	4	4	3
		Kualitas Evaluasi	11	1	4	3	3
			12	1	4	3	3

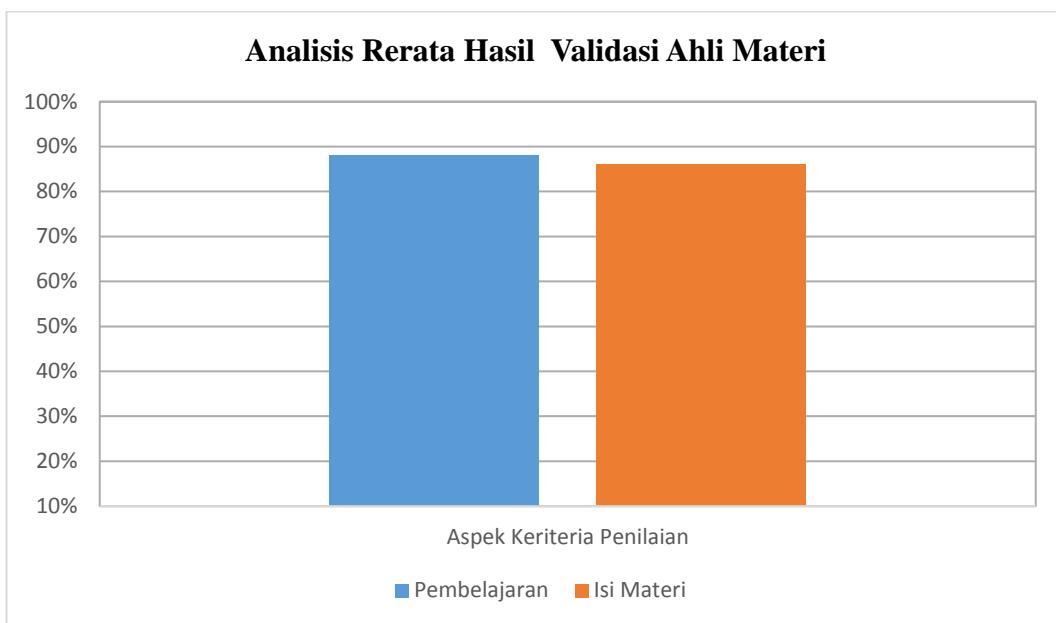
		Kualitas Motivasi	13	1	4	4	3				
2	Kualitas Isi Materi	Pemberian Kesempatan Belajar	14	1	4	4	4				
			15	1	4	4	4				
			16	1	4	4	3				
			Sub Total		16	64	56				
Rata-Rata Skor						3.53					
Rerata Total						56.5					
Total						113					
Harapan						128					
Persentase Skor						89%	87%				
Persentase Rerata						88%					
Kebenaran Materi		17	1	4	3	3					
		18	1	4	4	3					
Kelengkapan Materi		19	1	4	4	3					
		20	1	4	4	4					
Kejelasan Bahasa Materi		21	1	4	4	4					
		22	1	4	4	3					
Kemenarikan Materi		23	1	4	4	3					
Keseimbangan Isi Materi		24	1	4	3	3					
		25	1	4	3	3					
Kesesuaian Video dan Gambar		26	1	4	4	3					
		27	1	4	4	3					
		Sub Total						11	44		
		Rata-Rata Skor						3.45			
		Rata-Rata Total						38			
		Total						76			
		Harapan						88			
		Persentase Skor						93%	79%		
		Persentase Rerata						86%			

**Keterangan :** Hasil analisis instrumen angket uji kelayakan oleh ahli materi dan analisis yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 17. Diagram Hasil Validasi Ahli Materi

Skor yang diperoleh berdasarkan tabel hasil uji validasi ahli materi pada aspek kualitas pembelajaran, untuk ahli materi 1 (satu) mendapatkan persentase 89 % serta dinyatakan “Sangat Layak”, dan untuk ahli materi 2 (dua) mendapatkan persentase 87 % serta dinyatakan “Sangat Layak”, maka hasil rerata untuk aspek kualitas pembelajaran di peroleh persentase 88 % serta dinyatakan “Sangat Layak”. Hasil uji validasi ahli materi pada aspek kualitas isi materi untuk ahli materi 1 (satu) mendapatkan persentase 93 % serta dinyatakan “Sangat Layak” dan untuk ahli materi 2 (dua) mendapatkan persentase 79 % serta dinyatakan “Sangat Layak”, maka hasil rerata untuk aspek kualitas ini materi persentase 86 % serta dinyatakan “Sangat Layak”, untuk lebih jelasnya maka persentase uji kelayakan materi yang ditinjau dari aspek pembelajaran dan isi materi dapat digambarkan dalam diagram pada Gambar 21.



Gambar 18. Diagram Rerata Hasil Validasi Ahli Materi

Hasil uji kelayakan materi pada aspek kualitas pembelajaran mendapat nilai persentase sebesar 88 %, dan pada aspek isi materi mendapat nilai persentase sebesar 86 %, serta hasil rerata untuk kedua aspek materi adalah 87 % maka dapat disimpulkan produk yang dihasilkan dinyatakan “Sangat Layak” oleh ahli materi untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

## 2) Ahli media

Data dalam penelitian ini diperoleh dengan cara memberikan aplikasi media pembelajaran interaktif dan angket yang berisi penilaian media kepada 2 (dua) orang dosen JPTEI UNY. Penilaian media pembelajaran mencakup dua aspek, yaitu aspek pengoperasian dan tampilan media. Aspek pengoperasian dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana tanggapan ahli media mengenai proses penggunaan dan pengoperasian dari produk media pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Sedangkan aspek tampilan berkaitan dengan bentuk tampilan dari media pembelajaran interaktif ini. Dengan pedoman penilaian ini, pengembang dapat mengetahui perlu tidaknya revisi produk untuk kedua aspek. Data berupa kritik dan saran perbaikan yang diperoleh pada tahap validasi oleh dua orang ahli materi ditunjukan pada Tabel 19.

Tabel 12. Kritik dan Saran Ahli Media

No	Ahli Media	Kritik dan Saran
1	Ahli Media 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Video yang digunakan di cantumkan daftar pustakanya (sumber)</li> <li>2. Gambar ditampilkan awal diubah</li> </ol>
2	Ahli Media 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlu disusun Kompetensi ,capaian pembelajaran, materi dan evaluasi pembelajaran sesuai kaidah pedagogi</li> <li>2. Deskripsi mata kuliah</li> <li>3. Kompetensi</li> <li>4. Capaian pembelajaran</li> <li>5. Evaluasi</li> </ol>

Berdasarkan hasil kritik dan saran dari ahli media maka peneliti melakukan kegiatan perbaikan terhadap media pembelajaran yang dibuat. Kegiatan perbaikan ini masuk dalam tahap. Adapun revisi yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 13. Perubahan Media Pada Tahap Revisi Oleh Ahli Media

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	 <p>Sebelum terjadi proses revisi sumber video diambil belum dicantumkan.</p>	 <p>Setelah revisi terjadi sumber video diambil telah di buat dan dimasukan langsung ke seluruh video yang ada pada media pembelajaran</p>

2	 <p>Saran dari ahli media untuk menghapus bagian gambar putih pada halaman pembukaan</p>	 <p>Setelah dilakukan revisi pada halaman pembukaan maka tampilan halaman pembukaan berubah.</p>
3	 <p>Sebelum dilakukan revisi halaman kompetensi masih memuat sedikit item kompetensi yang dipisah pada setiap materi.</p>	 <p>Setelah dilakukan revisi halaman kompetensi yang dahulu terpisah pada setiap materi di gabung menjadi satu halaman.</p>

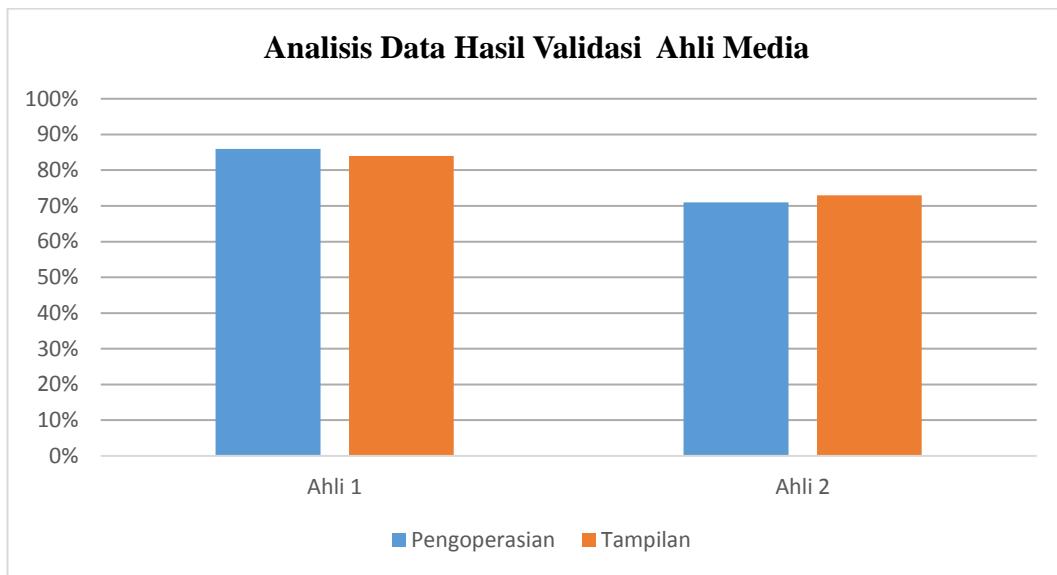
Sedangkan hasil penilaian media pembelajaran interaktif yang diperoleh dari angket yang telah diisi oleh dua orang ahli media ditinjau dari aspek pengoperasian dan aspek tampilan setelah ditabulasikan dapat dilihat pada Tabel 21 berikut.

Tabel 14. Hasil Uji Validitas Ahli Media

No	Aspek	Indikator	No. Butir	Skor Min	Skor Maks	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2		
1	Pengoperasian	Kebebasan Memilih Menu	1	1	4	3	3		
		Pemindahan Halaman	2	1	4	3	2		
		Kemudahan Oprasi	3	1	4	3	3		
		Kejelasan dan Kelengkapan petunjuk	4	1	4	3	3		
			5	1	4	4	3		
		Kosistensi Navigasi	6	1	4	4	3		
			7	1	4	4	3		
Sub Total			7	28	24	20			
Rata-Rata Skor						3.14			
Rerata Total						22			
Total						44			
Harapan						56			
Persentase Skor						86%	71%		
Persentase Rerata						79%			
2	Tampilan	Kualitas Desain Tampilan (desain)	8	1	4	3	2		
			9	1	4	3	3		
		Ketepatan Pemilihan Warna	10	1	4	3	3		
			11	1	4	3	3		
		Ketepatan Pemilihan Huruf	12	1	4	4	3		
			13	1	4	4	3		
			14	1	4	3	3		
		Keterbacaan Teks	15	1	4	4	3		
		Tampilan Kualitas Gambar	16	1	4	3	3		
			17	1	4	3	3		
			18	1	4	3	3		
		Penggunaan Media Gerak (animasi)	19	1	4	3	3		
			20	1	4	3	3		
		Tampilan Kualitas Video	21	1	4	4	3		
			22	1	4	4	3		
			23	1	4	4	3		

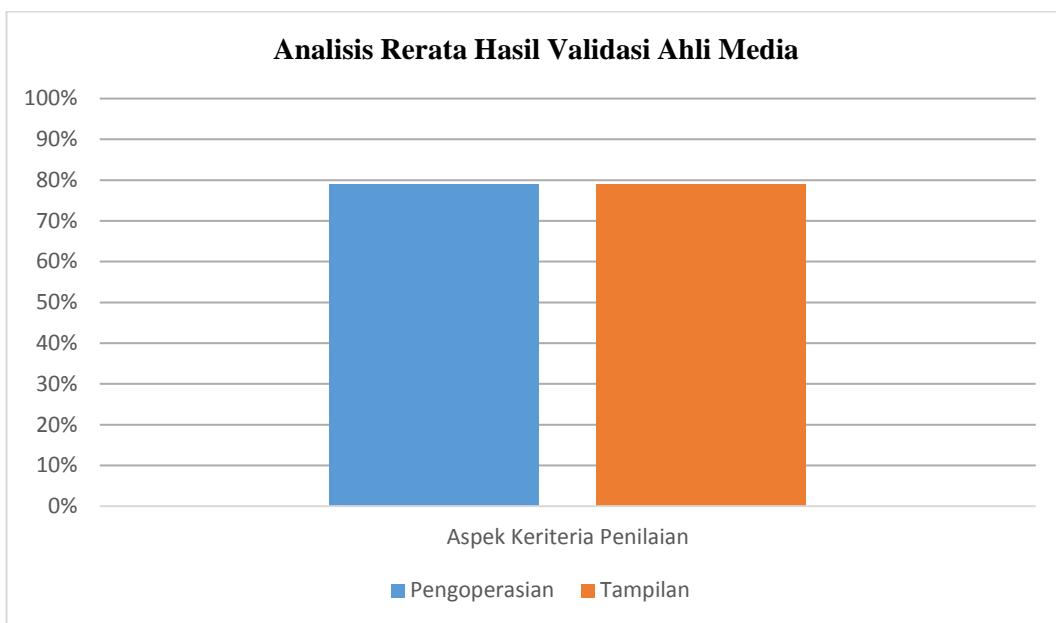
Sub Total	16	64	54	47
Rata-Rata Skor				3.15
Rerata Total				50.5
Total				101
Harapan				128
Percentase Skor			84%	73%
Percentase			79%	

**Keterangan :** Hasil analisis instrumen angket uji kelayakan oleh ahli media dan analisis yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 19. Diagram Hasil Validasi Ahli Media

Skor yang diperoleh berdasarkan tabel hasil uji validasi ahli media pada aspek pengoperasian, untuk ahli media 1 (satu) mendapatkan skor dengan persentase 86 % serta dinyatakan “Sangat Layak”, dan untuk ahli media 2 (dua) mendapatkan skor dengan persentase 71 % serta dinyatakan “Layak”, maka hasil rerata untuk aspek pengoperasian mendapatkan skor dengan persentase 79 % serta dinyatakan “Sangat Layak”. Hasil uji validasi ahli media pada aspek tampilan untuk ahli media 1 (satu) mendapatkan skor dengan persentase 84 % serta dinyatakan “Sangat Layak” dan untuk ahli media 2 (dua) mendapatkan skor dengan persentase 73 % serta dinyatakan “Layak”, maka hasil rerata untuk aspek tampilan mendapatkan skor dengan persentase 79 % serta dinyatakan “Sangat Layak”, untuk lebih jelasnya maka persentase uji kelayakan media yang ditinjau dari aspek pengoperasian dan tampilan dapat digambarkan dalam diagram pada Gambar 23.



Gambar 20. Diagram Rerata Hasil Validasi Ahli Media

Hasil uji kelayakan media pada aspek pengoperasian mendapat nilai persentase sebesar 79 %, dan pada aspek tampilan mendapat nilai persentase sebesar 79 %, serta hasil rerata untuk kedua aspek media adalah 79 % maka dapat disimpulkan produk yang dihasilkan dinyatakan “Sangat Layak” oleh ahli media untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

### 3) Uji validitas butir instrumen

Instrumen yang telah di validitas oleh ahli (*judgement expert*) selanjutnya akan diuji validitas tiap butir pertanyaanya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui valid atau tidaknya tiap butir instrumen sebelum data hasil uji coba pengguna dianalisis. Ada empat aspek yang diuji dalam instrumen untuk responden (mahasiswa) meliputi aspek pembelajaran, aspek kualitas isi materi, aspek pengoprasioan dan aspek tampilan. Pengolahan perhitungan validasi instrumen menggunakan aplikasi SPSS versi 25. Hasil pengujian butir instumen ditunjukan dengan Tabel 22.

Tabel 15. Hasil Validasi Instrumen

Butir	Rhitung	Rtabel	Keterangan	Butir	Rhitung	Rtabel	Keterangan
1	0,143	0,339	tidak valid	16	0,481	0,339	valid
2	0,286	0,339	tidak valid	17	0,586	0,339	valid
3	0,506	0,339	valid	18	0,296	0,339	tidak valid
4	0,345	0,339	valid	19	0,574	0,339	valid
5	0,535	0,339	valid	20	0,457	0,339	valid
6	0,311	0,339	tidak valid	21	0,578	0,339	valid
7	0,402	0,339	valid	22	0,550	0,339	valid
8	0,455	0,339	valid	23	0,340	0,339	valid
9	0,442	0,339	valid	24	0,564	0,339	valid
10	0,576	0,339	valid				
11	0,667	0,339	valid				
12	0,448	0,339	valid				
13	0,398	0,339	valid				
14	0,472	0,339	valid				
15	0,522	0,339	valid				

**Keterangan :** Pengolahan data secara lengkap ada pada lampiran

Hasil pada Tabel 22 menunjukkan sebagian butir instrumen valid. 4 butir instrumen pada nomor 1, 2, 6, 18 terhitung tidak valid, karena ketidak validan tersebut butir instrumen yang tidak valid tidak dihitung untuk olah data pada uji coba pengguna.

#### 4) Uji reliabilitas

Dari hasil uji coba maka akan didapat nilai reliabilitas instrumen, dimana apabila instrumen digunakan untuk mengukur objek yang sama maka akan menghasilkan data yang tetap sama walaupun pada waktu yang berbeda. Berdasarkan keriteria Nunnally (1960) mengatakan suatu variabel dikatakan reliable jika memberi nilai Cronbach Alpha  $> 0,6$ . Pengujian reliabilitas menggunakan rumus alpha yang diolah dengan aplikasi SPSS versi 25 dari hasil pengolahan diperoleh hasil 0,846 dengan kategori reliabilitas sangat tinggi, nilai ini lebih besar dari keriteria Nunnally sebesar 0,6 sehingga hasil dapat dikatakan reliabel. Data hasil uji reliabilitas pada aplikasi SPSS versi 25 dapat dilihat pada Gambar 24.

### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	34	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	34	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

### Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.846	20

Gambar 21. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

#### 5) Hasil uji coba pengguna

Uji coba pengguna dilakukan pada mahasiswa kelas A pendidikan teknik elektronika semester 3 tahun angkatan 2018, jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Uji coba lapangan ini dilakukan pada tanggal 30 Oktober 2019 dengan melibatkan 34 mahasiswa sebagai responden dan bertempat di ruang kuliah ( RF 5). Uji coba ini menghasilkan data respon penilaian mahasiswa terhadap produk yang dikembangkan. Adapun hasil dari uji coba dapat dilihat pada Tabel 23.

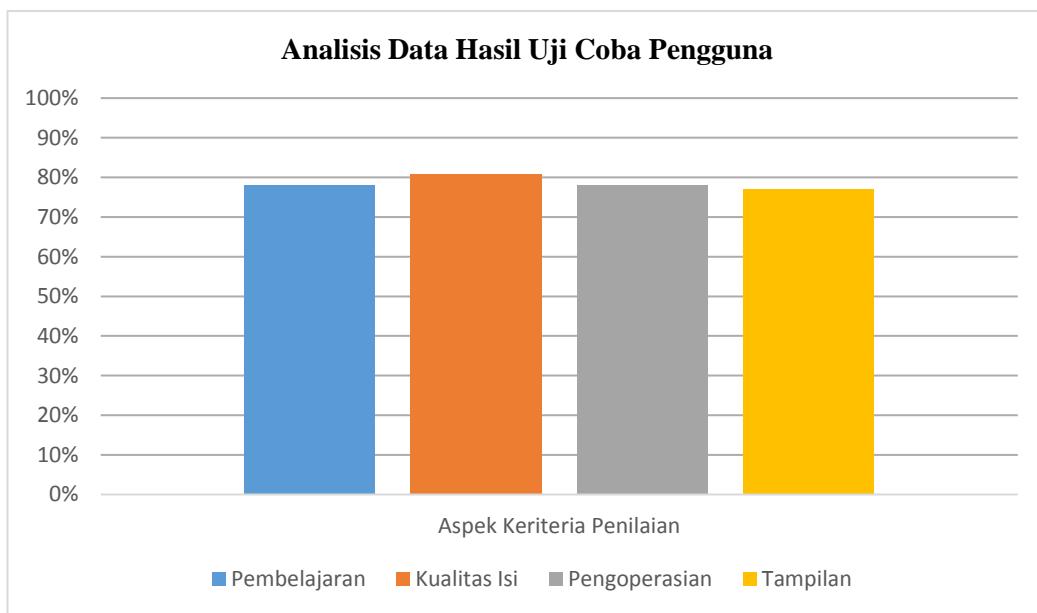
Tabel 16. Hasil Uji Coba Pengguna

Nama Responden	Aspek				Jumlah Total (Maks 80)	Percentase
	Pembela jaran (Maks 8)	Isi Materi (Maks 20)	Pengoperasian (Maks 20)	Tampilan (Maks 32)		
Responden 1	6	17	20	25	68	85%
Responden 2	7	17	15	29	68	85%
Responden 3	6	17	11	24	58	73%
Responden 4	5	13	13	20	51	64%

Responden 5	6	15	18	23	62	78%
Responden 6	5	15	14	23	57	71%
Responden 7	5	13	13	21	52	65%
Responden 8	5	15	12	25	57	71%
Responden 9	7	15	18	26	66	83%
Responden 10	6	15	14	23	58	73%
Responden 11	7	17	15	27	66	83%
Responden 12	6	15	14	24	59	74%
Responden 13	6	16	14	24	60	75%
Responden 14	6	18	15	22	61	76%
Responden 15	6	15	16	21	58	73%
Responden 16	8	15	14	20	57	71%
Responden 17	6	14	14	21	55	69%
Responden 18	5	15	15	22	57	71%
Responden 19	7	16	17	26	66	83%
Responden 20	7	18	17	25	67	84%
Responden 21	7	19	17	27	70	88%
Responden 22	6	17	20	28	71	89%
Responden 23	6	17	18	26	67	84%
Responden 24	6	17	13	26	62	78%
Responden 25	7	16	18	27	68	85%
Responden 26	6	17	13	26	62	78%
Responden 27	6	16	13	26	61	76%
Responden 28	7	17	15	23	62	78%
Responden 29	7	17	16	24	64	80%
Responden 30	7	20	17	31	75	94%
Responden 31	6	17	19	25	67	84%
Responden 32	7	16	17	28	68	85%
Responden 33	6	18	16	26	66	83%
Responden 34	6	17	17	25	65	81%
Jumlah	212	522	528	839	2131	
Persentase	78%	81%	78%	77%	78%	
Kategori	Sangat Layak					

Berdasarkan hasil uji coba pengguna terhadap media pembelajaran instrumentasi dan elektronika medis maka didapat data respon mahasiswa terhadap aspek pembelajaran mendapatkan skor rerata dengan persentase 78% sehingga masuk kategori “Sangat Layak”, pada aspek kualitas isi materi mendapatkan rerata

skor dengan persentase 81% sehingga masuk kategori “Sangat Layak”, pada aspek pengoperasian mendapatkan rerata skor dengan persentase 78% sehingga masuk kategori “Sangat Layak”, pada aspek tampilan mendapatkan rerata skor dengan persentase 77% sehingga masuk dalam kategori “Sangat Layak”, untuk lebih jelasnya maka persentase uji coba lapagan yang ditinjau dari aspek pembelajaran, kualitas isi materi, pengoperasian dan aspek tampilan dapat digambarkan dalam diagram pada Gambar 25.



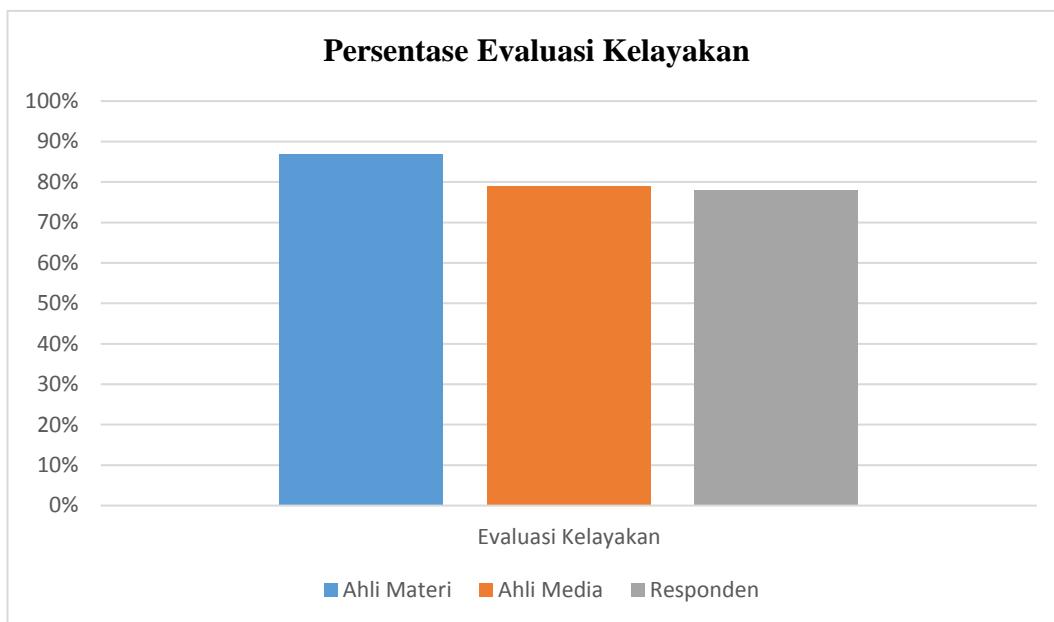
Gambar 22. Diagram Hasil Uji Coba Pengguna

Hasil uji kelayakan media pada uji coba pengguna untuk aspek pembelajaran, kualitas isi materi, pengoperasian dan aspek tampilan mendapatkan nilai rerata persentase sebesar 78% sehingga masuk dalam kategori “Sangat Layak”, sebagai media pembelajaran.

#### 4. Hasil Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Berdasarkan hasil kegiatan yang dilakukan pada setiap tahapan penelitian ini maka diketahui setiap langkah-langkah kegiatan pengembangan yang dilakukan telah berjalan dengan baik sesuai prosedur serta media yang dihasilkan telah sesuai spesifikasi yang direncanakan dan hasil analisis dari validasi ahli materi, ahli media dan pengguna dari setiap kegiatan pengumpulan data diperoleh data persentase kelayakan oleh ahli materi mendapatkan 87 %, oleh ahli media 79 %, dan dari

responden atau pengguna 78%, sehingga dapat dikatakan media pembelajaran interaktif instrumentasi dan elektronika medis sangat layak menjadi media pembelajaran pada mata kuliah instrumentasi dan elektronika medis, hasil persentase evaluasi kelayakan dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 23. Diagram Evaluasi Persentase Kelayakan

## B. Kajian Produk

Kajian produk akhir berisi tampilan produk akhir media pembelajaran interaktif dan pembahasan penelitian, penjelasan antara lain sebagai berikut:

### 5. Tampilan Produk Akhir

Produk akhir hasil pengembangan adalah aplikasi media pembelajaran interaktif instrumentasi dan elektronika medis yang dikemas dalam bentuk file berekstensi .exe dimana produk dapat di jalankan pada PC dan laptop yang berbasis sistem operasi windows dengan ukuran tampilan 600 x 800 pixel dan display secara otomatis akan menjadi *full screen* ketika media mulai dijalankan. Berikut ini adalah hasil pengembangan produk yang menampilkan halaman menu intro, halaman menu utama, halaman materi utama, dan halaman materi dapat dilihat pada Gambar 27 dibawah.



Gambar 24. Tampilan Akhir Halaman Media Pembelajaran Interaktif

## 6. Pembahasan Penelitian

Pembahasan hasil penelitian bertujuan untuk menjawab beberapa tujuan penelitian berdasarkan data yang diperoleh. Penelitian ini memiliki beberapa tujuan yaitu:

### 1. Menghasilkan media pembelajaran interaktif Instrumentasi dan Elektronika Medis

Hasil dari pengembangan media pembelajaran interaktif instrumentasi dan elektronika medis adalah media berhasil dikembangkan menggunakan aplikasi *adobe flash CS6*, dengan beberapa langkah pengembangan yang dilakukan diantaranya analisis awal terhadap permasalahan yang ada dan analisis terhadap silabus untuk merumuskan materi yang akan di buat menjadi media, selanjutnya

kegiatan perancangan desain secara garis besar yang memuat rencana spesifikasi, pemetaan struktur navigasi, pembuatan *flowchart* dan kegiatan pembuatan *story board* dimana secara umum media pembelajaran instrumentasi dan elektronika medis memuat empat bagian utama yakni bagian pembuka dimana bagian ini merupakan halaman pembuka saat media dijalankan, selanjutnya bagian inti terdiri dari halaman menu utama, halaman kompetensi, halaman menu isi, halaman menu evaluasi, halaman menu profil dan halaman menu pustaka, selanjutnya bagian pelengkap yang terdiri dari halaman petunjuk penggunaan dan halaman *about*, selanjutnya bagian penutup yang berisi halaman keluar dari media pembelajaran. Hasil desain yang telah direncanakan kemudian di aplikasikan dalam proses pengembangan dan menghasilkan media pembelajaran yang berbentuk aplikasi dengan format .exe kemudian media yang telah berbentuk aplikasi di uji kinerja dan validasi ahli terhadap materi maupun media serta di uji coba kepada pengguna untuk mengetahui tingkat kelayakan media. Setelah media pembelajaran dinyatakan layak maka media siap untuk digunakan dalam proses pembelajaran instrumentasi dan elektronika medis.

## **2. Menguji unjuk kinerja media pembelajaran instrumentasi dan elektronika medis**

Pengujian unjuk kerja media pembelajaran instrumentasi dan elektronika medis dilakukan dalam tiga tahap, yaitu uji *installer*, uji *compatible* dan uji fungsional tombol dimana kegiatan unjuk kinerja seluruhnya dilakukan oleh peneliti. Hasil unjuk kinerja untuk uji *installer* menunjukkan media pembelajaran telah memiliki sifat *standalone* yang artinya media dapat dijalankan pada perangkat yang tidak menginstal aplikasi perancangnya yakni *adobe flash CS6*. Hasil unjuk kinerja uji *compatible* menunjukkan media hasil pengembangan dapat dijalankan pada seluruh sistem operasi window baik yang memiliki RAM yang kecil maupun besar. Hasil unjuk kinerja uji fungsional tombol menunjukkan seluruh tombol yang ada pada media pembelajaran telah berfungsi dengan baik dan tombol berfungsi sesuai halaman yang akan di akses, sehingga dapat disimpulkan hasil unjuk kinerja menunjukkan media dapat berjalan dengan baik.

### **3. Menguji tingkat kelayakan media pembelajaran Instrumentasi dan Elektronika Medis**

Penilaian tingkat kelayakan media pembelajaran instrumentasi dan elektronika medis dilakukan oleh dua dosen ahli materi, dua dosen ahli media, dan 34 responden (mahasiswa), dari hasil penilaian didapatkan skor persentase kelayakan berdasarkan beberapa aspek penilaian diantaranya penilaian dua ahli materi untuk aspek kualitas pembelajaran dimana skor yang diperoleh dari masing-masing ahli materi adalah 89 % dan 87% hal ini menunjukan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah masuk dalam katagori sangat layak untuk aspek pembelajaran, sementara untuk aspek kualitas isi materi kedua ahli materi memberikan penilaian masing-masing dengan persentase 93% dan 79%, pada aspek ini terdapat perbedaan hasil penilaian yang cukup signifikan namun masih dalam kategori sangat layak perbedaan penilaian ini dapat ditingkatkan dengan memperbaiki media pembelajaran pada indikator kebenaran materi, kelengkapan materi, kejelasan bahasa materi, kemenarikan materi dan kesesuaian video dan gambar agar hasil penilain menjadi maksimum. Penilaian dua ahli media pada aspek pengoperasian menunjukan persentase 86% dan 71%, pada aspek ini terdapat perbedaan hasil namun rerata skor untuk kedua ahli media masih menunjukan kategori sangat layak, pada aspek pengoperasian skor dapat ditingkatkan dengan melakukan perbaikan media pada indikator pemindahan halaman, kemudahan operasi dan kejelasan dan kelengkapan petunjuk, sementara untuk penilaian pada aspek tampilan dua ahli media memberikan nilai 84% dan 73% hal ini menunjukan belum maksimalnya hasil media yang dibuat namun hasil penilaian dapat meningkat jika pada indikator kualitas desain tampilan, ketepatan pemilihan warna, tampilan kualitas gambar, dan penggunaan media gerak pada media dilakukan perbaikan. Penilaian oleh pengguna atau responden dalam hal ini mahasiswa yang melibatkan 34 responden menunjukan pada aspek pembelajaran mendapatkan skor 78%, aspek kualitas ini materi mendapatkan skor 81%, aspek pengoperasian mendapatkan skor 78% dan aspek tampilan mendapatkan skor 77% dari hasil penilaian kelayakan oleh responden maka skor terendah terdapat pada aspek

tampilan dan yang tertinggi pada aspek isi materi hal ini menunjukan bahwa aspek tampilan media pembelajaran yang dikembangkan belum sempurna dan masih dapat dikembangkan agar hasil yang didapat menjadi maksimum. Hasil secara keseluruhan berdasarkan penilaian ahli media, materi dan pengguna atau responden mendapatkan skor 81% dan media pembelajaran instrumentasi dan elektronika medis dapat dikategorikan sangat layak serta media pembelajaran interaktif instrumentasi dan elektronika medis dapat dikembangkan lebih lanjut pada aspek pengoperasian, dan tampilan agar hasil media lebih bagus dan dapat membantu proses penyampaian materi pembelajaran.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Berdasarkan penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif instrumentasi dan elektronika medis yang telah dilakukan maka peneliti memiliki kekurangan dan keterbatasan diantaranya, materi dalam media masih banyak mengandung unsur kata dan kalimat, materi rangkaiana alat medis dalam bentuk gambar masih sulit didapatkan, penggunaan video dalam materi masih menggunakan narasi bahasa Inggris, dan hasil media yang dikembangkan belum sampai pada melihat efektifitas penggunaan media dalam pembelajaran selama satu semester.