

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni metode *pre-experimental*. Dalam desain penelitiannya, metode ini tidak memiliki kelas kontrol untuk dijadikan pembanding dengan kelas eksperimen. Penggunaan metode *pre-experimental* bertujuan untuk lebih memfokuskan hasil perubahan yang terjadi dari perlakuan yang diberikan kepada subjek penelitian. Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Desain ini melibatkan satu kelompok untuk dijadikan subjek penelitian dengan tujuan mengukur keterampilan berpikir sistem siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Adapun perlakuan yang diberikan yakni penggunaan multimedia pembelajaran pada materi ginjal sebagai organ ekskresi. Desain penelitiannya dapat dimodelkan seperti Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Desain Penelitian *Pre-Experimental One Group Pretest-Posttest Design*

<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>
O_1	X	O_2

Keterangan:

O_1 : Pengambilan data awal (*Pretest*) keterampilan berpikir sistem siswa pada materi ginjal

X : Perlakuan (*Treatment*) pembelajaran berupa penggunaan multimedia pembelajaran dalam proses pembelajaran pada materi ginjal

O_2 : Pengambilan data akhir (*Posttest*) keterampilan berpikir sistem siswa pada materi ginjal

Pada awal pembelajaran, terlebih dahulu dilakukan *pretest* berupa soal pilihan ganda beralasan untuk mengukur keadaan awal keterampilan berpikir sistem siswa. Setelah itu, diberikan perlakuan berupa pembelajaran sebanyak empat pertemuan yang pada prosesnya melibatkan penggunaan multimedia pembelajaran. Hal tersebut dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir sistem pada siswa. Kemudian di akhir pertemuan, dilakukan *posttest* untuk mengukur

kembali keterampilan berpikir sistem siswa dengan memberikan soal pilihan ganda beralasan yang sama pada saat *pretest*. Hasil *pretest* dan *posttest* dibandingkan untuk melihat pengaruh penggunaan multimedia pembelajaran terhadap keterampilan berpikir sistem siswa.

3.2 Definisi Operasional

3.2.1 Multimedia pembelajaran

Multimedia pembelajaran dalam penelitian ini terdiri dari media dua dimensi dan tiga dimensi yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran. Media dua dimensi disajikan dalam bentuk power point yang memuat berbagai fitur seperti menambahkan *pop up question* pada video, fitur *polling*, *slideshow*, yang dapat menggabungkan teks, gambar, dan video dalam satu tampilan secara bersamaan, dan harus diakses menggunakan internet. Adapun model tiga dimensi yang digunakan dalam penelitian ini yakni model nefron berbentuk media penampang yang dilengkapi dengan audio penjelasan proses pembentukan urin dan lampu led sehingga dapat menunjukkan jalannya proses pada organ nefron. Model tiga dimensi tersebut memungkinkan siswa untuk berinteraksi dan belajar secara aktif. Adapun efektivitas multimedia ini dapat diukur berdasarkan respons siswa dimana memuat tiga indikator antara lain: respons terhadap penguasaan kemampuan berpikir sistem menggunakan multimedia pembelajaran, respons terhadap tampilan multimedia pembelajaran pada materi ginjal dan respons terhadap penggunaan multimedia pembelajaran pada materi ginjal.

3.2.2 Keterampilan berpikir sistem

Keterampilan berpikir sistem yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keterampilan siswa dalam menelaah, mengidentifikasi, menganalisis komponen dan proses pada suatu sistem serta menghubungkan antar komponen sistem dan interaksi yang terjadi pada komponen sistem. Keterampilan berpikir sistem diukur menggunakan soal pilihan ganda beralasan (Lampiran A.2) berdasarkan indikator yang dimodifikasi dari Assaraf dan Orion (2005). Adapun indikator yang dipilih antara lain a) kemampuan mengidentifikasi komponen dan proses pada suatu

sistem, b) kemampuan mengidentifikasi hubungan sederhana antar komponen sistem, c) kemampuan mengidentifikasi hubungan dinamis dalam suatu sistem, d) kemampuan mengorganisasikan komponen dan proses sistem dalam suatu kerangka hubungan, e) mengenali dimensi tersembunyi dari suatu sistem, f) kemampuan membuat generalisasi, g) berpikir secara temporal.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri Kota Bandung. Adapun pertimbangan dalam pemilihan sekolah yakni berdasarkan pada ketersediaan sekolah. Sedangkan yang menjadi sampel penelitian yakni siswa kelas XI MIPA berjumlah 30 orang. Metode pengambilan sampel penelitian dilakukan menggunakan jenis *non probability sampling* dengan teknik *purposive sampling* yakni pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2013). Sampel penelitian dipastikan memiliki *handphone* untuk dapat mengakses multimedia pembelajaran.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini yakni berbentuk tes dan non-tes. Instrumen tes terdiri dari *pretest* (tes awal) dan *posttest* (tes akhir) dalam bentuk soal pilihan ganda beralasan berjumlah 14 soal (Lampiran A.2). Instrumen ini digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir sistem siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan berupa penggunaan multimedia pembelajaran pada materi ginjal sebagai organ sistem ekskresi manusia. Adapun instrumen non-tes disajikan dalam bentuk kuesioner dan digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap pembelajaran menggunakan multimedia pembelajaran pada materi ginjal (Lampiran A.4). Keseluruhan instrumen yang digunakan dapat ditunjukkan pada Tabel 3.2

Tabel 3. 2 Instrumen Penelitian yang Digunakan

No	Jenis Instrumen	Bentuk Instrumen	Tujuan Instrumen	Sumber Data
1.	Tes	Soal <i>Pretest</i> Keterampilan Berpikir Sistem (Pilihan ganda beralasan)	Untuk mengukur keterampilan berpikir sistem siswa sebelum pembelajaran	Siswa
		Soal <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Sistem (Pilihan ganda beralasan)	Untuk mengukur keterampilan berpikir sistem siswa setelah pembelajaran	Siswa
2.	Non-tes	Kuesioner	Untuk mengukur respons siswa terhadap pembelajaran yang dilakukan	Siswa

3.4.1 Instrumen Tes Soal Keterampilan Berpikir Sistem

Instrumen yang digunakan terdiri dari tujuh indikator yang dimodifikasi dari Assaraf dan Orion (2005). Indikator tersebut antara lain a) kemampuan mengidentifikasi komponen dan proses pada suatu sistem, b) kemampuan mengidentifikasi hubungan sederhana antar komponen sistem, c) kemampuan mengidentifikasi hubungan dinamis dalam suatu sistem, d) kemampuan mengorganisasikan komponen dan proses sistem dalam suatu kerangka hubungan, e) mengenali dimensi tersembunyi dari suatu sistem, f) kemampuan membuat generalisasi, g) berpikir secara temporal.

Tes dilaksanakan sebanyak dua kali yang terdiri dari *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilaksanakan sebelum diberikannya perlakuan sedangkan *posttest* dilaksanakan setelah diberikannya perlakuan. Keseluruhan soal berjumlah 21 dimana masing-masing indikator memuat 1 soal cadangan. Namun, setelah dilakukan uji coba dan analisis instrumen, digunakan 14 soal dalam bentuk pilihan ganda beralasan (Lampiran A.2). Masing-masing soal bernilai tiga dan dua poin yang disesuaikan dengan bobot dan jumlah jawaban. Adapun kisi-kisi instrumen tes soal uraian keterampilan berpikir sistem dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Instrumen Tes Soal Keterampilan Berpikir Sistem

No	Indikator Keterampilan Berpikir Sistem	Indikator Soal	No soal	Jumlah Soal
1	Kemampuan mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem	Disajikan pernyataan terkait komponen nefron siswa diminta mengurutkan dan menjelaskan komponen nefron dalam proses pembentukan urin dengan benar	1	2
		Disajikan tabel pilihan komponen nefron beserta produk yang dihasilkan pada proses pembentukan urin, siswa diminta mencocokkan pasangan nefron dengan produk yang dihasilkan pada proses pembentukan urin dengan tepat	2	
2	Kemampuan mengidentifikasi hubungan sederhana antar komponen sistem	Disajikan pernyataan terkait fungsi glomerulus dan kapsula bowman, siswa diminta mengidentifikasi keterkaitan glomerulus dan kapsula bowman dalam proses pembentukan urin dengan tepat	3	2
		Disajikan gambar struktur nefron, siswa diminta mengidentifikasi peran dan hubungan lengkung Henle bagian <i>descending limb</i> dan <i>ascending limb</i> dengan tepat	4	
3	Kemampuan menganalisis hubungan dinamis antar komponen sistem	Disajikan gambar struktur nefron, siswa diminta mengidentifikasi keterkaitan kerusakan bagian nefron yang ditunjuk pada gambar dengan dampak yang akan terjadi pada proses pembentukan urin dengan benar	5	2
		Disajikan gambar struktur badan malpighi, siswa diminta mengidentifikasi keterkaitan antara kerusakan bagian badan malpighi yang ditunjuk pada gambar dengan dampak yang mempengaruhi bioproses dengan tepat	6	
4	Kemampuan mengorganisasikan Komponen dan proses sistem dalam suatu kerangka hubungan	Disajikan gambar struktur nefron, siswa diminta mengidentifikasi gangguan reabsorpsi nefron pada gambar yang ditunjuk beserta dampak yang akan terjadi pada bioproses ginjal	7	2
		Disajikan skema mekanisme hormon ADH, siswa diminta untuk mengidentifikasi pengaruh hormon ADH terhadap bioproses pada nefron ginjal	8	
5	Kemampuan mengenali dimensi tersembunyi dari suatu sistem	Disajikan gambar struktur nefron, siswa diminta mengidentifikasi dampak yang akan timbul dari gangguan reabsorpsi glukosa pada tubulus proksimal	9	2
		Disajikan pernyataan terkait keterkaitan hormon ADH dengan bioproses pada tubulus kolektifus, siswa diminta untuk mengidentifikasi dampak gangguan hormon ADH terhadap proses pembentukan urin di tubulus kolektifus	10	

No	Indikator Keterampilan Berpikir Sistem	Indikator Soal	No soal	Jumlah Soal
6	Kemampuan untuk membuat generalisasi	Disajikan gambar struktur nefron, siswa diminta menyimpulkan bagian nefron yang mengalami gangguan berdasarkan indikasi gangguannya	11	2
		Disajikan skema mekanisme hormon ADH, siswa diminta menyimpulkan keberadaan hormon ADH pada nefron ginjal	12	
7	Berpikir secara temporal	Disajikan pernyataan terkait diagnosa penyakit dehidrasi kronis pada seorang pasien, siswa diminta untuk memprediksi dampak yang akan terjadi pada fungsi ginjal di masa mendatang	13	2
		Disajikan grafik terkait data hasil pemeriksaan kadar glukosa dan volume urin seorang pasien yang menderita gagal ginjal kronis, siswa diminta untuk memprediksi dampak yang akan terjadi jika penyakitnya tidak segera ditangani	14	
Total Soal				14

3.4.2 Instrumen Kuesioner Respons Penggunaan Multimedia Pembelajaran

Kuesioner digunakan untuk melihat respons siswa terhadap penggunaan multimedia pembelajaran pada materi sistem ekskresi khususnya ginjal. Kuesioner ini memuat 21 pernyataan yang terdiri dari 17 pernyataan positif dan 4 pernyataan negatif disertai dengan empat opsi jawaban berdasarkan skala likert (Lampiran A.4). Opsi jawaban terdiri dari “sangat setuju”, “setuju”, “tidak setuju” dan “sangat tidak setuju”. Kuesioner ini memuat 3 aspek penilaian diantaranya respons terhadap penguasaan kemampuan berpikir sistem menggunakan multimedia, respons terhadap tampilan multimedia, dan respons terhadap penggunaan multimedia. Siswa mengisi kuesioner dengan cara memilih salah satu opsi jawaban sesuai dengan persepsi masing-masing. Adapun kisi-kisi angket respons dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3. 4 Kuesioner Respons Siswa Terhadap Penggunaan Multimedia Dalam Pembelajaran

No	Aspek Penilaian	Indikator	Sifat Pernyataan	Nomor	Jumlah Pernyataan
1.	Respon siswa terhadap penguasaan kemampuan	Menunjukkan kemampuan mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem melalui	+	1	8

No	Aspek Penilaian	Indikator	Sifat Pernyataan	Nomor	Jumlah Pernyataan
	berpikir sistem menggunakan multimedia pembelajaran	penggunaan multimedia pembelajaran			
		Menunjukkan kemampuan mengidentifikasi hubungan sederhana antar komponen sistem melalui penggunaan multimedia pembelajaran	+	2,3	
		Menunjukkan kemampuan menganalisis hubungan dinamis antar komponen sistem melalui penggunaan multimedia pembelajaran	+	4	
		Menunjukkan kemampuan mengorganisasikan komponen-komponen sistem, proses-prosesnya, dan interaksinya dalam suatu kerangka hubungan melalui penggunaan multimedia pembelajaran	+	5	
		Menunjukkan kemampuan mengenali dimensi tersembunyi dari suatu sistem melalui penggunaan multimedia pembelajaran	+	6	
		Menunjukkan kemampuan membuat generalisasi melalui penggunaan multimedia pembelajaran	+	7	
		Menunjukkan kemampuan berpikir secara temporal melalui penggunaan multimedia pembelajaran	+	8	
2.	Respon siswa terhadap tampilan multimedia pembelajaran pada materi sistem ekskresi ginjal	Menunjukkan kejelasan materi yang disampaikan pada masing-masing media pembelajaran	+	9,11,12,13,15,16	8
			-	14	
		Menunjukkan ketertarikan pada masing-masing media	-	10	

No	Aspek Penilaian	Indikator	Sifat Pernyataan	Nomor	Jumlah Pernyataan
		pembelajaran			
3.	Respon siswa terhadap penggunaan multimedia pembelajaran pada materi sistem ekskresi ginjal	Menunjukkan pemahaman terhadap topik sistem ekskresi melalui penggunaan diferensiasi media pembelajaran.	+	17	4
		Menunjukkan motivasi belajar siswa terhadap penggunaan multimedia pembelajaran	+	18	
		Menunjukkan keaktifan belajar siswa terhadap penggunaan multimedia pembelajaran	+	19	
		Menunjukkan kesenangan siswa terhadap penggunaan multimedia pembelajaran	-	20	
		Menunjukkan kemudahan siswa dalam menggunakan multimedia pembelajaran	-	21	1
Jumlah					21

Pada masing-masing pernyataan memiliki skor yang berbeda berdasarkan acuan skala Likert. Adapun skor skala Likert yang dipakai untuk menilai respons siswa terhadap penggunaan multimedia pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Skor Skala Likert

Kode	Pernyataan Positif	Nilai	Pernyataan Negatif	Nilai
SS	Sangat Setuju	4	Sangat Setuju	1
S	Setuju	3	Setuju	2
TS	Tidak Setuju	2	Tidak Setuju	3

Kode	Pernyataan Positif	Nilai	Pernyataan Negatif	Nilai
STS	Sangat Tidak Setuju	1	Sangat Tidak Setuju	4

(Sugiyono, 2013)

3.5 Pengembangan Instrumen Penelitian

Untuk melihat kualitas instrumen, dilakukan uji dengan tujuan memastikan kesesuaian antara instrumen dengan pemahaman yang akan diukur. Adapun rangkaian uji instrumen terdiri dari uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran serta daya pembeda. Pengujian tersebut dilakukan untuk memastikan kualitas soal yang akan digunakan sebagai instrumen keterampilan berpikir sistem siswa melalui software Anates.

Instrumen keterampilan berpikir sistem terdiri dari 21 soal pilihan ganda beralasan yang sebelumnya telah dilakukan judgment oleh dosen ahli. Selanjutnya dilakukan revisi instrumen berdasarkan hasil judgment dosen ahli. Setelah itu, instrumen hasil revisi diuji cobakan kepada siswa kelas XII berjumlah 31 orang yang sebelumnya sudah mempelajari materi sistem ekskresi.

3.5.1 Hasil Uji Validitas Keterampilan Berpikir Sistem

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah suatu instrumen dikatakan valid atau tidak untuk mengukur suatu variabel penelitian. Instrumen penelitian dikatakan valid apabila instrumen yang dibuat mampu mengukur apa yang hendak diukur. Uji validitas ini berhubungan dengan “ketepatan” dengan alat ukur (Slamet & Wahyuningsih, 2014). Pada penelitian ini, uji validitas dilakukan dengan menggunakan software *Anates* versi 4.0.5. Berikut merupakan kriteria validitas butir soal menurut Arikunto (2015) yang disajikan pada Tabel 3.6. (Arikunto, 2015).

Tabel 3. 6 Kriteria Validitas Butir Soal

Rentang Kriteria Korelasi	Kriteria
0,80 – 1,00	Sangat tinggi
0,60 – 0,80	Tinggi

Rentang Kriteria Korelasi	Kriteria
0,40 – 0,60	Cukup
0,20 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat rendah

(Arikunto, 2015)

Tabel 3. 7 Hasil Uji Validitas Keterampilan Berpikir Sistem

Kategori	No Soal	Frekuensi	Persentase (%)
Sangat tinggi	-	0	0
Tinggi	2,7,9,13,19	5	24
Cukup	3,4,5,6,10,12,14,15,16,17,18,20,21	13	63
Rendah	8,11	2	9
Sangat rendah	1	1	4
Jumlah		21	100

Hasil uji validitas pada Tabel 3.7 menunjukkan bahwa terdapat 13 soal yang termasuk kedalam kategori cukup, 5 soal termasuk kedalam kategori tinggi, 2 soal termasuk kedalam kategori rendah dan 1 soal termasuk kedalam kategori sangat rendah dengan jumlah soal keseluruhan yakni 21 soal dalam bentuk pilihan ganda beralasan.

3.5.2 Hasil Uji Reliabilitas Keterampilan Berpikir Sistem

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui bahwa suatu instrumen yang akan digunakan dapat dipercaya. Apabila hasil tes instrumen memberikan hasil yang tetap dan sesuai dengan kenyataan, maka instrumen tersebut dapat dikatakan memiliki reliabilitas tinggi dan memiliki kualitas yang baik (Arikunto, 2015). Pada penelitian ini, uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan software Anates versi 4.0.5. Adapun kriteria uji reliabilitas disajikan pada Tabel 3.8 (Arikunto, 2015).

Tabel 3. 8 Kriteria Uji Reliabilitas

Rentang Kriteria Raliabilitas	Keterangan
0,80 – 1,00	Sangat tinggi
0,60 – 0,80	Tinggi
0,40 – 0,60	Cukup
0,20 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat rendah

(Arikunto, 2015)

Tabel 3. 9 Hasil Uji Reliabilitas Keterampilan Berpikir Sistem

Kategori Soal	Rata-rata	Simpangan Baku	Korelasi XY	Reliabilitas Tes	Kategori
Soal Pilihan Ganda Beralasan	17.77	5.89	0.72	0.84	Sangat tinggi

Berdasarkan Tabel 3.9 dapat dilihat bahwa pada keseluruhan soal yang berjumlah 21 butir soal, diperoleh koefisien reliabilitas yang termasuk kedalam kategori sangat tinggi. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa instrumen keterampilan berpikir sistem ini layak digunakan untuk penelitian.

3.5.3 Hasil Uji Daya Pembeda Keterampilan Berpikir Sistem

Tujuan dari uji daya pembeda yakni untuk menunjukkan bahwa suatu soal mampu membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2015). Pada penelitian ini, uji daya pembeda dilakukan menggunakan software Anates 4.0.5 untuk menganalisis soal uraian. Adapun daya pembeda dapat dikategorikan berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 3.10 (Arikunto, 2015).

Tabel 3. 10 Indeks Daya Pembeda

Rentang Koefisien Daya Pembeda	Keterangan
0,71 – 1,00	Baik sekali (<i>excellent</i>)
0,41 – 0,70	Baik (<i>good</i>)

Rentang Koefisien Daya Pembeda	Keterangan
0,21 – 0,40	Cukup (<i>Satisfactory</i>)
0,00 – 0,20	Jelek (<i>poor</i>)

(Arikunto, 2015)

Tabel 3. 11 Hasil Uji Daya Pembeda Keterampilan Berpikir Sistem

No Soal	Indeks Daya Pembeda	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
-	-	Baik sekali	0	0
2,7	62,50	Baik	14	67
9	60,50			
3,5	50,00			
6	47,50			
18	44,00			
4,13,19	43,75			
17	42,50			
10,20,21	41,25			
12	40.75	Cukup	4	19
14	40,50			
8,15	31,25			
11	18,75	Jelek	3	14
16	12,50			
1	6,25			
Jumlah			21	100

Berdasarkan hasil uji daya pembeda pada Tabel 3.11 dapat diketahui bahwa dari 21 soal keterampilan berpikir sistem yang diuji, terdapat 14 soal yang termasuk kedalam kategori baik, 19 soal termasuk kedalam kategori cukup dan 3 soal termasuk kedalam kategori jelek.

3.5.4 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Keterampilan Berpikir Sistem

Tujuan dari dilakukannya uji tingkat kesukaran yakni untuk mengetahui tingkat

kesukaran pada setiap soal yang akan digunakan. Suatu soal dikatakan baik ketika soal tersebut tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Soal yang terlalu mudah kurang menuntun siswa untuk berusaha memecahkannya, sedangkan soal yang terlalu sulit dapat mempengaruhi mental siswa sehingga membuat siswa putus asa untuk mencoba (Arikunto, 2015). Pada penelitian ini, pengujian tingkat kesukaran soal dilakukan menggunakan software *Anates* versi 4.0.5. Tingkat kesukaran soal, dapat dikategorikan berdasarkan Tabel 3.12 (Arikunto, 2015).

Tabel 3. 12 Indeks Tingkat Kesukaran

Koefisien Korelasi	Kategori Kesukaran
$0,00 < x \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < x \leq 0,70$	Sedang
$0,71 < x \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2015)

Tabel 3. 13 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Keterampilan Berpikir Sistem

No Soal	Tingkat Kesukaran	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
10,11,12,13,15,21	28,13	Sukar	7	33
19	21,88			
7	62,50	Sedang	14	67
2,3	56,25			
6	50,00			
1,4	46,88			
5,9,16	43,75			
8	40,63			
14,18	37,50			
20	34,38			
17	31,25			
-	-	Mudah	0	0
Jumlah			21	100

Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaran yang ditampilkan pada Tabel 3.13 diperoleh informasi bahwa dari 21 soal keterampilan berpikir sistem yang diujikan, terdapat 7 soal yang termasuk kedalam kategori sukar dan 14 soal termasuk kedalam kategori sedang.

3.5.5 Pengambilan Keputusan Instrumen

Setelah instrumen diuji menggunakan uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran dan uji daya pembeda, selanjutnya dilihat kelayakan instrumen soalnya dengan mengacu pada kriteria yang dikemukakan oleh Zainul & Nasution, (2001). Berikut klasifikasi kualitas butir soal disajikan dalam Tabel 3.14

Tabel 3. 14 Klasifikasi Kualitas Butir Soal

Kategori	Kriteria
Diterima	Apabila: 1) Validitas $\geq 0,40$ 2) Tingkat Kesukaran $0,25 \leq P \leq 0,80$ 3) Daya Pembeda $\geq 0,40$
Direvisi	Apabila: 1) Daya Pembeda $\geq 0,40$; Tingkat Kesukaran $0,25 < P < 0,80$; dan Validitas $\geq 0,40$ 2) Daya Pembeda $< 0,40$; Tingkat Kesukaran $0,25 \leq P \leq 0,80$; dan Validitas $\geq 0,40$ 3) Daya Pembeda $< 0,40$; Tingkat Kesukaran $0,25 \leq P \leq 0,80$; dan Validitas antara 0,20 sampai 0,40
Ditolak	Apabila: 1) Daya Pembeda $< 0,40$; Tingkat Kesukaran $0,25 < P$ atau $P > 0,80$; dan Validitas antara 0,20 sampai 0,40 2) Validitas $< 0,20$ 3) Daya Pembeda $< 0,40$ dan Validitas $< 0,40$

(Zainul & Nasution, 2001)

Tabel 3. 15 Hasil Pengambilan Keputusan Instrumen

Indikator	No Butir Soal	Reliabilitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas		Pengambilan Keputusan	No Butir Soal baru
		Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi		
Kemampuan mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem	1	0,84	Sangat tinggi	6,25	Jelek	46,88	Sedang	0,196	Sangat rendah	Ditolak	-
	2			62,50	Baik	56,25	Sedang	0,758	Tinggi	Diterima	1
	3			50,00	Baik	56,25	Sedang	0,518	Cukup	Diterima	2
Kemampuan mengidentifikasi hubungan sederhana antar komponen sistem	4			43,75	Baik	46,88	Sedang	0,451	Cukup	Diterima	3
	5			50,00	Baik	43,75	Sedang	0,420	Cukup	Diterima	4
	6			47,50	Baik	50,00	Sedang	0,457	Cukup	Diterima	-
Kemampuan menganalisis hubungan dinamis antar komponen sistem	7			62,50	Baik	62,50	Sedang	0,634	Tinggi	Diterima	5
	8			31,25	Cukup	40,63	Sedang	0,344	Rendah	Direvisi	-
	9			60,50	Baik	43,75	Sedang	0,614	Tinggi	Diterima	6
Kemampuan mengorganisasikan komponen-komponen sistem, proses-prosesnya, dan interaksinya, dalam suatu kerangka hubungan	10			41,25	Baik	28,13	Sukar	0,494	Cukup	Diterima	7
	11			18,75	Jelek	28,13	Sukar	0,280	Rendah	Ditolak	-
	12			40,75	Cukup	28,13	Sukar	0,431	Cukup	Diterima	8

Indikator	No Butir Soal	Reliabilitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas		Pengambilan Keputusan	No Butir Soal baru
		Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi		
Kemampuan mengenali dimensi tersembunyi dari suatu sistem	13			43,75	Baik	28,13	Sukar	0,655	Tinggi	Diterima	9
	14			40,50	Cukup	37,50	Sedang	0,461	Cukup	Diterima	10
	15			31,25	Cukup	28,13	Sukar	0,399	Cukup	Direvisi	-
Kemampuan untuk membuat generalisasi	16			12,50	Jelek	43,75	Sedang	0,249	Rendah	Ditolak	-
	17			42,50	Baik	31,25	Sedang	0,522	Cukup	Diterima	11
	18			44,00	Baik	37,50	Sedang	0,437	Cukup	Diterima	12
Berpikir secara temporal	19			43,75	Baik	21,88	Sukar	0,715	Cukup	Diterima	13
	20			41,25	Baik	34,38	Sedang	0,505	Cukup	Diterima	-
	21			41,25	Baik	28,13	Sukar	0,513	Cukup	Diterima	14

Berdasarkan Tabel 3.15 hasil analisis pengambilan keputusan instrumen, dapat diperoleh bahwa dari total 21 butir soal keterampilan berpikir sistem yang diujikan, terdapat 16 soal yang diterima, 2 soal yang direvisi dan 3 soal yang ditolak. Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka soal yang digunakan dalam penelitian yakni sebanyak 14 soal dimana diambil 2 soal pada masing-masing indikator keterampilan berpikir sistem.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini berupa data kuantitatif meliputi hasil *pretest* dan *posttest* soal dalam bentuk pilihan ganda beralasan terkait keterampilan berpikir sistem siswa serta hasil kuesioner respons siswa terhadap penggunaan multimedia pembelajaran pada materi sistem ekskresi ginjal. Data tersebut selanjutnya dilakukan analisis statistika menggunakan software SPSS 27. Hasil analisis data dibandingkan antara sebelum dan sesudah perlakuan. Data hasil analisis digunakan untuk menjawab rumusan dan pertanyaan penelitian.

3.6.1 Analisis Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

Data keterampilan berpikir sistem yang diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis dengan memberikan skor pada setiap jawaban berdasarkan pedoman penskoran berpikir sistem dari skala 1-2 dan 1-3. Hasil skor siswa tersebut dikonversikan dalam bentuk nilai. Nilai yang diperoleh kemudian dirata-ratakan serta dibandingkan hasilnya antara data *pretest* dan *posttest*. Data dibandingkan secara keseluruhan dan tiap indikator berpikir sistem. Selanjutnya, nilai perolehan skor keterampilan berpikir sistem siswa dikelompokkan berdasarkan kategori perolehan skor pada Tabel 3.16

Tabel 3. 16 Kategori Perolehan Nilai Siswa

Rentang Nilai	Kategori
81-100	Baik sekali
61-80	Baik
41-60	Cukup

Rentang Nilai	Kategori
21-40	Kurang
0-20	Sangat kurang

(Arikunto, 2015)

Untuk mengetahui efektivitas penggunaan media pembelajaran terhadap keterampilan berpikir sistem siswa pada materi ginjal, dilakukan uji statistik yang terdiri dari uji normalitas, uji hipotesis dengan uji perbandingan dua rata-rata dan uji *N-Gain*.

1. Uji Normalitas

Karena sampel yang digunakan dalam penelitian ini jumlahnya <50 orang, maka jenis uji normalitas yang digunakan yakni uji Shapiro-Wilk dengan nilai signifikansi yang digunakan yaitu 0.05. Dari hasil analisis data, diperoleh nilai signifikansi *pretest* dan *posttest* yakni 0.147. Karena nilai $\text{sig} > 0.05$ maka kedua data dinyatakan berdistribusi normal dan analisis data dapat dilanjutkan dengan uji parametrik.

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk membuktikan ada atau tidaknya pengaruh suatu perlakuan terhadap hasil yang diperoleh. Uji parametrik yang digunakan pada penelitian ini yakni uji *Paired Sample T-Test* karena data berdistribusi normal. Adapun nilai signifikansi yang diperoleh dari hasil analisis data adalah 0.001 dimana $\text{sig} < 0.05$ sehingga dapat diartikan bahwa data *pretest* dan *posttest* berbeda signifikan.

3. Uji N-Gain (*Normalized Gain*)

Uji *N-Gain* bertujuan untuk mengukur efektivitas penggunaan multimedia pembelajaran sebagai perlakuan dalam penelitian terhadap tingkat keterampilan berpikir sistem siswa. Pada penelitian ini, nilai yang di uji *N-Gain* adalah nilai keterampilan berpikir sistem siswa secara umum. Skor *N-Gain* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$N\text{-Gain Score} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

Adapun skor *N-Gain* pada penelitian ini yakni 0.50 dan tergolong kedalam kategori sedang. Pengkategorian skor *N-Gain* tersebut mengacu pada klasifikasi skor *N-Gain* pada Tabel 3.17. Pengelompokkan dan interpretasi nilai ini bertujuan untuk melihat peningkatan keterampilan berpikir sistem siswa setelah diberikan perlakuan berupa penggunaan multimedia dalam proses pembelajaran.

Tabel 3. 17 Klasifikasi Skor *N-Gain*

Skor <i>N-Gain</i>	Klasifikasi
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah

(Hake, 1999)

3.6.2 Analisis Data Respons Siswa Terhadap Penggunaan Multimedia Pembelajaran dan Hubungannya dengan Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

Data respons siswa terhadap penggunaan multimedia pembelajaran diukur menggunakan kuesioner yang dimana terdiri dari 17 pernyataan positif dan 4 pernyataan negatif. Penilaian hasil kuesioner ini mengikuti pedoman skala Likert 1-4 poin. Poin 1 diperoleh apabila siswa menjawab sangat tidak setuju, poin 2 diperoleh apabila siswa menjawab tidak setuju, poin 3 diperoleh apabila siswa menjawab setuju dan poin 4 diperoleh apabila siswa menjawab sangat setuju. Sedangkan untuk pernyataan negatif berlaku sebaliknya. Hasil respons kuesioner siswa selanjutnya dilakukan penghitungan rata-rata pada setiap pernyataan kuesioner. Skor rata-rata dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata Skor Kuesioner} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Jumlah Siswa}}$$

Skor rata-rata kuesioner respons penggunaan multimedia pembelajaran yang sudah diperoleh, kemudian diinterpretasikan berdasarkan pedoman pada Tabel 3.18. yang mengacu pada panduan skala Likert.

Tabel 3. 18 Skor Skala Likert

Kode	Pernyataan Positif	Nilai	Pernyataan Negatif	Nilai
SS	Sangat Setuju	4	Sangat Setuju	1
S	Setuju	3	Setuju	2
TS	Tidak Setuju	2	Tidak Setuju	3
STS	Sangat Tidak Setuju	1	Sangat Tidak Setuju	4

(Sugiyono, 2013)

3.7 Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap yakni pra pelaksanaan, pelaksanaan dan pasca penelitian. Adapun prosedur penelitiannya adalah sebagai berikut:

3.7.1 Tahap Pra Pelaksanaan

Tahapan yang dilakukan pada saat pra pelaksanaan penelitian antara lain:

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan guna mendalami konsep, pola dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan variabel yang diteliti yaitu multimedia pembelajaran dan keterampilan berpikir sistem.

2. Penyusunan proposal penelitian

Setelah dilakukan studi literatur terkait variabel penelitian, selanjutnya disusun proposal penelitian dari mulai latar belakang hingga metode penelitian. Proposal penelitian diseminarkan guna mendapat masukan dan persetujuan dari para dosen.

3. Pembuatan Multimedia Pembelajaran

Multimedia pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini yakni dalam bentuk media dua dimensi dan tiga dimensi. Dalam pembuatan media dua dimensi, pertama-tama dilakukan pengkajian materi terkait organ ginjal pada sistem ekskresi manusia. Kemudian dilakukan penyesuaian materi dengan indikator keterampilan berpikir sistem yang mengacu pada buku Biologi SMA/MA kelas XI (Solihat et al., 2022), buku Biologi Today, (2023) dan

dilengkapi materi yang berasal dari buku Tortora & Derrickson (2009). Selanjutnya disusun dalam bentuk *powerpoint* yang didalamnya memuat gambar, video pembelajaran, skema, dan teks yang dilengkapi dengan fitur-fitur. Pembuatan multimedia ini dirancang untuk empat kali pertemuan. Sebelum multimedia digunakan dalam pembelajaran, terlebih dahulu dilakukan validasi media oleh dosen pembimbing dan dosen ahli media.

4. Penyusunan Perangkat Pembelajaran

Dilakukan penyusunan perangkat pembelajaran yang terdiri dari modul ajar (Lampiran A.1), instrumen penelitian (Lampiran A.2) meliputi soal tes dan non tes yang selanjutnya dilakukan judgment oleh dosen serta LKPD (Lampiran A.3). Soal tes terdiri dari *pretest* dan *posttest* berdasarkan indikator keterampilan berpikir sistem sedangkan soal non tes berupa kuesioner untuk mengukur respons siswa terhadap penggunaan multimedia dalam pembelajaran.

5. Perizinan Penelitian

Perizinan dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian. Perizinan diajukan kepada pihak sekolah tempat pelaksanaan penelitian dengan menyerahkan surat izin penelitian (Lampiran D.2) termasuk permohonan persetujuan dari kepala sekolah dan pihak terkait untuk memastikan penelitian dapat dilaksanakan pada sekolah tersebut. Adapun sekolah yang dituju adalah salah satu sekolah SMA Negeri di Kota Bandung.

6. Pengembangan Instrumen Penelitian

Instrumen tes berupa soal *pretest* dan *posttest* yang telah disusun dan divalidasi oleh dosen, selanjutnya dilakukan uji coba pada kelas yang sebelumnya sudah mempelajari materi sistem ekskresi ginjal. Hasil uji coba soal dianalisis menggunakan Anates v4 untuk soal uraian. Adapun bagian yang dianalisis antara lain skor uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Hasil skor dikelompokkan berdasarkan kualitas butir soal untuk pengambilan keputusan digunakan atau tidaknya suatu soal. Jumlah soal yang digunakan sebanyak 14 soal dalam bentuk pilihan ganda beralasan. Selain itu, instrumen

non tes berupa kuesioner juga dilakukan uji validasi oleh dosen sebelum digunakan untuk mengukur respons siswa terhadap penggunaan multimedia dalam pembelajaran. Dan dilakukan revisi sesuai dengan saran dan masukan dari dosen.

3.7.2 Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan sebanyak empat kali pertemuan selama tiga minggu. Proses pembelajaran berlangsung dengan melibatkan penggunaan multimedia pada materi ginjal sebagai organ pada sistem ekskresi untuk membantu siswa dalam memahami materi dan meningkatkan keterampilan berpikir sistem. Adapun proses pembelajaran secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.19.

Tabel 3. 19 Tahapan Pembelajaran Materi Sistem Ekskresi Ginjal

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi (menit)
Pertemuan 1 3 JP (3x35 menit)			
Pendahuluan	• Peneliti menyampaikan informasi terkait penelitian yang akan dilakukan • Peneliti memberitahukan kepada siswa dimana selama pembelajaran akan melibatkan multimedia • Guru memberikan pengarah an kepada siswa terkait cara menggunakan media dalam pembelajaran	Siswa menyimak penjelasan dengan seksama	10'
<i>Pretest</i>	Peneliti memberikan soal <i>pretest</i> keterampilan berpikir sistem kepada siswa	Siswa melaksanakan <i>pretest</i> keterampilan berpikir sistem	60'
Inti	Guru menjelaskan materi pengantar melalui multimedia mengenai struktur ginjal dan nefron sebagai organ sistem ekskresi manusia menggunakan fitur <i>slideshow</i>	Siswa memperhatikan penjelasan materi dari guru mengenai i struktur ginjal dan nefron sebagai organ sistem ekskresi manusia	25'

Penutup	- Guru menyampaikan agenda pembelajaran untuk pertemuan berikutnya, dimana siswa akan melakukan kegiatan observasi mengenai struktur dan mekanisme pembentukan urin menggunakan media 3 dimensi nefron - Guru bersama siswa memberikan salam penutup	- Siswa menyimak arahan guru untuk agenda pembelajaran di pertemuan berikutnya - Guru bersama siswa memberikan salam penutup	10'
Pertemuan 2 2 JP (2x40 menit)			
Pendahuluan	- Guru mengucapkan salam pembuka, mengkondisikan kelas dan memastikan siswa sudah siap belajar - Guru memeriksa kehadiran siswa - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, antara lain: - Mengidentifikasi komponen dan proses dalam nefron - Mengidentifikasi hubungan sederhana antar komponen dalam nefron - Menganalisis hubungan dinamis antara struktur, proses, dan gangguan pada nefron - Menemukan pola dan hubungan antara penyebab dan gangguan yang muncul pada ginjal - Menyimpulkan kerusakan yang terjadi pada komponen nefron beserta dampaknya terhadap ginjal - Guru memberikan pertanyaan pemantik sebelum pembelajaran	- Siswa menjawab salam dan merapikan posisi - Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru - Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru	10'

	dimulai 1. Apa saja ciri makhluk hidup? 2. Bagaimana cara makhluk hidup mengeluarkan zat sisa metabolisme dari tubuhnya? 3. Bagaimana kondisi urin kalian saat ini?		
Inti	• Guru memberikan pengarah an kepada siswa mengenai kegiatan observasi yang akan dilakukan dengan materi struktur dan proses pembentukan urin pada nefron • Guru mendemonstrasikan cara mengoperasikan model penampang 3 dimensi nefron yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran • Siswa melakukan kegiatan observasi secara berkelompok • Guru membimbing siswa selama proses observasi berlangsung • Guru meminta siswa mengisi tabel hasil pengamatan terkait proses pembentukan urin berdasarkan model penampang 3 dimensi nefron. • Guru bersama siswa membahas tabel hasil pengamatan terkait proses pembentukan urin dibantu dengan beberapa pertanyaan seperti: 1. Ada berapa proses dalam pembentukan urin di nefron? 2. Dimana tempat terjadinya filtrasi, reabsorpsi dan augmentasi? 3. Jenis urin apa yang	• Siswa menyimak pengarah an dari guru terkait pelaksanaan praktikum yang akan dilakukan • Siswa memperhatikan guru ketika demonstrasi dan mempraktekan cara menggunakan model penampang 3 dimensi nefron yang akan digunakan dalam kegiatan praktikum • Siswa melaksanakan praktikum dengan melibatkan model penampang 3 dimensi nefron secara berkelompok • Setiap kelompok mengoperasikan model penampang 3 dimensi secara bergiliran • Siswa mengisi tabel hasil pengamatan terkait proses pembentukan urin berdasarkan model penampang 3 dimensi nefron. • Siswa membahas tabel pengamatan terkait proses pembentukan urin dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. <i>(Indikator mengidentifikasi komponen dan proses dalam nefron, indikator mengidentifikasi hubungan sederhana antar komponen dalam nefron)</i> • Untuk menjawab pertanyaan pada LKPD,	65'

	dihasilkan dari proses filtrasi, reabsorpsi dan augmentasi? • Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan pada LKPD yang berkaitan dengan kegiatan yang telah dilakukan. • Untuk membantu siswa dalam menjawab pertanyaan pada LKPD, guru menayangkan video melalui multimedia terkait proses pembentukan urin yang disertai dengan <i>pop-up question</i>, seperti: 1. Zat apa saja yang dapat lolos filtrasi di glomerulus? 2. Dalam proses reabsorpsi di tubulus proksimal, zat apa yang diserap seluruhnya? • Guru meminta siswa untuk memperhatikan skema mengenai ringkasan proses pembentukan urin beserta zat yang diprosesnya untuk menjawab pertanyaan pada LKPD. • Guru memberikan beberapa pertanyaan untuk memandu siswa dalam menjawab pertanyaan pada LKPD melalui <i>fitur open ended question</i> pada multimedia. 1. Zat apa saja yang tidak dapat lolos filtrasi di glomerulus? 2. Urin sesungguhnya mengandung zat apa saja? 3. Jika protein masuk kedalam urin, bagian	terlebih dahulu siswa memperhatikan video yang ditayangkan oleh guru dan menjawab pertanyaan yang muncul melalui <i>pop-up question</i>. <i>(Indikator menganalisis hubungan dinamis antara struktur, proses dan gangguan pada nefron)</i> • Siswa memperhatikan skema mengenai ringkasan proses pembentukan urin dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. <i>(Menemukan pola dan hubungan antara penyebab dan gangguan yang muncul pada ginjal (Indikator mengenali dimensi tersembunyi dari suatu sistem nefron), menyimpulkan komponen nefron yang mengalami kerusakan beserta dampaknya terhadap ginjal (Indikator membuat generalisasi))</i> • Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD yang telah diberikan oleh guru. • Guru bersama siswa membahas hasil praktikum dan pertanyaan pada LKPD bersama-sama • Siswa bertanya kepada guru mengenai materi yang tidak dipahami	
--	---	---	--

	mana dari nefron yang mengalami kerusakan? • Guru bersama siswa membahas hasil praktikum dan pertanyaan pada LKPD bersama-sama • Guru memberikan peluang kepada siswa untuk bertanya mengenai materi yang tidak dipahami sehingga dapat menciptakan suasana pembelajaran yang aktif		
Penutup	• Guru menyampaikan agenda pembelajaran untuk pertemuan berikutnya yakni membahas tentang gangguan pada ginjal dan keterkaitan nefron ginjal dengan hormon ADH • Guru bersama siswa memberikan salam penutup	• Siswa menyimak arahan guru untuk agenda pembelajaran di pertemuan berikutnya • Guru bersama siswa memberikan salam penutup	5'
Pertemuan 3 3 JP (3x35 menit)			
Pembukaan	• Guru mengucapkan salam pembuka, mengkondisikan kelas dan memastikan siswa sudah siap belajar • Guru memeriksa kehadiran siswa • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, antara lain: 1. Mengenali dampak yang akan timbul akibat gangguan reabsorpsi di tubulus ginjal 2. Menjelaskan komponen sistem nefron, proses dan interaksinya dengan hormon dalam suatu kerangka hubungan 3. Menganalisis	• Siswa menjawab salam dan merapikan posisi • Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru • Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru	10'

	dampak gangguan suatu hormon terhadap proses reabsorpsi pada pembentukan urin 4. Menyimpulkan keberadaan reseptor hormon ADH beserta fungsinya dalam proses pembentukan urin 5. Menganalisis dampak gangguan jangka panjang pada komponen ginjal terhadap fungsi komponennya - Guru memberikan pertanyaan pemantik sebelum pembelajaran dimulai 1. Pernahkah kalian merasa jarang buang air kecil saat cuaca panas? 2. Kira-kira, mengapa hal tersebut dapat terjadi?		
Inti	Salindia 1 : Gangguan Pada Ginjal - Guru meminta siswa untuk membuka multimedia pada gadget nya masing-masing melalui link yang sudah dibagikan. - Guru mengarahkan siswa untuk memperhatikan salindia 1 terkait gangguan pada ginjal yang ditampilkan pada multimedia melalui fitur <i>slideshow</i> - Guru menjelaskan materi yang ditampilkan pada media dengan memberikan beberapa pertanyaan pembimbing melalui fitur <i>open ended question</i> pada multimedia. 1. Apa yang dimaksud	- Siswa membuka multimedia pada gadget nya masing-masing - Siswa memperhatikan salindia 1 yang ditampilkan pada multimedia terkait gangguan pada ginjal - Siswa menyimak penjelasan guru terkait materi yang ditampilkan pada salindia 1 mengenai gangguan pada nefron - Siswa menjawab pertanyaan dari guru (Menganalisis dampak gangguan jangka panjang pada komponen ginjal terhadap fungsi komponennya (Indikator berpikir secara temporal)) - Siswa bertanya kepada guru terkait hal yang belum dipahami - Siswa menuliskan	35'

	dengan laju filtrasi glomerulus? 2. Bagaimana ciri penyakit gagal ginjal kronis tahap akhir? 3. Bagaimana produksi urin dan laju filtrasi glomerulus pada penderita gagal ginjal kronis? • Guru meminta siswa untuk menginterpretasikan rangkaian media yang ditampilkan pada salindia 1 • Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan yang tercantum pada LKPD	interpretasi materi dari salindia 1 pada LKPD • Siswa mengisi pertanyaan pada LKPD berdasarkan hasil interpretasi salindia 1 dan penjelasan dari guru	
	Salindia 2: Gangguan Pada Nefron • Guru mengarahkan siswa untuk memperhatikan salindia 2 yang terdiri dari dua skema terkait peran lengkung Henle nefron yang ditampilkan pada multimedia • Guru mengarahkan siswa untuk memperhatikan skema pertama terkait peran lengkung Henle bagian ascending limb dan descending limb yang ditampilkan menggunakan fitur <i>slideshow</i> serta guru memberikan penjelasan • Dalam menjelaskan skema pertama, guru memberikan pertanyaan untuk membimbing siswa dalam memahami materi menggunakan fitur <i>open ended question</i> pada multimedia.	• Siswa memperhatikan salindia 2 yang ditampilkan pada multimedia terkait peran lengkung Henle nefron • Siswa memperhatikan skema pertama terkait peran lengkung Henle bagian ascending limb dan descending limb dan menyimak penjelasan dari guru • Siswa menjawab pertanyaan pembimbing dari guru berdasarkan skema pertama yang ditampilkan pada multimedia • Siswa memperhatikan skema kedua terkait peran ascending limb dalam mereabsorpsi air menyimak penjelasan dari guru • Siswa menjawab pertanyaan pembimbing dari guru berdasarkan skema pertama yang ditampilkan pada multimedia (Mengenali dampak yang akan timbul akibat	25'

	1. Apa fungsi lengkung henle? 2. Coba perhatikan gambar di depan, bagian nefron mana yang tidak memiliki aquaporin? 3. Mengapa lengkung henle menurun tidak dapat mereabsorpsi air? • Guru mengarahkan siswa untuk memperhatikan skema kedua pada salindia 2 terkait peran ascending limb dalam mereabsorpsi air disertai dengan memberikan penjelasan • Dalam menjelaskan skema kedua, guru memberikan pertanyaan pembimbing menggunakan fitur <i>open ended question</i> pada multimedia. 1. Apa peran lengkung Henle bagian ascending limb? 2. Berdasarkan skema, mengapa ascending limb permeabel terhadap ion? 3. Apa yang akan terjadi pada tubuh jika terdapat gangguan reabsorpsi di lengkung Henle? • Selama menjelaskan, guru menciptakan lingkungan belajar yang aktif dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait hal yang belum dipahami • Guru meminta siswa untuk menginterpretasikan salindia 2 yang ditulis	gangguan reabsorpsi di tubulus ginjal (Indikator mengenali dimensi tersembunyi dari suatu sistem nefron)) • Siswa bertanya kepada guru terkait hal yang belum dipahami • Siswa menuliskan interpretasi materi dari salindia 2 pada LKPD • Siswa mengisi pertanyaan pada LKPD berdasarkan hasil interpretasi salindia 2 dan penjelasan dari guru	
--	---	---	--

	dalam LKPD Guru meminta siswa untuk mengisi pertanyaan pada LKPD		
	Salindia 3: Hormon ADH/ Vasopresin - Guru mengarahkan siswa untuk memperhatikan salindia 3 terkait Hormon ADH yang ditampilkan pada multimedia yang terdiri dari satu video dan dua skema - Guru memberikan penjelasan awal terkait hormon ADH - Guru mengarahkan siswa untuk memperhatikan video yang tersedia pada multimedia terkait mekanisme hormon ADH dan meminta siswa untuk menjawab pertanyaan <i>pop-up question</i> pada video - Terletak dimana hormon ADH? - Bagian nefron apa ini? - Bagian nefron mana yang memiliki reseptor hormon ADH? - Guru mengarahkan siswa untuk memperhatikan skema terkait mekanisme hormon ADH terhadap tubulus distal dan tubulus kolektivus - Guru memberikan penjelasan terkait skema yang ditampilkan pada salindia 3 serta memberikan pertanyaan pembimbing bagi siswa melalui fitur <i>open ended question</i> pada multimedia. - Berdasarkan skema,	- Siswa memperhatikan salindia 3 yang ditampilkan pada multimedia terkait Hormon ADH - Siswa menyimak penjelasan guru terkait hormon ADH - Siswa memperhatikan video terkait mekanisme hormon ADH dan menjawab pertanyaan <i>pop-up question</i> yang terdapat pada video (Menyimpulkan keberadaan reseptor hormon ADH beserta fungsinya dalam proses pembentukan urin (Indikator membuat generalisasi)) - Siswa memperhatikan skema terkait mekanisme hormon ADH terhadap tubulus distal dan tubulus kolektivus - Siswa menyimak penjelasan dari guru dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru (Indikator menganalisis komponen sistem nefron, proses dan interaksinya dengan hormon dalam suatu kerangka hubungan, Menganalisis dampak gangguan suatu hormon terhadap proses reabsorpsi pada pembentukan urin (Indikator mengenali dimensi tersembunyi dari suatu sistem)) - Siswa bertanya kepada guru terkait hal yang belum dipahami - Siswa menuliskan interpretasi materi dari salindia 3 pada LKPD	25'

	apa yang akan terjadi jika hormon ADH masuk ke tubulus distal dan kolektivus? 2. Apa yang akan terjadi pada tubulus kolektivus jika produksi hormon ADH sangat rendah? 3. Dampak apa yang akan timbul jika seseorang mengalami dehidrasi akut? - Selama menjelaskan, guru menciptakan lingkungan belajar yang aktif dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait hal yang belum dipahami - Guru meminta siswa untuk menginterpretasikan salindia 3 yang ditulis dalam LKPD Guru meminta siswa untuk mengisi pertanyaan pada LKPD	- Siswa mengisi pertanyaan yang tercantum pada LKPD - Siswa mengumpulkan LKPD kepada guru	
Pertemuan 4 2 JP (2x40 menit)			
<i>Posttest</i>	Posttest - Guru memberikan soal instrumen <i>posttest</i> keterampilan berpikir sistem beserta lembar jawaban pada siswa - Guru mengarahkan siswa untuk mengisi identitas diri pada lembar jawaban siswa	Posttest - Siswa terlebih dahulu menulis identitas nama dan kelas pada lembar jawaban yang diberikan guru - Siswa mengerjakan <i>posttest</i> selama 70 menit - Siswa menuliskan kesan dan pesan setelah pelaksanaan <i>posttest</i>	50'
Respon Siswa	Pengisian kuesioner respon siswa Guru mengarahkan siswa untuk mengisi identitas diri pada lembar kuesioner	Pengisian kuesioner respon siswa - Siswa mengisi identitas diri pada lembar kuesioner - Siswa bertanya apabila	15'

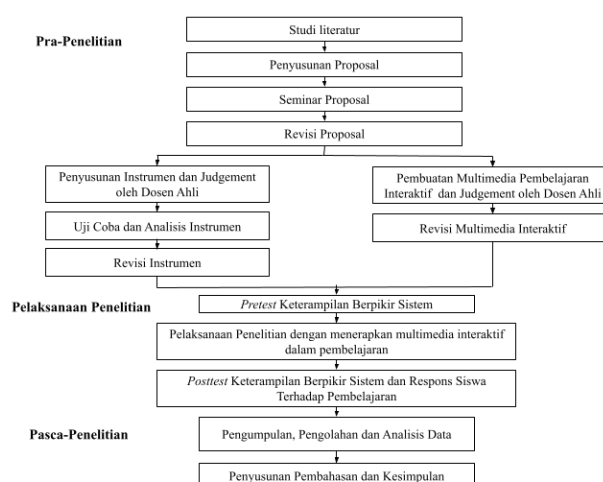
		terdapat pertanyaan yang tidak dipahami 3. Siswa mengisi kuesioner hingga selesai	
Penutup	Apresiasi Guru memberikan hadiah kepada siswa sebagai bentuk apresiasi dan ucapan terima kasih karena sudah semangat dan mengikuti pembelajaran dengan baik hingga selesai.		15'

3.7.3 Tahap Pasca Pelaksanaan

1. Melakukan penilaian dan penskoran hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir sistem siswa
2. Melakukan pengolahan hasil penskoran yakni dengan uji statistik menggunakan SPSS 30 untuk membuktikan hipotesis
3. Data yang telah diolah selanjutnya dianalisis, diinterpretasi serta dibahas berdasarkan teori yang relevan. Pembahasan berfokus pada jawaban pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan.
4. Melakukan pengolahan data kuesioner terkait respons siswa terhadap multimedia pembelajaran sebagai data pendukung
5. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan

3.8 Alur Penelitian

Penelitian dilakukan pada siswa kelas XI di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Kota Bandung yang berjumlah satu kelas.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian