

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quassi experimental* (Creswell; 2008; Cohen, *et al.*, 2007:282).

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah tipe *Pretest-Posttest, Non-Equivalent Control Group Design* (Cohen, *et al.*, 2007).

Eksperimen I (ANA)	T ₁	X ₁	T ₂
Eksperimen 2 (TNA)	T ₁	X ₂	T ₂
Kontrol	T ₁	0	T ₂

Keterangan : T₁ = *Pretest*
 T₂ = *Posttest*
 X₁ = Perlakuan jenis I (Pembelajaran dengan media ANA)
 X₂ = Perlakuan jenis II (Pembelajaran dengan media TNA)
 0 = Tanpa perlakuan (Pembelajaran dengan media *slide* statis)

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karakter keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa kelas XI SMA X Bandung. Sedangkan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah karakter penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA-X, XI IPA-Y dan kelas XI IPA-Z di SMA N X Bandung yang terjaring oleh instrumen penelitian.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Purposive sampling* tipe *Judgement sampling* (Mustafa, 2000; Roos, *et al.*, 2010). Adapun pertimbangan pengambilan sampel adalah respon awal siswa yang positif terhadap pembelajaran multimedia dapat memberikan hasil yang baik terhadap hasil belajar yang didapatkan (Um, *et al.*, 2007:9). Respons siswa dalam aspek motivasi dan pendapat kesesuaian materi animasi diinterpretasikan tinggi untuk seluruh kelas sehingga penentuan kelas penelitian tidak memerlukan pertimbangan lebih lanjut. Penentuan sampel penelitian berdasarkan respons terhadap pembelajaran multimedia dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1. Respons Awal Siswa terhadap Pembelajaran Multimedia

Aspek	Keterangan		
	XI IPA-Z	XI IPA-X	XI IPA-Y
Kelas Reguler	XI IPA-Z	XI IPA-X	XI IPA-Y
Motivasi (%)	93,33	83,70	93,10
Pendapat Kesesuaian Materi (%)	80,00	95,30	93,10
Kelas Penelitian	Kontrol	ANA	TNA

D. Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

1. Deskripsi Instrumen Penelitian

- a. Instrumen keterampilan proses sains digunakan untuk mengetahui penguasaan keterampilan proses sains siswa yang meliputi sembilan pertanyaan berbentuk *essay* (tes subjektif). Satu jenis keterampilan proses sains dijawab oleh satu pertanyaan yang didasarkan indikator yang terpilih. Reliabilitas yang terukur untuk instrument keterampilan proses sains ini adalah 0,62 dan diinterpretasikan tinggi (Arikunto, 2008). Kisi-kisi soal instrumen penguasaan keterampilan proses sains diperlihatkan dalam tabel 3.2, berikut:

Tabel 3.2. Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Proses Sains

No	Keterampilan Proses Sains	Indikator Terpilih	No Soal
1	Mengobservasi	Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan	1a
2	Mengelompokkan	Mencari dasar-dasar pengelompokan atau penggolongan	2
3	Menafsirkan hasil Pengamatan	Menghubungkan hasil-hasil pengamatan	1b
4	Memperkirakan	Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati	3b
5	Berkomunikasi	Mengubah bentuk penyajian	3d
6	Berhipotesis	Menyatakan hubungan antara dua variabel	3a
7	Merencanakan Percobaan	Menentukan variabel	4
8	Menerapkan Konsep atau Prinsip	Menjelaskan sebuah peristiwa berdasarkan konsep yang telah dimiliki	5
9	Mengajukan Pertanyaan	Menanyakan apa, bagaimana dan mengapa	3c
Jumlah Butir Soal			9

- b. Instrumen penguasaan konsep digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa mengenai letak, anatomi organ ekskresi manusia, proses ekskresi manusia dan zat yang dikeluarkan oleh organ ekskresi manusia. Instrumen ini meliputi 10 pertanyaan pilihan ganda (tes objektif). Skor untuk setiap jawaban benar adalah +1 sedangkan untuk jawaban salah adalah 0. Reliabilitas yang terukur untuk instrumen penguasaan konsep sebesar 0,32 dan diinterpretasikan rendah (Arikunto, 2008). Kisi-kisi soal instrumen penguasaan konsep diperlihatkan dalam tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3. Spesifikasi Instrumen Penguasaan Konsep (*Item* Terpilih)

No	Indikator Pembelajaran	No Soal
1	Mendeksripsikan lokasi dan anatomi organ ekskresi manusia.	2, 3, 5, 9
2	Mendeksripsikan proses ekskresi dalam organ ekskresi manusia	4, 6, 10
3	Mendeksripsikan zat sisa yang dikeluarkan oleh organ ekskresi	1, 7, 8
Jumlah Butir Soal		10

- c. Kuisisioner siswa mengenai proses pembelajaran menggunakan media ANA, TNA dan *slide* statis digunakan untuk mengetahui respons siswa mengenai kesamaan isi pembelajaran yang diberikan dengan berbagai jenis media yang berbeda. Kuisisioner ini menggunakan daftar *checklist* dua opsi, yaitu *ya* dan *tidak*. Skala penilaian menggunakan *Skala Guttman* dengan skor +1 (satu) untuk jawaban *ya*, dan 0 (nol) untuk respons *tidak*. Untuk rangkuman kisi-kisi kuisisioner yang dimaksud ditampilkan dalam tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4. Kisi-kisi Kuisisioner Siswa mengenai Pembelajaran menggunakan Media ANA, TNA dan *Slide* Statis

No	Aspek yang dijangar	Jumlah Pertanyaan			No.
		ANA	TNA	Kontrol	
1	Kesamaan isi materi dalam penyampaian pengertian ekskresi	1	1	1	1a
2	Kesamaan isi materi dalam penyampaian organ-organ ekskresi manusia	1	1	1	1b
3	Kesamaan isi materi dalam penyampaian lokasi, anatomi nefron dan ginjal serta proses ekskresinya yang terjadi	2	2	2	2a, 2b
4	Kesamaan isi materi dalam penyampaian animasi pengujian glukosa dalam urine	1	1	1	2c
5	Kesamaan isi materi dalam penyampaian lokasi, anatomi serta proses ekskresi dalam paru-paru	2	2	2	3a, 3b
6	Kesamaan isi materi dalam penyampaian lokasi, anatomi serta proses ekskresi dalam kulit	2	2	2	4a, 4b
7	Kesamaan isi materi dalam penyampaian lokasi, anatomi serta proses ekskresi di hati	2	2	2	5a, 5b
	Total	11	11	11	

2. Pengembangan Instrumen Penelitian Bentuk Tes

Pengembangan instrumen keterampilan proses sains dan penguasaan konsep dilakukan dengan tahap-tahap: a. melakukan ujicoba instrumen, b. melakukan analisis butir soal, c. melakukan seleksi soal yang memiliki karakter soal yang kurang baik; d. melakukan revisi untuk soal-soal yang belum memenuhi syarat soal yang layak namun juga memiliki beberapa karakter yang baik.

Tabel 3.5. Rumus Analisis Butir Soal Instrumen Penelitian

No	Karakteristik Tes	Rumus Pengujian (Formula)		Interpretasi
		Instrumen Essay	Instrumen Pilihan Ganda	
1	Validitas Item	$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (i)$ <p>r_{xy} = koefisien korelasi antara variable X dan Y, dua variabel yang dikorelasikan; X = skor tiap butir soal; Y = skor total tiap butir soal; N = jumlah siswa</p>	$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\left(\frac{p}{q}\right)} \quad (v)$ <p>γ_{pbi} = Nilai validitas yang dicari; M_t = Rerata skor total; M_p = Proporsi rata-rata skor siswa menjawab benar; p = Proporsi deviasi dari skor total; q = Proporsi rata-rata siswa menjawab salah</p>	0,80 < r_{xy} ≤ 1,00 Sangat Tinggi 0,60 < r_{xy} ≤ 0,80 Tinggi 0,40 < r_{xy} ≤ 0,60 Cukup 0,20 < r_{xy} ≤ 0,40 Rendah 0,00 < r_{xy} ≤ 0,20 Sangat rendah (ix)
2	Reiabilitas	$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2}\right) \quad (ii)$ <p>r_{11} = nilai reliabilitas yang dicari; n = banyaknya item; $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians tiap item yang dicari; σ_i^2 = varians total</p>	$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2}\right) \quad (vi)$ <p>r_{11} = Nilai reliabilitas yang dicari; p = Proporsi rata-rata skor siswa menjawab benar; q = Proporsi rata-rata skor siswa menjawab salah; S = Standar deviasi tes n = Banyaknya item</p>	0,80 < r_{xy} ≤ 1,00 Sangat Tinggi 0,60 < r_{xy} ≤ 0,80 Tinggi 0,40 < r_{xy} ≤ 0,60 Cukup 0,20 < r_{xy} ≤ 0,40 Rendah 0,00 < r_{xy} ≤ 0,20 Sangat rendah (x)
3	Daya Pembeda	$D = \frac{\sim fX - nX_{min}}{n(X_{max} - X_{min})} \quad (iii)$ <p>D = Indeks daya pembeda; fX = hasil kali jumlah siswa yang mengisi dengan skor tertentu dari satu soal; X_{min} = skor minimal soal; X_{max} = skor maksimal soal; n = jumlah siswa</p>	$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (vii)$ <p>D = Indeks daya pembeda; B_A & B_B = Jumlah Siswa kelompok atas dan bawah yang menjawab benar J_A & J_B = Jumlah siswa kelompok atas dan bawah</p>	Negatif Tidak baik 0,00-0,20 Jelek 0,20-0,40 Cukup 0,40-0,70 Baik 0,70-1,00 Baik Sekali (xi)

No	Karakteristik Tes	Rumus Pengujian (Formula)		Interpretasi
		Instrumen Essay	Instrumen Pilihan Ganda	
4	Taraf Kesukaran	$P = P_U - P_L$ $P_U = \left[\frac{\sim f_U X - n_U X_{min}}{n_U ((X_{max} - X_{min}) - 1)} \right]$ $P_L = \left[\frac{\sim f_L X - n_L X_{min}}{n_L ((X_{max} - X_{min}) - 1)} \right]$ <p>P = Taraf Kesukaran; P_U = Indeks daya pembeda kelas atas, P_L = Indeks daya pembeda kelas bawah; n_U & n_L = jumlah siswa kelas atas dan kelas bawah; $f_U X$ & $f_L X$ = jumlah dari hasil kali jumlah siswa dengan jawaban tertentu dari skor soal</p>	$P = \frac{B}{J_S}$ <p>B = Siswa yang menjawab dengan benar; J_S = Jumlah total siswa.</p>	0,00-0,30 Sukar 0,31-0,70 Sedang 0,71-1,00 Mudah <p>(xii)</p>
5	Kualitas Distraktor		$\frac{\text{Pilihan satu distraktor}}{\text{Total siswa}} \times 100\%$ <p>Pilihan satu distraktor = jumlah total siswa yang memilih satu jenis distraktor dalam satu soal.</p>	Minimal distraktor tersebut dipilih oleh 5 % peserta tes <p>(xiii)</p>

(Sumber: (i) Arikunto, 2008:72; (ii) Arikunto, 2008:109, (iii) Evaluation and Examination Service, 2010:14; (iv) Evaluation and Examination Service, 2010:16; (v) Arikunto, 2008:79; (vi) Arikunto, 2008:100; (vii) Arikunto, 2008:213; (viii) Arikunto, 2008:208; (ix) Arikunto, 2008:79; (x) Arikunto, 2008:218; (xi) Arikunto, 2008:210; (xii) Arikunto, 2008:220)

Analisis butir soal yang meliputi validitas *item*, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran dilakukan dengan bantuan program *Anates Uraian Versi 4.0TM Uraian* untuk soal keterampilan proses sains dan program *Anates Uraian Versi 4.0TM Pilihan ganda* untuk analisis soal penguasaan konsep. Data hasil pengolahan *software Anates* kemudian diinterpretasikan dengan kriteria interpretasi yang dikembangkan oleh Arikunto (2008). Selain itu, dilakukan juga analisis butir soal lebih lanjut mengenai perbandingan nilai minimal penerimaan validitas *item* dan reliabilitas soal. Hasil analisis butir soal secara lengkap dapat dilihat pada lampiran E. Rangkuman hasil analisis butir soal, interpretasi karakter *item* yang dimiliki, serta kesimpulan hasil seleksi *item* soal instrumen diperlihatkan dalam tabel 3.6 dan tabel 3.7 berikut ini:

Tabel 3.8. Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Keterampilan Proses Sains

No	Keterampilan Proses Sains	Daya Pembeda (i)		Taraf Kesukaran (ii)		Validitas <i>Item</i> (iii)		Kesimp. <i>Item</i> **	Reliabilitas (iv)	
		<i>D</i>	Int.*	<i>P</i>	Int.*	<i>r_{xy}</i>	Int.*		<i>r₁₁</i>	Int.*
1a	Mengobservasi	0,10	JK	0,95	MD	0,16	RD	Rev.	0,62	TG
1b	Menafsirkan pengamatan	0,15	JK	0,92	MD	0,34	RD	Rev.		
2	Mengelompokkan	0,16	JK	0,23	SR	0,47	CK	Rev.		
3a	Berhipotesis	0,30	CK	0,60	SD	0,45	CK	Ter.		
3b	Memerkirakan	0,24	JK	0,93	MD	0,01	SR	Rev.		
3c	Mengajukan Pertanyaan	0,30	CK	0,60	SD	0,27	RD	Rev.		
3d	Berkomunikasi	0,39	CK	0,45	SD	0,75	TG	Ter.		
4	Merencanakan Percobaan	0,42	BK	0,33	SD	0,56	CK	Ter.		
5	Menerapkan Prinsip	0,24	CK	0,48	SD	0,37	RD	Rev.		

Keterangan : * Int.=Interpretasi; Daya Pembeda (JK=Jelek, CK=Cukup; BK=Baik); Taraf Kesukaran(MD=Mudah; SD=Sedang; SR=Sukar); Validitas *item* (RD=Rendah, CK=Cukup; SR=Sangat Rendah; TG=Tinggi); Reliabilitas (TG=Tinggi). Interpretasi nilai berdasarkan kriteria masing-masing karakteristik soal (Sumber: (i) *Daya Pembeda*: Arikunto, 2008:210; (ii) *Taraf Kesukaran*: Arikunto, 2008:220; (iii) *Validitas item*: Arikunto, 2008:79; (iv) *Reliabilitas*: Arikunto, 2008:218)

** Kesimpulan (Elim.=Eliminasi; Rev.=Revisi; Ter.=Terima)

Tabel 3.9. Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Penguasaan Konsep

No	Daya Pembeda (i)		Tarf Kesukaran (ii)		Kualitas Distraktor** (iii)					Validitas Item (iv)		Kesimp Item**	Reliabilitas (v)	
	D	Int.*	P	Int.*	A	B	C	D	E	r_{yppbi}	Int.*		r_{11}	Int.*
1	0,10	JK	0,75	MD	JK		JK	BK	BK	-0,03	NF	Elim.	0,32	RD
2	0,10	JK	0,35	SD	JK		BK	BK	JK	0,37	RD	Rev.		
3	0,00	JK	0,20	SR		JK	JK	BK	BK	0,09	SR	Elim.		
4	0,27	CK	0,75	MD	BK		BK	BK	JK	0,15	SR	Elim.		
5	0,18	JK	0,52	SD	JK	JK	BK		JK	0,12	SR	Elim.		
6	0,27	CK	0,90	MD		JK	JK	BK	JK	0,39	RD	Rev.		
7	0,36	CK	0,37	SD		BK	BK	JK	JK	0,36	RD	Rev.		
8	0,18	JK	0,37	SD		BK	BK	BK	JK	0,34	RD	Rev.		
9	0,45	BK	0,32	SD	BK	BK	BK		BK	0,32	RD	Rev.		
10	0,36	CK	0,40	SD		BK	BK	BK	BK	0,27	RD	Rev.		
11	-0,18	NF	0,20	SR	BK	BK	BK		BK	0,10	SR	Elim.		
12	0,10	JK	0,52	SD	BK		BK	BK	JK	0,52	CK	Rev.		
13	0,45	BK	0,80	MD	BK	BK		JK	BK	0,80	CK	Ter.		
14	0,56	BK	0,62	SD	JK	JK	BK	BK		0,62	RD	Rev.		
15	0,09	JK	0,32	SD	BK	BK	JK	BK		-0,001	NF	Elim.		
16	0,55	BK	0,62	SD	BK		JK	BK	JK	0,57	CK	Ter.		
17	0,18	JK	0,35	SD	BK		BK	BK	BK	0,09	SR	Elim.		
18	0,18	JK	0,90	MD	BK	JK		BK	BK	0,25	RD	Elim.		

Keterangan :* Int.=Interpretasi; Daya Pembeda (NF=negatif; JK=Jelek, CK=Cukup; BK=Baik); Tarf Kesukaran (MD=Mudah; SD=Sedang; SR=Sukar); Kualitas Distraktor (JK=Jelek, BK=Baik); Validitas item (RD=Rendah, CK=Cukup; SR=Sangat Rendah; TG=Tinggi); Reliabilitas (TG=Tinggi) Validitas item (RD=Rendah, CK=Cukup; SR=Sangat Rendah; TG=Tinggi); Reliabilitas (TG=Tinggi). Interpretasi nilai berdasarkan kriteria masing-masing karakteristik soal (Sumber : (i) *Daya Pembeda*: Arikunto, 2008:210; (ii) *Tarf Kesukaran*: Arikunto, 2008:220; (iii) *Kualitas Distraktor*: Arikunto, 2008; (iv) *Validitas item*: Arikunto, 2008:79; Reliabilitas: Arikunto, 2008:220).

** Kesimpulan (Elim.=Eliminasi; Rev.=Revisi; Ter.=Terima)

b. Pengembangan Instrumen Bentuk Kuisi

Pengembangan instrumen berbentuk kuisi dilakukan dengan telaah materi media untuk menentukan kisi-kisi kuisi dan penyusunan format pertanyaan yang sesuai untuk masing-masing jenis kuisi. Kuisi yang dimaksud dikembangkan dalam tiga format yang disesuaikan dengan kelas penelitian masing-masing (ANA, TNA dan kontrol). Setiap pertanyaan dikembangkan dari kisi-kisi yang didasarkan atas jumlah animasi atau *slide* statis yang dikembangkan dalam *software* media yang digunakan.

E. Definisi Operasional

1. Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep sistem ekskresi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penguasaan konsep yang akan diukur secara keseluruhan dan diukur secara spesifik berdasarkan indikator pembelajaran yang meliputi: a. letak dan anatomi organ ekskresi; b. proses ekskresi yang terjadi; c. zat ekskresi yang dikeluarkan oleh masing-masing organ ekskresi manusia. Penguasaan konsep ini diujaring melalui jenis tes objektif (*pretest* dan *posttest*) dengan jumlah 10 soal.

2. Penguasaan Keterampilan Proses Sains

Penguasaan keterampilan proses sains yang dimaksud dalam penelitian adalah penguasaan siswa mengenai keterampilan proses sains yang diukur secara keseluruhan (satu set keterampilan) dan secara spesifik jenis keterampilan tertentu, yang meliputi: a. mengobservasi; b. menafsirkan hasil pengamatan; c) mengelompokkan; d. memperkirakan; e. berkomunikasi; f. berhipotesis; g. merencanakan percobaan; h. menerapkan konsep atau prinsip; i. mengajukan pertanyaan. Penguasaan keterampilan proses sains diujaring melalui *tes subjektif* (*pretest* dan *posttest*) dengan satu pertanyaan untuk masing-masing jenis keterampilan.

3. Kegiatan Pembelajaran pada Kelas ANA, TNA dan Kontrol

Kegiatan pembelajaran menggunakan media animasi ANA, TNA dan *slide* statis dilakukan secara ekspositori. Untuk kelas ANA pembelajaran dilaksanakan dengan penjelasan yang terintegrasi dalam *software* animasi berbentuk narasi

suara, sedangkan untuk pembelajaran kelas TNA, penjelasan dari animasi dilakukan langsung oleh guru. Kegiatan pembelajaran menggunakan media *slide* statis pada kelas kontrol dilakukan langsung oleh guru. Deskripsi lebih jelas mengenai narasi terintegrasi media ANA, panduan narasi guru baik untuk kelas TNA dan *slide* statis dapat dilihat dalam lampiran G mengenai *Storyboard* media.

Setelah melewati sesi pembelajaran yang menampilkan satu sampai dua animasi tertentu, siswa diberikan kesempatan beberapa menit untuk mengisi pertanyaan dalam LKS mengenai topik yang disampaikan melalui animasi tersebut. Setelah itu, satu atau dua kelompok siswa diminta untuk menyampaikan jawaban yang disusunnya dan kemudian guru mengarahkan kegiatan pembelajaran ke dalam diskusi kelas. Kegiatan ini ditujukan untuk memberikan kesempatan pada siswa untuk menjawab pertanyaan konseptual saat pembelajaran berlangsung yang direkomendasikan untuk dilakukan dalam pembelajaran multimedia (Mayer, *et al.*, 2003:809). Selain itu, kegiatan ini juga ditujukan untuk meluruskan jawaban LKS siswa yang keliru.

F. Teknik Pengambilan Data

Adapun teknik pengambilan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan *pretest* untuk menjaring data penguasaan konsep dan keterampilan proses sains awal dari siswa sebelum dilakukan pembelajaran.
- b. Melakukan *posttest* untuk menjaring data penguasaan konsep dan keterampilan proses sains awal dari siswa setelah pembelajaran.

- c. Data sampel yang diambil dan diolah merupakan data tes siswa yang mengikuti kedua tes, *pretest* dan *posttest*, baik untuk penguasaan keterampilan proses sains juga penguasaan konsep.
- d. Melakukan penjarangan respons melalui kuisioner mengenai proses pembelajaran menggunakan media ANA, TNA dan *slide* statis diluar jam pembelajaran.

G. Prosedur Penelitian

Secara garis besar penelitian yang dilakukan dibagi menjadi lima tahap, yaitu:

a. Tahap Persiapan

- a. Kajian pustaka untuk merumuskan masalah dalam proposal penelitian.
- b. Studi pendahuluan kepada sampel penelitian mengenai respon terhadap pembelajaran multimedia yang lebih dispesifikkan terhadap motivasi pembelajaran awal dan pendapat kesesuaian animasi dengan materi sistem ekskresi yang diajarkan. Hasil lengkap studi pendahuluan dapat dilihat pada lampiran A.
- c. Pengajuan proposal penelitian pada seminar proposal penelitian.
- d. Perbaikan proposal penelitian dari hasil seminar proposal penelitian
- e. Penyusunan instrumen penelitian yang meliputi instrumen penguasaan keterampilan proses sains, penguasaan konsep dan kuisioner siswa mengenai proses pembelajaran multimedia. Deskripsi lengkap mengenai instrumen penelitian dapat dilihat pada lampiran D.
- f. Penyusunan *storyboard* media ANA dan TNA dengan format yang dikembangkan oleh Širanović (2006:4) dan kemudian pembuatan media ANA

dan TNA serta media *slide* statis. Deskripsi lengkap mengenai *storyboard* media dapat dilihat pada lampiran G.

- g. Pertimbangan (*judgement*) instrumen penelitian dan media ANA dan TNA kepada dosen ahli.
- h. Perbaiki instrumen penelitian dari hasil pertimbangan dosen ahli.
- i. Uji coba instrumen penguasaan keterampilan proses sains, penguasaan konsep serta media ANA, TNA dan *slide* statis di lokasi penelitian.
- j. Analisis butir soal hasil uji coba instrumen penguasaan konsep dan penguasaan keterampilan proses sains. Deskripsi lengkap mengenai hasil analisis butir soal dapat dilihat pada lampiran E.
- k. Perbaiki instrumen penelitian berdasarkan hasil analisis butir soal serta media ANA, TNA dan *slide* statis berdasarkan hasil uji coba media.
- l. Kegiatan pembelajaran pembiasaan dengan menggunakan media jenis ANA, TNA dan *slide* statis di kelas kontrol dengan konsep sistem imunitas.

b. Tahap Penelitian

- a. Penjaringan data *pretest* pada awal penelitian yang meliputi penguasaan konsep siswa dan penguasaan keterampilan proses sains pada materi sistem ekskresi.
- b. Pemberian perlakuan yang meliputi pembelajaran dengan media animasi pada kelas eksperimen (ANA dan TNA) serta pembelajaran dengan menggunakan *slide* statis pada kelas kontrol. Rangkuman deskripsi proses pembelajaran untuk perlakuan diperlihatkan dalam tabel 3.7. Penjabaran mengenai *timeline* pembelajaran pada kelas penelitian diperlihatkan pada tabel 3.8.

Tabel 3.7 Rangkuman Deskripsi Langkah Pembelajaran pada Kelas Penelitian

Kelas	Kegiatan Pembuka	Kegiatan Inti		Kegiatan Pemanjapan
		Ekspositori	Diskusi	
ANA	Menggali pengetahuan awal siswa tentang konsep ekskresi, menyelidiki adanya	1. Siswa belajar dengan menggunakan media ANA dengan narasi terintegrasi 2. Siswa mengisi LKS multimedia	Siswa melaksanakan diskusi kelas untuk membahas jawaban LKS yang telah dikerjakan yang dibimbing oleh guru	Guru mengulang kembali konsep-konsep inti yang telah dipelajari dari animasi serta Presentasi <i>Slide</i> yang telah diberikan, dan meminta beberapa siswa untuk menjelaskannya kembali.
TNA	miskonsepsi dari pengertian ekskresi, memunculkan motivasi dengan menampilkan <i>opening page</i> media animasi dan <i>Slide</i> Presentasi	1. Siswa belajar dengan menggunakan media TNA dan guru sebagai naratornya 2. Siswa mengisi LKS multimedia		
Kontrol		1. Siswa belajar dengan menggunakan media TNA dan guru sebagai naratornya 2. Siswa mengisi LKS multimedia		

Tabel 3.8. *Timeline* Pembelajaran pada Kelas Penelitian

Kegiatan	<i>Timeline</i> Pemberian Perlakuan		
	Pertemuan-I	Pertemuan-II	Pertemuan-III
1. <i>Pretest</i>	√ (60`)*		
2. Pengertian Ekskresi	√ (20`)*		
3. Penjelasan tentang organ ginjal, paru-paru, kulit		√ (80`)*	
4. Penjelasan tentang organ hati			√ (20`)*
4. <i>Posttest</i>			√ (60`)*
5. Penjaringan data Kuisioner	Diluar jam pembelajaran		

Keterangan : * Alokasi waktu yang ditampilkan merupakan waktu pendekatan dengan alokasi waktu pembelajaran sebenarnya yang telah dilaksanakan

- c. Setelah dilakukan kegiatan pembelajaran (perlakuan) pada masing-masing kelas kemudian dilakukan penjaringan data *posttest* yang meliputi penguasaan konsep dan penguasaan keterampilan proses sains siswa.

- d. Penjaringan tanggapan siswa melalui kuisioner tentang proses pembelajaran multimedia dengan jenis kuisioner masing-masing kelas penelitian.

c. Tahap Analisis dan Pembahasan

- a. Analisis homogenitas dan normalitas data penguasaan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep.
- b. Analisis perbandingan penguasaan keterampilan proses sains yang meliputi penguasaan keterampilan proses sains keseluruhan dan spesifik jenis keterampilan tertentu.
- c. Analisis perbandingan penguasaan konsep yang meliputi penguasaan konsep keseluruhan dan spesifik berdasarkan indikator pembelajaran.
- d. Analisis hasil kuisioner proses pembelajaran di kelas ANA, TNA dan kontrol.
- e. Pembahasan hasil penelitian melalui kajian pustaka yang menunjang.

4. Tahap Pembuatan Kesimpulan

Perumusan kesimpulan hasil pengujian statistik dan penyusunan kesimpulan.

5. Tahap penyusunan Laporan

Penyusunan laporan berdasarkan hasil, analisis dan pembahasan yang dilakukan.

H. Analisis dan Pengolahan Data

Dalam bagian ini dijabarkan proses analisis kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini. Analisis yang dimaksud meliputi analisis perbandingan serta analisis kuisioner proses pembelajaran menggunakan multimedia. Proses analisis

perbandingan yang dilaksanakan dalam penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan bantuan program analisis statistik *SPSS™ 17.0*. Taraf kepercayaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah $\alpha=0,05$ (95 %).

a. Analisis Perbandingan

1. Deskripsi Tahapan Analisis Perbandingan

Tahapan analisis perbandingan rata-rata meliputi: (1) analisis normalitas dan homogenitas data; (2) prosedur multi perbandingan (*Multiple Comparison Procedure*) (*MCP*) yang meliputi analisis satu arah (*One Way Analysis*) dan analisis lanjut (*Post Hoc Analysis*). Proses analisis dilakukan dengan bantuan program *SPSS™ 17.0* dan juga dilakukan secara manual. Penjelasan lebih lanjut mengenai deskripsi analisis masing-masing tahap dijabarkan berikut ini:

1) Analisis Homogenitas dan Normalitas Data

a) Uji *Levene* (*Levene Test*)

Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui asumsi varians yang homogen atau tidak. Jenis uji homogenitas yang digunakan adalah Uji Levene. Hal ini dikarenakan uji Levene merupakan jenis uji standar yang umum digunakan untuk ANOVA atau jenis uji homogenitas yang digunakan untuk k (>2) kelompok sampel (Djolo, 2002:327).

Secara manual langkah-langkah manual pengujian homogenitas menggunakan uji Levene dengan contoh kelompok sampel adalah p , q dan r dipaparkan sebagai berikut: (1) menentukan jumlah total seluruh sampel (N) dan jumlah kelas (k); (2) menentukan nilai N_i yaitu jumlah sampel untuk kelompok i ;

(3) menentukan nilai Z_i , $Z_{i.}$, Z_{ij} , dan $Z_{..}$ dengan kriteria terpilih untuk Y didasarkan pada kekuatan uji (Brown & Forsythe dalam Katz, *et al.* 2009); (4) menentukan nilai statistik L . Data memiliki varians homogen untuk $L < F_{tabel}$ ($\alpha=0,05$) ($k-1, N-K$). (Levene dalam Djolov, 2002:328-329).

b) Uji Shapiro-Wilk (*Shapiro-Wilk W Test*)

Uji Sphapiro-Wilk W (*Shapiro-Wilk W Test*) merupakan uji normalitas yang sangat direkomendasikan untuk jumlah sampel kecil ($n < 50$) (Ryan & Joiner, 1990:13; UEPA, 2010:88). Langkah-langkah pengujian Shapiro-Wilk adalah sebagai berikut: (1) menenukan nilai D (penyebut) dengan menentukan kuadrat selisih data observasi dengan rata-ratanya; (2) mengurutkan data observasi dari nilai terkecil ke yang terbesar; (3) menentukan nilai koefisien a_i untuk setiap n observasi yang terdapat dalam tabel koefisien *Shapiro-Wilk* dan kemudian (Conover dalam USEPA, 1980: 91-92); menghitung nilai statistic W . Data berdistribusi normal untuk nilai untuk $W > W_{tabel}$ (*quantile*) ($\alpha=0,05$). (Conover dalam USEPA, 2002:93). Rumus-rumus yang digunakan untuk kedua uji ini dirangkum dalam tabel 3.9 berikut:

Tabel 3.8. Rumus Pengujian Manual Homogenitas dan Normalitas

No	Jenis Uji	Penentuan	Rumus (Formula)	Keterangan
1	Uji <i>Levene</i>	Penentuan nilai Z	$Z_{pr} = \bar{Y}_{pr} - \bar{Y}_p $ (i)	Y = rata-rata atau $Y = 10\%$ rata-rata terpankask (<i>10% trimmed mean</i>) atau $Y =$ median (tergantung distribusi data)
		<i>Levene Statistik (L)</i>	$L = \frac{(N - k) \sum_{p=1}^k N_p (\bar{Z}_p - \bar{Z}_{..})^2}{(k - 1) \sum_{p=1}^k N_p \sum_{r=1}^{N_p} N_p (\bar{Z}_{pr} - \bar{Z}_p)^2}$ (ii)	Z_p = rata-rata kelompok dari Z_{pr} ; $Z_{..}$ = jumlah rata-rata total dari Z_{pr} .

No	Jenis Uji	Penentuan	Rumus (Formula)	Keterangan
2	Uji <i>Shapiro- Wilk W</i>	Penentuan nilai <i>D</i> (penyebut)	$D = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2$ (iii)	<i>D</i> = jumlah kaudrat selisih nilai observasi dengan rata-ratanya
		<i>Shapiro- Wilk W</i> statistik	$W = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X^{(n-i+1)} - X^{(1)}) \right]^2$ (iv)	a_i = koefisien untuk n observasi tertentu (tabel)

(Sumber : (i)-(ii) Levene, 1960 dalam Katz, *et al.* 2009:1; (iii)-(iv) Wilk & Sphiro dalam USEPA, 2002:88-89).

2) Prosedur Multi Perbandingan (*Multiple Comparison Procedures-MCP*)

Seperti yang telah diungkapkan sebelumnya analisis perbandingan rata-rata penguasaan konsep dan penguasaan keterampilan proses sains dilakukan melalui prosedur multi perbandingan (*Multiple Comparison Procedures-MCP*). Hal ini dikarenakan jumlah sampel yang akan dibandingkan dalam penelitian ini adalah tiga kelas sampel (ANA, TNA dan Kontrol). *MCP* dalam penelitian ini dilakukan melalui dua tahap yaitu: (1) analisis perbandingan rata-rata satu arah (*One Way Analysis*); (2) analisis lanjut (*Post Hoc Analysis*). Penjabaran untuk masing-masing tahap analisis adalah sebagai berikut:

(a) Analisis Perbandingan Rata-rata Satu Arah (*One Way ANOVA/ Kruskal-Wallis One Way Analysis*)

Analisis perbandingan satu arah secara parametrik yang digunakan ditentukan setelah pengujian normalitas dan homogenitas dilakukan dan memberikan hasil data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Analisis perbandingan rata-rata secara parametrik dilakukan dengan *One Way ANOVA* (*One Way Analysis of variance*) (Hillnemyer, 2005). Analisis perbandingan satu arah nonparametrik dilakukan untuk hasil data yang tidak memiliki varians yang

homogen dan atau data tidak berdistribusi normal. Analisis perbandingan ini dilakukan dengan analisis varians satu arah Kruskal Wallis (*Kruskall Wallis One-way Analysis of Variance*) (Kruskall & Wallis, 1957).

Langkah-langkah manual pengujian ANOVA secara manual dilakukan sebagai berikut: (1) menyusun data dalam tabel; (2) menentukan jumlah, rata-rata; dan nilai (x_i^2) untuk setiap nilai x_i ; (3) menjumlahkan nilai kuadrat diantara kelompok; (4) menjumlahkan nilai kuadrat dalam kelompok; (5) menentukan nilai kuadrat total; (6) membuat tabel rangkuman (Sudjana,2005:304). Rumus-rumus yang digunakan untuk kedua uji ini dirangkum dalam tabel 3.9 berikut:

Tabel 3.9. Rumus Prosedur Perbandingan Multisampel (*Multisample Comparisson Procedures*) ANOVA dan *Kruskall-Wallis*

No	Nama Uji	Penentuan	Rumus (Formula)	Keterangan
1	One Way ANOVA	Rata-rata kelompok	$\bar{x}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ik}$	(i) $n =$ jumlah sampel kelompok- k
		Jumlah data kelompok	$\sum x_k = \sum_{i=1}^n X_{ik}$	(ii) $n =$ jumlah sampel kelompok- k
		Jumlah kuadrat-kuadrat (R_y)	$R_y = \frac{J^2}{\sum n_i}; J = J_1 + J_2 \dots + J_k$	(iii) $J^2 =$ jumlah data total dikuadratkan $\sum n_i =$ jumlah sampel dalam kelompok- i
		Jumlah kuadrat-kuadrat antar kelompok (A_y)	$A_y = \sum \left(\frac{J_i^2}{n_i} \right) - R_y$	(iv) $J^2 =$ jumlah data kelompok- i dikuadratkan $n_i =$ jumlah sampel dalam kelompok- i
		Jumlah kuadrat-kuadrat total ($\sum Y^2$)	$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^n J_{ik}^2$	(v) $n =$ jumlah sampel kelompok- k
		Jumlah kuadrat-kuadrat dalam kelompok (D_y)	$D_y = \sum Y^2 - R_y - A_y$	(vi) $D_y =$ jumlah kuadrat dalam kelompok
2	Analisis Satu arah <i>Kruskall-Wallis</i>	<i>Kruskall-Wallis H Statistik</i>	$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=0}^c \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$	(vii) $N =$ jumlah total; $R_i =$ jumlah ranking kelompok ke- i ; $n =$ jumlah sampel kelompok ke- i

(Sumber : (i-vi) Sudjana, 2005: 304-305; (vii) Kruskall & Wallis, 1952:586).

(b) Analisis Lanjutan (*Post-Hoc Analysis*)

Uji lanjut ditujukan untuk melihat perbedaan rata-rata secara lebih jelas antar kelompok penelitian (ANA-TNA; ANA-kontrol; TNA-kontrol) dengan syarat jika hipotesis nol dari pengujian ANNOVA ditolak. Jenis uji yang dipilih adalah Uji *Bonferroni (LSD-BON)* untuk asumsi kehomogenan varians dipenuhi (parametrik) dan Uji *Gomes-Howell (GH-HSD)* untuk asumsi kemohogenan varians tidak terpenuhi (nonparametrik). Kelebihan yang dilihat untuk menggunakan jenis analisis ini adalah adanya *koreksi Bonferroni* yang memberikan hasil analisis yang lebih tepat (Beasley, 2010; Karpinski, 2006). Penggunaan uji *Gomes-Howell Post Hoc Analysis* didasarkan atas asumsi bahwa uji ini merupakan jenis analisis *Post Hoc* yang digunakan dalam keadaan homogenitas varians yang ditolak, jumlah sampel yang tidak sama (Games & Howell dalam Sullivan, 2008:1). Rumus-rumus yang digunakan dalam dua jenis uji ini diperlihatkan dalam tabel 3.10 berikut ini:

Tabel 3.10. Rumus Analisis Uji Perbandingan Lanjut (*Post Hoc*)

No	Nama Uji	Penentuan	Rumus (Formula)	Keterangan
1	<i>LSD-Bonferroni</i>	Standar Error ($SE_{(LSD)}$)	$SE_{(LSD)} = \sqrt{MSE \left(\frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_{j'}} \right)}$ (i)	MSE = Rata-rata kuadrat error (<i>Mean Square error</i>), n_j & $n_{j'}$ = Jumlah sampel kelompok- j dan kelompok- j'
		df	$df = N - J$ (ii)	N = Jumlah sampel total; J =Jumlah kelompok
		Alfa ($\alpha_{(BON)}$)	$\alpha_{(BON)} = \alpha / [J(J - 1) / 2]$ (iii)	$\alpha_{(BON)}$ = Derajat kepercayaan untuk Bonferroni; J =jumlah kelompok
		<i>Simultaneous Confidence Intervals</i> ($100(1-\alpha)\%$)	$(\bar{Y}_j - \bar{Y}_{j'}) \pm t_{[(1-\alpha/2), (N-J)]} SE_{(LSD)}$ (iv)	$Y_j - Y_{j'}$ = perbedaan rata-rata kedua kelompok, $SE_{(LSD)}$ = standar error
		<i>t-test Bonferroni</i>	$t_{(BON, df=N-J)} = \frac{\bar{Y}_j - \bar{Y}_{j'}}{\sqrt{MSE \left(\frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_{j'}} \right)}}$ (v)	$t_{(BON, df)}$ = nilai t_{hitung}

No	Nama Uji	Penentuan	Rumus (Formula)	Keterangan
2	Gomes-Howell	Standar Error ($SE_{(GH)}$)	$SE_{(GH)} = \sqrt{\left(\frac{S_j^2}{n_j} + \frac{s_j^2}{n_j}\right)/2}$ (vi)	MSE = Rata-rata kuadrat error (<i>Mean Square error</i>), n_j & n_j^* = Jumlah sampel kelompok- j dan kelompok- j^*
		df	$df = v$ $= \frac{\left(\frac{S_j^2}{n_j} + \frac{s_j^2}{n_j}\right)^2}{\left(\frac{S_j^4}{n_j^2(n_j-1)} + \frac{s_j^4}{n_j^2(n_j-1)}\right)}$ (vii)	n_j & n_j^* = Jumlah sampel kelompok- j dan kelompok- j^* ; S_j & S_j^* = varians untuk kelompok- j dan kelompok- j^*
		Simultaneous Confidence Intervals ($100(1-\alpha)\%$)	$(\bar{Y}_j - \bar{Y}_{j^*}) \pm q_{[(1-\alpha),(v),(J)]} SE_{(GH)}$ (viii)	$Y_j - Y_{j^*}$ = perbedaan rata-rata kedua kelompok. $SE_{(GH)}$ = standar error
		t -test <i>Gamues-Howell</i>	$t_{(GH,df=v)} = \frac{\bar{Y}_j - \bar{Y}_{j^*}}{\sqrt{\left(\frac{S_j^2}{n_j} + \frac{s_j^2}{n_j}\right)/2}}$ (ix)	$t_{(GH,df)}$ = nilai t_{hitung}

(Sumber : (i)-(v) Beasley, 2010:3; (v)-(ix) Beasley, 2010:7).

b. Analisis Kuisisioner Pembelajaran Multimedia

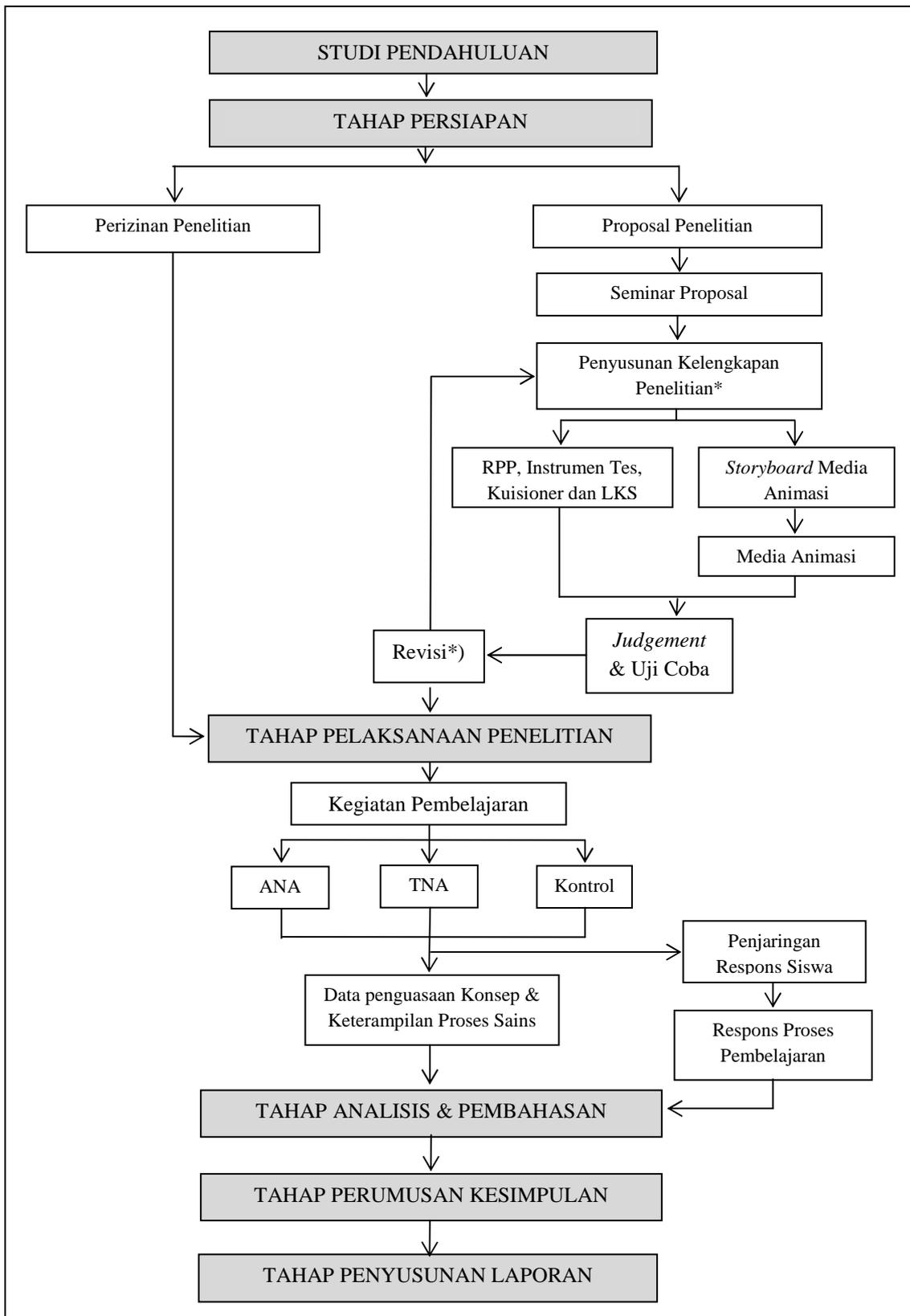
Analisis kuisisioner mengenai proses pembelajaran multimedia yang menggunakan skala gutman (+1 dan 0) dilakukan dengan melakukan penjumlahan skor positif satu (+1) dari masing-masing pernyataan yang mewakili setiap aspek yang dijarang. Jawaban negatif tidak dinilai dan bernilai nol (0). Penghitungan persentase respons siswa dihitung dengan rumus persentase (Tabel 3.12), sedangkan interpretasi persentase respons siswa ditampilkan dalam tabel 3.13.

Tabel 3.12. Interpretasi

Rumus (Formula)	Keterangan	Interpretasi (i)	
		Persentase	Arti
$P = \frac{R}{R_{maks}} \times 100 \%$	P= persentase respons; R=Respons actual yang terobservasi; R_{maks} = Respons maksimal yang mungkin	0 %	Tidak ada
		1-25 %	Sebagian kecil
		26-49 %	Hampir separuhnya
		50 %	Separuhnya
		51-75 %	Sebagian besar
		76-99 %	Hampir sepenuhnya

(Sumber : (i) Koentjaraningrat, 1990:10)

I. Alur Penelitian



Gambar 3.1. Bagan Alur Penelitian