

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi experimental* karena sampel tidak dipilih secara random atau tidak dipilih secara acak melainkan jumlah siswa/kelas yang sudah ditetapkan sekolah. Azwar (2001) menerangkan bahwa berdasarkan pendekatan analisisnya, penelitian kuantitatif lebih menekankan pada data berupa angka atau numerikal yang diolah dengan menggunakan metode statistika. Variabel bebas dalam penelitian ini yakni penggunaan *e-learning* interaktif sebagai upaya mengetahui perbedaan hasil penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital siswa.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *non-equivalent control group design* karena kedua kelompok dipilih secara acak dan dilakukannya *pre-test* sebelum diberi perlakuan serta *post-test* setelah diberi perlakuan (Priadana & Sunarsi, 2021). Desain penelitian digambarkan sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	-	O ₂

(Priadana & Sunarsi, 2021)

Keterangan :

O ₁	Pengambilan data awal sebelum pemberian perlakuan (<i>Pre-test</i>)
X ₁	Pemberian perlakuan untuk siswa kelompok eksperimen menggunakan <i>e-learning</i> interaktif
-	Kelompok kontrol diberikan perlakuan sama seperti yang biasa dilakukan di sekolah (PPT)
O ₂	Pengambilan data akhir setelah pemberian perlakuan (<i>Post-test</i>), kemampuan literasi digital, dan respon siswa.

Pada tahap awal, kedua kelompok melakukan *pre-test* (O_1) untuk mengidentifikasi pengetahuan awal siswa terkait konsep materi sistem ekskresi. Setelah itu, siswa pada kelompok eksperimen akan diberi perlakuan menggunakan *e-learning* interaktif (X_1). Sedangkan kelompok kontrol akan diberikan materi pembelajaran seperti yang dilakukan pada umumnya di sekolah yakni menggunakan PPT dan ceramah. Pada tahap akhir saat pengambilan data, kedua kelompok akan diberikan *post-test* (O_2), diobservasi untuk melihat adanya perubahan penguasaan konsep siswa serta kemampuan literasi digital siswa pada materi sistem ekskresi.

3. Subjek Penelitian

Untuk pemilihan subjek penelitian, peneliti menggunakan teknik sampling *purposive sampling* karena berdasarkan pertimbangan dari kesediaan pihak sekolah pada materi yang belum dipelajari di kelas mengenai sistem ekskresi di jenjang kelas XI. Menurut Santina (2021), *purposive sampling* merupakan teknik sampling yang digunakan peneliti saat peneliti memiliki beberapa pertimbangan tertentu di dalam pengambilan data sampelnya untuk tujuan tertentu. Adapun peneliti memutuskan kriteria tertentu terhadap pemilihan sampel diantara siswa kelas XI tahun ajaran 2023/2024 di SMAN 13 Bandung yang belum mempelajari materi sistem ekskresi, siswa yang menggunakan perangkat *smartphone* dan/atau laptop, siswa yang dapat mengoperasikan perangkat tersebut, memiliki jaringan internet (paket data internet atau WiFi), dan dapat menggunakan web *google form*. Sampel pada penelitian ini terdiri atas 30 siswa dalam satu kelas kelompok eksperimen dan 30 siswa dalam satu kelas kelompok kontrol. Seluruh siswa diupayakan tetap hadir selama tiga pertemuan.

B. Definisi Operasional

1. *E-Learning* Interaktif

E-learning interaktif yang dimaksud pada penelitian ini adalah media pembelajaran dalam bentuk web HTML yang di dalamnya terdapat fitur petunjuk penggunaan, audio, video, materi, dan latihan soal dimana siswa dapat memilih sendiri informasi sesuai kebutuhan. *E-learning* interaktif ini merupakan hasil pengembangan pribadi oleh tim peneliti yang dapat diakses secara online pada web html melalui link <https://sistemekskresi.elwbe.com>. *E-learning* interaktif dapat

dioperasikan dengan mudah menggunakan *smartphone* android, IOS, laptop atau komputer yang terhubung dengan jaringan internet dan tidak membutuhkan penyimpanan memori. *E-learning* interaktif meliputi konten materi sistem ekskresi organ ginjal yang digunakan pada dua pertemuan dengan durasi 35-50 menit pada setiap pertemuan. Interaktif pada *e-learning* interaktif ini adalah interaksi antara siswa dengan media dimana siswa dapat menggunakan fasilitas fitur yang disediakan seperti memindahkan kursor, memilih informasi sesuai yang diinginkan, berpindah halaman, dan mengisi latihan dan siswa dapat menggunakan *e-learning* ini berulang kali.

2. Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep siswa yang dimaksud pada penelitian ini adalah kemampuan kognitif siswa dalam menguasai suatu konsep baik sebelum maupun sesudah pembelajaran selesai yang diukur dengan *pre-test* dan *post-test*. Instrumen penguasaan konsep berupa soal pilihan ganda berjumlah 15 soal dengan lima opsi pada materi sistem ekskresi sub konten materi organ ginjal yang disusun berdasarkan taksonomi Bloom revisi yang meliputi domain kognitif C2-C4 yakni memahami, mengaplikasikan, dan menganalisis serta dimensi pengetahuan diantaranya dimensi pengetahuan konseptual dan dimensi pengetahuan faktual. Indikator yang digunakan dalam tes penguasaan konsep ini berpadanan pada Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka fase F mengenai konsep struktur dan kaitannya dengan fungsi dan kelainan sistem organ dan mengacu pada modifikasi indikator Simorangkir et al (2020).

3. Literasi Digital

Kemampuan literasi digital yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam mengakses, menyeleksi, memahami, dan menganalisis informasi dengan menggunakan teknologi digital salah satunya menggunakan *e-learning* interaktif yang diukur dengan *pre-test* dan *post-test*. Instrumen kemampuan literasi digital berupa soal pilihan ganda berjumlah 8 soal dengan lima pilihan opsi yang mengacu pada modifikasi indikator Hague dan Payton (2010) yakni mengakses, menyeleksi, memahami, dan menganalisis.

C. Instrumen Penelitian

1. Jenis Instrumen

Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan instrumen tes dan non tes. Instrumen tes meliputi soal pilihan ganda untuk mengukur penguasaan konsep siswa dan kemampuan literasi digital siswa pada materi sistem ekskresi yang dilaksanakan secara *offline* sesuai dengan jadwal Kegiatan Belajar dan Mengajar (KBM) yang sudah ditetapkan oleh sekolah. Selain itu, jenis instrumen non tes meliputi pertanyaan angket dengan skala likert untuk mengetahui respon siswa terhadap media yang digunakan selama pembelajaran.

Tabel 3. 2 Instrumen Penelitian

Data	Jenis Instrumen	Bentuk Instrumen	Sumber Data
Penguasaan Konsep Siswa	Tes	Pilihan Ganda	Siswa kelas XI
Kemampuan Literasi Digital	Tes	Pilihan Ganda	Siswa kelas XI
Respon Siswa	Non Tes	Angket	Siswa kelas XI

b. Penguasaan Konsep

Pada penelitian ini, instrumen penguasaan konsep ditujukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam memahami materi sistem ekskresi sebelum diberi perlakuan (*pre-test*) dan setelah diberi perlakuan (*post-test*) menggunakan media berupa *e-learning* interaktif dan media PPT. Instrumen penguasaan konsep berjumlah 15 butir soal pilihan ganda 5 pilihan opsi dengan jenjang kognitif taksonomi Bloom revisi C2-C4 yang bersumber berdasarkan modifikasi indikator Simorangkir (2020). Instrumen ini mengacu pada Capaian Pembelajaran kurikulum merdeka Fase F yakni menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Berikut disajikan kisi-kisi soal pre-test dan post-test yang digunakan pada penelitian ini. dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Soal Penguasaan Konsep Sistem Ekskresi

No	Indikator	Sub Indikator	Jenjang Kognitif	No Soal
1		Mengategorikan struktur organ ginjal berdasarkan fungsi	C2 Faktual	1, 20

No	Indikator	Sub Indikator	Jenjang Kognitif	No Soal
	Struktur dan fungsi organ ekskresi (ginjal)	Menafsirkan fungsi nefron berdasarkan gambar	C2 Konseptual	2,19
		Menerapkan konsep struktur organ ginjal pada gangguan sistem ekskresi	C3 Faktual	3,18
		Membandingkan gangguan organ ekskresi berdasarkan tabel	C4 Faktual	4,17
		Menganalisis gangguan sistem ekskresi	C4 Konseptual	5,16
2	Proses Pembentukan Urine	Menentukan tempat dan hasil pembentukan urine	C2 Faktual	6,15
		Menunjukkan fungsi pada proses pembentukan urine	C2 Konseptual	7,14
		Menganalisis gangguan organ ginjal berdasarkan hasil lab	C4 Konseptual	8,13
		Menganalisis gangguan sistem ekskresi berdasarkan proses pembentukan urin	C4 Konseptual	9,12
		Mengidentifikasi gangguan pada proses pembentukan urin	C2 Konseptual	10,11
Total				20

(Modifikasi dari Simorangkir, 2020)

c. Literasi Digital

Pada penelitian ini, instrumen kemampuan literasi digital siswa ditujukan untuk mengetahui bagaimana pengetahuan literasi digital siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan menggunakan *e-learning* interaktif. Instrumen ini diukur berupa tes pilihan ganda berjumlah 8 soal dengan 5 opsi pilihan. Indikator untuk mengukur literasi digital pada instrumen ini merupakan modifikasi instrumen dari Hague & Payton (2010) yang disesuaikan dengan fitur yang tersedia pada *e-learning* interaktif yang

dikembangkan oleh peneliti. Tabel 3.4 merupakan kisi-kisi kemampuan literasi digital.

Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Soal Kemampuan Literasi Digital

No	Indikator	Sub Indikator	No Soal
1	Mengakses	Kemampuan mengoperasikan <i>e-learning</i> interaktif untuk mengakses informasi	1
		Kemampuan menggunakan mesin pencari untuk menemukan informasi	2
2	Menyeleksi	Kemampuan memilih informasi sesuai kebutuhan	3
		Kemampuan menyeleksi informasi yang tidak sesuai kebutuhan	4
3	Memahami	Kemampuan memahami informasi tertulis di <i>e-learning</i> interaktif	5
		Kemampuan memahami maksud gambar di <i>e-learning</i> interaktif	6
4	Menganalisis	Kemampuan menganalisis kebenaran informasi	7
		Kemampuan menganalisis sumber informasi yang dapat dipercaya	8

(Modifikasi dari Hague dan Payton, 2010)

d. Respon Siswa

Pada penelitian ini, instrumen respon siswa merupakan data sekunder yang digunakan peneliti untuk mengetahui pandangan siswa setelah menggunakan media saat pembelajaran, baik itu *e-learning* interaktif maupun PPT. Instrumen ini diukur menggunakan tes pilihan ganda berjumlah 10 soal dengan 5 opsi pilihan. Indikator yang digunakan merupakan modifikasi dari Gnidovec (2020) yang terdiri atas *perceived usefulness*, *perceived ease of use*, *attitudes toward use*, *technological complexity*, dan *behavioral intention*. Tabel 3.5 disajikan rincian kisi-kisi angket respon siswa.

Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

No	Indikator	No Pernyataan		No Pernyataan
		Positif	Negatif	
1	<i>Perceived usefulness</i> (Kegunaan yang dirasakan)	1, 3, 5	2, 4, 6	1-6
2	<i>Perceived ease of use</i> (Kemudahan Penggunaan yang dirasakan)	7, 9	8, 10	7-10
3	<i>Attitudes toward use</i> (Sikap terhadap Penggunaan)	11, 13	12, 14	11-14
4	<i>Technological complexity</i> (Kerumitan Teknologi)	15	16	15-16
5	<i>Behavioral intention</i> (Niat Perilaku Pengguna)	17,19	18, 20	17-20
Total				20

(Modifikasi Gnidovec, 2020)

Indikator angket respon siswa dimodifikasi oleh peneliti dan disesuaikan dengan fitur yang tersedia pada media. Penskoran pada angket menggunakan skala likert yang disajikan pada tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Skoring Skala Likert Angket Respon Siswa

Pernyataan Positif		Pernyataan Negatif	
Skala	Keterangan	Skala	Keterangan
4	Sangat Setuju	1	Sangat Setuju
3	Setuju	2	Setuju
2	Tidak Setuju	3	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju	4	Sangat Tidak Setuju

(Modifikasi Azwar, 2001: 98)

2. Teknik Pengambilan Data

Pada penelitian ini, data yang diambil secara tes yakni *pre-test* dan *post-test* berupa penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital akan dianalisis, diolah, dan dilakukan perbandingan menggunakan perangkat lunak SPSS untuk melihat perbedaan antara sebelum diberikan perlakuan dengan sesudah diberikan perlakuan berupa *e-learning* interaktif dan PPT. Selain itu, data yang diambil secara non tes berupa angket akan dibagikan pada siswa melalui platform *google form* untuk

mengetahui bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran *E-Learning* dengan menggunakan *e-learning* interaktif pada materi sistem ekskresi.

3. Pengembangan Instrumen

Instrumen yang telah disusun peneliti akan dipertimbangkan oleh dosen pembimbing, ahli media, dan ahli materi (*judgment*) sebelum digunakan untuk proses pengambilan data. Selanjutnya, instrumen akan diuji keterbacaan kepada siswa selain sampel penelitian untuk mengevaluasi kejelasan soal, kualitas soal, dan estimasi waktu pengerjaan soal. Instrumen penelitian akan dianalisis menggunakan bantuan perangkat lunak (*software*) *anates* versi 4.0.5 untuk dilihat hasil uji reabilitas, uji validitas, tingkat kesukaran, uji daya pembeda, dan daya pengecoh.

1) Pengembangan Instrumen Penguasaan Konsep

Sebelum instrumen diuji coba pada kelas penelitian, instrumen penguasaan konsep terdiri atas 20 soal pilihan ganda yang telah divalidasi atau *judgment* oleh dosen ahli. Siswa yang diujikan telah memenuhi kriteria atau karakteristik penelitian, yakni siswa telah menggunakan *smartphone* sebagai kebutuhan sehari-hari, dapat mengoperasikan perangkat tersebut, memiliki jaringan internet (paket data internet atau WiFi), dan dapat menggunakan web *google form*. Setelah melalui beberapa tahap revisi, instrument penguasaan konsep diberikan pada siswa kelas XII SMAN 4 Bandung dengan siswa berjumlah 35 orang yang telah mempelajari materi sistem ekskresi. Berikut disajikan hasilnya.

1) Uji Reliabilitas Soal Penguasaan Konsep

Uji reliabilitas digunakan sebagai pengukuran apakah jawaban-jawaban seseorang konsisten atau tidak. Menurut Syahrum & Salim (2014) reliabilitas merupakan alat ukur untuk melihat adanya kekonsistenan tidaknya suatu data. Data yang diperoleh pada hasil uji coba diuji reliabilitas menggunakan perangkat *Anates* versi 4.0.5 untuk menganalisis soal pilihan ganda. Adapun hasil uji reliabilitas diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Kriteria Hasil Uji Reliabilitas

Kriteria	Interpretasi
0,81-1,00	Sangat Tinggi
0,61-0,80	Tinggi

Kriteria	Interpretasi
0,41-0,60	Cukup
0,20-0,40	Rendah
0,00-0,19	Sangat Rendah

(Winarno, 2018)

Tabel 3. 8 Hasil Uji Reliabilitas Soal Penguasaan Konsep

Rata-Rata	Simpangan Baku	Korelasi XY	Reliabilitas	Kategori
15,09	3,46	0,60	0,75	Tinggi

Berdasarkan hasil uji reliabilitas soal penguasaan konsep pada tabel 3.8, dari 20 soal penguasaan konsep sistem ekskresi yang diuji coba, maka data tersebut menunjukkan hasil konsisten sehingga dapat digunakan untuk penelitian.

2) Uji Validitas Soal Penguasaan Konsep

Uji validitas digunakan sebagai pengukuran apakah instrumen berupa soal memenuhi ketentuan yang ada atau tidak. Menurut Syahrums & Salim (2014), uji validitas menggambarkan suatu kemampuan instrumen dalam mengukur sesuai dengan alat pengukurannya. Validitas ini juga menggambarkan kesahihan alat ukur untuk mendapat data berupa kuesioner atau butir soal. Data yang diperoleh pada hasil uji coba diuji validitas menggunakan perangkat Anates versi 4.0.5 untuk menganalisis soal pilihan ganda. Adapun hasil uji validitas diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.9

Tabel 3. 9 Kriteria Hasil Uji Validitas

Kriteria	Interpretasi
0,81-1,00	Sangat Tinggi
0,61-0,80	Tinggi
0,41-0,60	Cukup
0,21-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2007)

Tabel 3. 10 Hasil Uji Validitas Soal Penguasaan Konsep

Kategori	No. Soal	Frekuensi	Persentase (%)
Tinggi	7, 15	2	10

Kategori	No. Soal	Frekuensi	Persentase (%)
Cukup	2, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 18, 20	10	50
Rendah	1, 5, 8, 12, 16, 19	6	30
Sangat Rendah	3, 17	2	10
Total		20	100

Berdasarkan hasil uji validitas soal penguasaan konsep pada tabel 3.10, dari 20 soal penguasaan konsep sistem ekskresi yang diuji coba, maka 8 soal berada pada kategori rendah dan sangat rendah, sementara 12 soal lainnya menunjukkan kategori cukup dan tinggi.

3) Uji Daya Pembeda Soal Penguasaan Konsep

Daya beda suatu butir soal adalah kemampuan suatu butir untuk membedakan antara peserta tes yang berkemampuan tinggi dan berkemampuan rendah. Dalam menghitung daya beda terlebih dahulu diurutkan dari siswa yang memperoleh nilai tertinggi sampai siswa yang memperoleh nilai terendah (Yelvita, 2022). Hasil yang diperoleh dari uji daya pembeda ini yakni peneliti dapat melihat perbedaan siswa dengan kelompok yang berkemampuan tinggi, sedang, maupun rendah. Data yang diperoleh pada hasil uji coba diuji daya pembeda menggunakan perangkat Anates versi 4.0.5 untuk menganalisis soal pilihan ganda. Adapun hasil uji daya pembeda diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.11

Tabel 3. 11 Kriteria Hasil Daya Pembeda

Kriteria	Interpretasi
0,71-1,00	Baik Sekali
0,41-0,70	Baik
0,21-0,40	Cukup
0,00-0,20	Jelek
Negatif	Sebaiknya dibuang

(Sugiyono, 2007)

Tabel 3. 12 Hasil Uji Daya Pembeda Soal Penguasaan Konsep

Kategori	No. Soal	Frekuensi	Persentase (%)
Baik	2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20	14	70
Cukup	1, 6, 8	3	15
Jelek	3, 12, 17	3	15
Total		20	100

Berdasarkan hasil uji daya pembeda pada Tabel 3.12, diperoleh informasi bahwa dari 20 soal penguasaan konsep yang diuji, terdapat 3 soal dengan kategori jelek, 3 soal dengan kategori cukup, dan 14 soal lainnya memiliki indeks daya pembeda baik.

4) Tingkat Kesukaran Soal Penguasaan Konsep

Tingkat kesukaran digunakan untuk menentukan derajat kesukaran suatu butir soal (Yelvita, 2022). Soal dapat dikartakan baik apabila soal yang dibuat tidak terlalu sukar atau tidak terlalu mudah. Data yang diperoleh pada hasil uji coba diuji daya pembeda menggunakan perangkat Anates versi 4.0.5 untuk menganalisis soal pilihan ganda. Adapun hasil tingkat kesukaran diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.13

Tabel 3. 13 Kriteria Hasil Tingkat Kesukaran

Kriteria	Interpretasi
0,00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Sedang
0,71-1,00	Mudah

(Sugiyono, 2007)

Tabel 3. 14 Hasil Tingkat Kesukaran Soal Penguasaan Konsep

Kategori	No. Soal	Frekuensi	Persentase (%)
Sedang	13, 15, 17, 18, 19, 20	6	30
Mudah	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16	14	70
Total		20	100

Berdasarkan hasil uji daya pembeda pada Tabel 3.14, diperoleh hasil bahwa dari 20 soal penguasaan konsep yang diuji, terdapat 6 soal dengan kategori sedang, 14 soal dengan kategori mudah. Perlu tinjauan soal kembali ketika soal akan diujikan pada siswa.

5) Uji Pengecoh (Distraktor) Soal Penguasaan Konsep

Analisis daya pengecoh ditujukan untuk melihat manakah pengecoh yang kurang baik pada bentuk soal pilihan ganda. Soal dapat dikatakan baik jika memiliki pengecoh yang mendekati ideal bagi siswa. Maka, pengecoh dikatakan baik jika ada siswa yang memilihnya. Data yang diperoleh pada hasil uji coba diuji daya pembeda menggunakan perangkat Anates versi 4.0.5 untuk menganalisis soal pilihan ganda. Adapun hasil distraktor diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.16. Terdapat ciri-ciri pengecoh yang baik adalah sebagai berikut:

- 1) Ada yang memilih, khususnya dari kelompok bawah
- 2) Dipilih lebih banyak oleh kelompok rendah dibanding kelompok tinggi
- 3) Jumlah pemilih kelompok tinggi pada pengecoh itu tidak menyamai jumlah kelompok tinggi yang memilih kunci jawaban
- 4) Paling sedikit dipilih oleh 5% pengikut tes Adapun kriteria daya pengecoh soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 15 Kriteria Hasil Uji Pengecoh

Kriteria	Interpretasi
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Kurang
1	Buruk
0	Sangat Buruk

(Sugiyono, 2007)

Tabel 3. 16 Hasil Uji Efektivitas Distraktor Soal Penguasaan Konsep

No. Soal	Efektivitas Distraktor				
	Opsi A	Opsi B	Opsi C	Opsi D	Opsi E
1	---	+	**	+	--
2	---	**	-	--	++

No. Soal	Efektivitas Distraktor				
	Opsi A	Opsi B	Opsi C	Opsi D	Opsi E
3	**	0	0	0	0
4	--	--	--	**	++
5	**	+	--	++	--
6	**	--	---	--	+
7	---	--	++	--	**
8	--	+	+	+	**
9	+	+	**	+	--
10	++	---	**	++	--
11	**	+	+	--	--
12	+	+	*	-	+
13	+	*	--	-	-
14	**	+	--	-	--
15	+	+	**	---	--
16	++	--	---	--	**
17	--	**	+	---	--
18	--	-	**	--	-
19	--	-	-	**	---
20	-	---	+	+	**

Keterangan ;

** : Kunci jawaban, ++ Sangat Baik, + Baik, - Kurang Baik, -- Buruk,
 --- Sangat Buruk

6) Pengambilan Kesimpulan

Setelah instrumen dilakukan uji keterbacaan, selanjutnya instrumen dilakukan pengambilan keputusan terhadap kelayakan instrumen penelitian. Adapun kriteria kualitas butir soal dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 3. 17 Pengambilan Kesimpulan

Kategori	Kriteria Penilaian
Diterima	Apabila : 1) Kriteria validitas $\geq 0,40$ 2) Kriteria daya pembeda $\geq 0,40$ 3) Kriteria tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$

Kategori	Kriteria Penilaian
Direvisi	<p>Apabila :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kriteria daya pembeda $\geq 0,40$; tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$, tetapi validitas $\geq 0,40$ 2) Kriteria daya pembeda < 40 ; tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; tetapi validitas $\geq 0,40$ 3) Kriteria daya pembeda < 40 ; tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; tetapi validitas $0,20$ s.d $0,40$
Ditolak	<p>Apabila :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kriteria daya pembeda $< 0,40$; tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$ 2) Kriteria validitas $< 0,20$ 3) Kriteria daya pembeda $p < 40$ dan validitas $< 0,40$

(Irawan, Prasetya, & Zainul, 2001)

Hasil uji coba instrumen tes penguasaan konsep materi sistem ekskresi direkapitulasi berdasarkan kualitas butir soal yang dapat dilihat pada Tabel 3.17. Adapun hasil rekapitulasi uji coba lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 3.18.

Tabel 3. 18 Rekapitulasi Hasil Analisis Instrumen Penguasaan Konsep

Reliabilitas = 0,75 (Kategori Tinggi)													
Sub Indikator	No	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Distraktor					Kesimpulan
		Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	A	B	C	D	E	
Mengategorikan struktur organ ginjal berdasarkan fungsi	1	0,37	Rendah	0,22	Cukup	0,80	Mudah	5---	1+	28**	1+	0--	Revisi
	20	0,45	Cukup	0,44	Baik	0,37	Sedang	2-	12---	4+	4+	13**	Terima
Menafsirkan fungsi nefron berdasarkan gambar	2	0,47	Cukup	0,56	Baik	0,77	Mudah	5---	27**	1-	0--	2++	Terima
	19	0,36	Rendah	0,44	Baik	0,51	Sedang	0--	2-	2-	18**	13---	Terima
Menerapkan konsep struktur organ ginjal pada gangguan	3	NAN	Sangat Rendah	0,00	Jelek	1	Mudah	35**	0	0	0	0	Tolak
	18	0,41	Cukup	0,44	Baik	0,45	Sedang	0--	8-	16**	9--	2-	Terima

Reliabilitas = 0,75 (Kategori Tinggi)													
Sub Indikator	No	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Distraktor					Kesimpulan
		Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	A	B	C	D	E	
sistem ekskresi													
Membandingkan gangguan organ ekskresi berdasarkan tabel	4	0,49	Cukup	0,44	Baik	0,85	Mudah	2--	0--	2--	33**	1++	Terima
	17	-0,03	Sangat Rendah	0,22	Jelek	0,65	Sedang	0--	23**	2+	10---	0--	Tolak
Menganalisis gangguan sistem ekskresi	5	0,37	Rendah	0,56	Baik	0,74	Mudah	26**	3+	4--	2++	0--	Revisi
	16	0,38	Rendah	0,44	Baik	0,74	Mudah	2++	0--	7---	0--	26**	Terima
Menentukan tempat dan hasil pembentukan urine	6	0,55	Cukup	0,22	Cukup	0,91	Mudah	32**	0--	2---	0--	1+	Revisi
	15	0,72	Tinggi	0,56	Baik	0,82	Sedang	1+	1+	29**	4---	0--	Terima
Menunjukkan fungsi pada proses pembentukan urine	7	0,72	Tinggi	0,44	Baik	0,88	Mudah	3---	0--	1++	0--	31**	Terima
	14	0,56	Cukup	0,56	Baik	0,74	Mudah	27**	3+	4--	1-	0--	Terima
Menganalisis gangguan organ ginjal berdasarkan hasil lab	8	0,25	Rendah	0,33	Cukup	0,82	Mudah	3--	1+	1+	1+	29**	Tolak
	13	0,54	Cukup	0,67	Baik	0,62	Sedang	2+	22**	6--	5-	0--	Terima
Menganalisis gangguan sistem ekskresi berdasarkan proses pembentukan urin	9	0,54	Cukup	0,56	Baik	0,82	Mudah	2+	2+	29**	2+	0--	Terima
	12	0,31	Rendah	0,00	Jelek	0,80	Mudah	1+	1+	28*	4--	1+	Tolak
Mengidentifikasi gangguan pada proses pembentukan urin	10	0,44	Cukup	0,56	Baik	0,85	Mudah	1++	3---	30**	1++	0--	Terima
	11	0,50	Cukup	0,44	Baik	0,80	Mudah	29**	2+	1+	3--	0--	Terima

Berdasarkan data hasil uji validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dari 20 soal *pre-test* dan berdasarkan pengambilan kesimpulan menurut Irawan et al (2001) diperoleh hasil bahwa dari 20 soal, 13 soal diantaranya diterima yang dapat digunakan dan dipertimbangkan untuk dilanjutkan pada proses pengambilan data penelitian, lalu 3 soal direvisi, dan 4 soal ditolak atau diganti. Peneliti pada akhirnya menggunakan 13 soal yang diterima dan 2 soal revisi dengan total soal sebanyak 15 soal yang mewakili setiap indikator untuk dilanjutkan pada pengambilan data sesungguhnya.

b. Pengembangan Instrumen Kemampuan Literasi Digital

Sebelum instrumen diuji coba pada kelas penelitian, instrumen kemampuan literasi digital terdiri atas 8 soal pilihan ganda yang telah divalidasi atau *judgement* oleh dosen ahli. Siswa yang diujikan telah memenuhi kriteria atau karakteristik penelitian, yakni siswa telah menggunakan *smartphone* sebagai kebutuhan sehari-hari, dapat mengoperasikan perangkat tersebut, memiliki jaringan internet (paket data internet atau WiFi), dan dapat menggunakan web *google form*. Setelah melalui beberapa tahap revisi, instrumen kemampuan literasi digital siswa diberikan pada siswa kelas XII SMAN 4 Bandung dengan siswa berjumlah 35 orang yang telah mempelajari materi sistem ekskresi. Berikut disajikan hasilnya.

1) Uji Reliabilitas Soal Kemampuan Literasi Digital Siswa

Uji reliabilitas digunakan sebagai pengukuran apakah jawaban-jawaban seseorang konsisten atau tidak. Yelvita (2022) menyebutkan uji reliabilitas merupakan uji yang menunjukkan hasil yang tetap sama atau konsisten pada suatu soal jika hasil pengukuran pada suatu soal dilakukan berulang kali pada subjek yang sama. Data yang diperoleh pada hasil uji coba diuji reliabilitas menggunakan perangkat Anates versi 4.0.5 untuk menganalisis soal pilihan ganda. Adapun hasil uji reliabilitas diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.19.

Tabel 3. 19 Kriteria Hasil Uji Reliabilitas

Kriteria	Interpretasi
0,81-1,00	Sangat Tinggi
0,61-0,80	Tinggi

Kriteria	Interpretasi
0,41-0,60	Cukup
0,20-0,40	Rendah
0,00-0,19	Sangat Rendah

(Winarno, 2018)

Tabel 3. 20 Hasil Uji Reliabilitas Soal Kemampuan Literasi Digital Siswa

Rata-Rata	Simpangan Baku	Korelasi XY	Reliabilitas	Kategori
6,91	2,17	0,50	0,67	Tinggi

Berdasarkan hasil uji reliabilitas soal kemampuan literasi digital pada tabel 3.20, dari 10 soal kemampuan literasi digital sistem ekskresi yang diuji coba, maka data tersebut menunjukkan hasil konsisten sehingga dapat digunakan untuk penelitian.

2) Uji Validitas Soal Kemampuan Literasi Digital Siswa

Uji validitas digunakan sebagai pengukuran apakah instrumen berupa soal memenuhi ketentuan yang ada atau tidak. Menurut Syahrums & Salim (2014), uji validitas menggambarkan suatu kemampuan instrumen dalam mengukur sesuai dengan alat pengukurannya. Validitas ini juga menggambarkan kesahihan alat ukur untuk mendapat data berupa kuesioner atau butir soal. Data yang diperoleh pada hasil uji coba diuji validitas menggunakan perangkat Anates versi 4.0.5 untuk menganalisis soal pilihan ganda. Adapun hasil uji validitas diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.21

Tabel 3. 21 Kriteria Hasil Uji Validitas

Kriteria	Interpretasi
0,81-1,00	Sangat Tinggi
0,61-0,80	Tinggi
0,41-0,60	Cukup
0,21-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2007)

Tabel 3. 22 Hasil Uji Validitas Soal Kemampuan Literasi Digital

Kategori	No. Soal	Frekuensi	Persentase (%)
Tinggi	3	1	12,5
Cukup	1, 2, 4, 5, 7	5	62,5
Rendah	6, 8	2	25
Total		8	100

Berdasarkan hasil uji validitas soal kemampuan literasi digital pada tabel 3.22, dari 8 soal kemampuan literasi digital sistem ekskresi yang diuji coba, maka 2 soal berada pada kategori rendah sementara 6 soal lainnya menunjukkan kategori cukup dan tinggi.

3) Uji Daya Pembeda Soal Kemampuan Literasi Digital

Daya beda suatu butir soal adalah kemampuan suatu butir untuk membedakan antara peserta tes yang berkemampuan tinggi dan berkemampuan rendah. Dalam menghitung daya beda terlebih dahulu diurutkan dari siswa yang memperoleh nilai tertinggi sampai siswa yang memperoleh nilai terendah (Yelvita, 2022). Hasil yang diperoleh dari uji daya pembeda ini yakni peneliti dapat melihat perbedaan siswa dengan kelompok yang berkemampuan tinggi, sedang, maupun rendah. Data yang diperoleh pada hasil uji coba diuji daya pembeda menggunakan perangkat Anates versi 4.0.5 untuk menganalisis soal pilihan ganda. Adapun hasil uji daya pembeda diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.23.

Tabel 3. 23 Kriteria Hasil Daya Pembeda

Kriteria	Interpretasi
0,71-1,00	Baik Sekali
0,41-0,70	Baik
0,21-0,40	Cukup
0,00-0,20	Jelek
Negatif	Sebaiknya dibuang

(Sugiyono, 2007)

Tabel 3. 24 Hasil Uji Daya Pembeda Soal Kemampuan Literasi Digital

Kategori	No. Soal	Frekuensi	Persentase (%)
Baik Sekali	3, 4	2	25
Baik	1, 2, 5, 6, 7	5	62,5

Kategori	No. Soal	Frekuensi	Persentase (%)
Cukup	8	1	12,5
Total		8	100

Berdasarkan hasil uji daya pembeda pada Tabel 3.24, diperoleh informasi bahwa dari 8 soal kemampuan literasi digital yang diuji, terdapat 1 soal dengan kategori cukup, 5 soal dengan kategori baik, dan 2 soal lainnya kategori baik sekali.

4) Tingkat Kesukaran Soal Kemampuan Literasi Digital

Tingkat kesukaran digunakan untuk menentukan derajat kesukaran suatu butir soal (Yelvita, 2022). Soal dapat dikatakan baik apabila soal yang dibuat tidak terlalu sukar atau tidak terlalu mudah. Data yang diperoleh pada hasil uji coba diuji daya pembeda menggunakan perangkat Anates versi 4.0.5 untuk menganalisis soal pilihan ganda. Adapun hasil tingkat kesukaran diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.25.

Tabel 3. 25 Kriteria Hasil Tingkat Kesukaran

Kriteria	Interpretasi
0,00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Sedang
0,71-1,00	Mudah

(Sugiyono, 2007)

Tabel 3. 26 Hasil Tingkat Kesukaran Soal Kemampuan Literasi Digital

Kategori	No. Soal	Frekuensi	Persentase (%)
Sedang	1, 2, 3, 6	4	50
Mudah	4, 5, 7, 8	4	50
Total		8	100

Berdasarkan hasil uji daya pembeda pada Tabel 3.25, diperoleh hasil bahwa dari 8 soal literasi digital yang diuji, terdapat 4 soal dengan kategori sedang, 4 soal dengan kategori mudah.

5) Uji Pengecoh (Distraktor) Soal Kemampuan Literasi Digital

Analisis daya pengecoh ditujukan untuk melihat manakah pengecoh yang kurang baik pada bentuk soal pilihan ganda. Soal dapat dikatakan baik jika

memiliki pengecoh yang mendekati ideal bagi siswa. Maka, pengecoh dikatakan baik jika ada siswa yang memilihnya. Data yang diperoleh pada hasil uji coba diuji daya pembeda menggunakan perangkat Anates versi 4.0.5 untuk menganalisis soal pilihan ganda. Adapun hasil uji pengecoh diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.28. Terdapat ciri-ciri pengecoh yang baik adalah sebagai berikut:

- a. Ada yang memilih, khususnya dari kelompok bawah
- b. Dipilih lebih banyak oleh kelompok rendah dibanding kelompok tinggi
- c. Jumlah pemilih kelompok tinggi pada pengecoh itu tidak menyamai jumlah kelompok tinggi yang memilih kunci jawaban
- d. Paling sedikit dipilih oleh 5% pengikut tes Adapun kriteria daya pengecoh soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 27 Kriteria Hasil Uji Pengecoh

Kriteria	Interpretasi
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Kurang
1	Buruk
0	Sangat Buruk

(Sugiyono, 2007)

Tabel 3. 28 Hasil Uji Efektivitas Distraktor Kemampuan Literasi Digital

No. Soal	Efektivitas Distraktor				
	Opsi A	Opsi B	Opsi C	Opsi D	Opsi E
1	+	++	++	++	**
2	-	**	---	++	--
3	--	++	**	--	---
4	**	-	--	-	--
5	+	-	++	**	+
6	--	**	++	---	-
7	---	**	+	--	--
8	--	--	--	**	---

Keterangan ;

** : Kunci jawaban, ++ Sangat Baik, + Baik, - Kurang Baik, -- Buruk,

--- Sangat Buruk

6) Pengambilan Kesimpulan

Setelah instrumen dilakukan uji keterbacaan, selanjutnya instrumen dilakukan pengambilan keputusan terhadap kelayakan instrumen penelitian. Adapun kriteria kualitas butir soal dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 3. 29 Pengambilan Kesimpulan

Kategori	Kriteria Penilaian
Diterima	Apabila : 4) Kriteria validitas $\geq 0,40$ 5) Kriteria daya pembeda $\geq 0,40$ 6) Kriteria tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$
Direvisi	Apabila : 4) Kriteria daya pembeda $\geq 0,40$; tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$, tetapi validitas $\geq 0,40$ 5) Kriteria daya pembeda < 40 ; tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; tetapi validitas $\geq 0,40$ 6) Kriteria daya pembeda < 40 ; tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; tetapi validitas $0,20$ s.d $0,40$
Ditolak	Apabila : 4) Kriteria daya pembeda $< 0,40$; tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$ 5) Kriteria validitas $< 0,20$ 6) Kriteria daya pembeda $p < 40$ dan validitas $< 0,40$

(Irawan, Prasetya, & Zainul, 2001)

Hasil uji coba instrumen tes kemampuan literasi digital materi sistem ekskresi direkapitulasi berdasarkan kualitas butir soal yang dapat dilihat pada Tabel 3.29. Adapun hasil rekapitulasi uji coba lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 3.30.

Tabel 3. 30 Rekapitulasi Hasil Analisis Instrumen Literasi Digital

Reliabilitas = 0,67 (Kategori Tinggi)													
Indikator	No	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Distraktor					Kesimpulan
		Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	A	B	C	D	E	
Mengakses	1	0,43	Cukup	0,44	Baik	0,60	Sedang	2+	4++	4++	4++	21**	Terima
	2	0,47	Cukup	0,44	Baik	0,66	Sedang	1-	23**	8---	3++	0--	Terima

Reliabilitas = 0,67 (Kategori Tinggi)													
Indikator	No	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Distraktor					Kesimpulan
		Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	A	B	C	D	E	
Menyeleksi	3	0,67	Tinggi	0,89	Baik Sekali	0,57	Sedang	0--	4++	20**	0--	11---	Terima
	4	0,56	Cukup	0,78	Baik Sekali	0,71	Mudah	25**	4-	0--	1-	5--	Terima
Memahami	5	0,43	Cukup	0,56	Baik	0,74	Mudah	3+	1-	2++	26**	3+	Terima
	6	0,36	Rendah	0,56	Baik	0,65	Sedang	0--	23**	3++	8---	1-	Revisi
Menganalisis	7	0,48	Cukup	0,56	Baik	0,80	Mudah	6---	28**	1+	0--	0--	Terima
	8	0,22	Rendah	0,11	Jelek	0,74	Mudah	0--	0--	0--	26**	9---	Revisi

Berdasarkan data hasil uji validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dari 8 soal *pre-test* dan berdasarkan pengambilan kesimpulan menurut Irawan et al (2001) diperoleh hasil bahwa dari 8 soal yang telah diuji coba, 6 soal diantaranya diterima artinya soal tersebut dapat digunakan dan dipertimbangkan untuk dilanjutkan pada proses pengambilan data penelitian, tetapi peneliti menggunakan 2 soal untuk direvisi. Pada akhirnya, peneliti menggunakan 8 soal yang mewakili setiap indikator (4 indikator) untuk dilanjutkan pada pengambilan data sesungguhnya.

D. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif sehingga dalam mengolah data menggunakan perhitungan statistik. Data instrumen tes *pre-test* dan *post-test* penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital mengenai materi sistem ekskresi akan diolah untuk menganalisis perbedaan (uji hipotesis) kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan, data instrumen non tes respon siswa diuji menggunakan skoring yang sudah diolah peneliti. Menurut Abdullah et al (2021) tahapan analisis data instrumen tes meliputi tahap persiapan, tabulasi data, penerapan data uji prasyarat, dan uji beda-rata-rata.

1. Persiapan

Pada tahap ini, peneliti memeriksa kelengkapan data atau isi instrumen dalam pengumpulan data yang telah peneliti dapatkan. Peneliti memeriksa kembali total sampel dan identitas sampel dengan lengkap, lalu peneliti memastikan tidak adanya opsi atau pertanyaan butir soal yang keliru sehingga

skor siswa sesuai hasil perhitungan nilai seharusnya, selanjutnya peneliti memastikan tidak adanya opsi yang diisi kosong oleh siswa.

2. Tabulasi

Pada tahap ini, peneliti memberikan penilaian berupa skoring pada jawaban siswa. Terdapat dua jenis instrumen tes yang dilakukan pada pengambilan data, yakni penguasaan konsep berjumlah 15 soal dan kemampuan literasi digital berjumlah 10 soal berupa tes pilihan ganda dengan 5 pilihan opsi. Skoring pada setiap butir soal memiliki skor 1 untuk jawaban benar dan skor 0 untuk jawaban salah. Skor tersebut akan di konversi sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh siswa}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3. 31 Kriteria Penguasaan Konsep dan Literasi Digital Siswa

Nilai	Kriteria
81-100	Sangat Tinggi
61-80	Tinggi
41-60	Cukup
21-40	Rendah
1-20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

3. Penerapan Data Instrumen Tes (Uji Prasyarat)

Setelah melakukan skoring hasil *pre-test* dan *post-test* pada penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital, pengolahan data selanjutnya akan dilakukan dengan menggunakan program IBM SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) Stasticics 25 dan *Microsoft Excel*. Kedua instrumen tes penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital, terlebih dahulu akan dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Penjelasan lebih lanjut akan dijabarkan sebagai berikut.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji prasyarat sebelum menggunakan statistik parametrik ataupun non-parametrik. Normalitas ditujukan untuk mengetahui kepastian sebaran data (Rosalina, 2023). Uji normalitas dilakukan dalam penelitian ini untuk mengecek sebaran data penelitian

apakah berdistribusi normal atau tidak. Jumlah sampel yang digunakan untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen pada penelitian ini berjumlah masing-masing 30 siswa.

Penelitian ini menggunakan uji Shapiro-wilk karena sampel berjumlah kurang dari 50. Uji normalitas Shapiro-wilk merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data acak pada suatu sampel yang berukuran kecil (Suardi, 2019). Dasar pengambilan keputusan berdasarkan nilai probabilitas adalah sebagai berikut:

- 1) Jika nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel dari kelas eksperimen dan kelas kontrol merupakan kelompok yang homogen atau tidak. Menurut Rosalina (2023) uji homogenitas ditujukan untuk melihat apakah adanya variansi yang sama atau tidak pada kelompok data sampel. Uji yang digunakan yaitu uji *Levene* untuk menguji kedua sampel. Kriteria pengujian Uji Homogenitas menggunakan program SPSS sebagai berikut :

- 1) Jika nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$ maka data tidak homogen.
- 2) Jika nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka data homogen.

Setelah dilakukan uji prasyarat, data penelitian akan diambil kesimpulan untuk dilanjutkan dengan uji hipotesis. Beberapa kemungkinan yang terjadi dapat dilihat pada tabel keputusan hasil uji prasyarat dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 3. 32 Keputusan dari Hasil Uji Prasyarat

No	Normalitas	Homogenitas	Keputusan
1	Normal	Homogen	Paired Simple T-Test
2	Tidak Normal	Homogen	Wilcoxon Signed Rank Test
3	Normal	Tidak Homogen	Wilcoxon Signed Rank Test
4	Tidak Normal	Tidak Homogen	Wilcoxon Signed Rank Test

4. Uji Beda Rata-Rata Instrumen Tes (Uji Hipotesis)

Uji beda rata-rata atau *t-test* ini dilakukan untuk membuktikan hipotesis dalam penelitian ini terbukti atau tidak dengan mengetahui perbedaan kedua kelompok penelitian. *Pre-test* dan *post-test* pada kedua instrumen tes yaitu penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital akan melewati proses uji prasyarat dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata. Uji beda rata-rata terdiri atas:

a. Uji Parametrik

Uji beda rata-rata ini berdasar pada hasil dari uji prasyarat. Jika data berdistribusi normal, maka data akan dilakukan uji statistik parametrik. Uji statistik parametrik dalam penelitian ini menggunakan *Paired Sample T-Test*. *Paired Sample T-Test* ini dilakukan untuk mengetahui hasil perbandingan rata-rata dua sampel yang jumlahnya sama pada waktu pemberian perlakuan yang berbeda (Syafriani, 2023).

Adapun hipotesis untuk uji beda rata-rata sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

H_1 : terdapat perbedaan rata-rata kemampuan siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Dasar pengambilan keputusan *Paired Simple t-Test* adalah sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- 2) Jika nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

b. Uji Non Parametrik

Jika data yang telah dilakukan uji prasyarat tidak memenuhi kriteria uji parametrik, maka data diuji melalui uji beda rata-rata non parametrik. Apabila data tidak berdistribusi secara normal atau tidak homogen, maka data akan dilakukan uji hipotesis non-parametrik menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test*. Menurut Wili (2015), *Wilcoxon Signed Rank Test* merupakan uji yang digunakan untuk membandingkan nilai tengah dari dua

data sampel berpasangan saat sebelum dan sesudah diberikannya perlakuan dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas suatu perlakuan.

Adapun hipotesis untuk uji beda rata-rata sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

H_1 : terdapat perbedaan rata-rata kemampuan siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Dasar pengambilan keputusan berdasarkan nilai probabilitas adalah sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- 2) Jika nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

5. Uji *Normalized Gain* (N-Gain) Instrumen Tes

Uji N-Gain digunakan untuk mengukur seberapa efektif penggunaan media (Latri, 2021). Setelah melakukan uji hipotesis, apabila hasil data *pre-test* pada instrumen penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital antara kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan data tidak homogen, maka data diolah menggunakan uji N-Gain untuk melihat signifikansi perbedaan antara kelompok kontrol dan eksperimen. Namun, apabila uji beda rata-rata *pre-test* tidak berbeda signifikan dan data homogen, maka data dilanjutkan dengan mengolah data *post-test*. Jika data *post-test* juga terdapat hasil yang tidak signifikan, maka diuji dengan uji N-Gain. Adapun perhitungan Gain sebagai berikut.

$$N \text{ Gain} = \frac{\text{Skor post test} - \text{skor pre test}}{\text{Skor maksimal} - \text{skor pre test}}$$

Berikut merupakan kriteria nilai N-Gain.

Tabel 3. 33 Kriteria Nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Interpretasi
$0,7 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang

Nilai N-Gain	Interpretasi
$0,0 < g < 0,3$	Rendah
$g = 0,0$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,0 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

(Sukarelawan, 2024)

Tabel 3. 34 Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan

Persentase	Interpretasi
> 76	Efektif
$56 - 75$	Cukup Efektif
$41 - 55$	Kurang Efektif
< 40	Tidak Efektif

(Sukarelawan, 2024)

6. Penerapan Data Instrumen Non Tes (Respon Siswa)

Data angket respon siswa yang berjumlah 20 pertanyaan pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemungkinan yang terjadi selama pelaksanaan penelitian. Data angket ini menggunakan skala likert yang terdiri atas empat skala yakni Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS) seperti tabel 3.18.

Tabel 3. 35 Skoring Data Respon Siswa

Pernyataan Positif		Pernyataan Negatif	
Respon	Skor	Respon	Skor
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	Sangat Tidak Setuju (STS)	4
Tidak Setuju (TS)	2	Tidak Setuju (TS)	3
Setuju (S)	3	Setuju (S)	2
Sangat Setuju (SS)	4	Sangat Setuju (SS)	1

(Arikunto, 2013)

Data pada setiap siswa dan setiap item pertanyaan respon siswa diskoring untuk memudahkan peneliti mengelompokkan data sesuai dengan skoring pada tabel di 3.18. Data tersebut kemudian direpresentasikan menggunakan rumus di bawah ini.

$$\text{Persentase tiap siswa} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Setelah diperoleh data berupa presentase, lalu untuk setiap indikator dihitung rata-rata presentase respon siswa terhadap media yang diberikan peneliti dan dikelompokkan berdasarkan kategori pada tabel 3.19.

Tabel 3. 36 Kategori Interpretasi Skor

Persentase (%)	Kategori
81-100	Sangat Tinggi
61-80	Tinggi
41-60	Sedang
21-40	Rendah
0-20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

E. Prosedur Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian diperlukan prosedur penelitian agar penelitian menjadi lebih terarah dan terstruktur. Prosedur penelitian akan dilakukan dalam 3 tahapan, yakni tahap persiapan penelitian, pelaksanaan, dan pasca penelitian. Tahapan tersebut akan dijabarkan sebagai berikut:

1. Persiapan

Peneliti melakukan beberapa hal berkenaan dengan tahap persiapan diantaranya:

- a. Dilakukan studi literatur terlebih dahulu untuk menentukan fokus penelitian. Diantara hasil studi literaturnya peneliti memutuskan untuk menggunakan *e-learning* interaktif sebagai bentuk dari inovasi penggunaan media dan media PPT sebagai bentuk dari media yang biasa dilakukan di sekolah. Hal demikian berdasarkan beberapa pertimbangan melakukan inovasi media dan selaras dengan tujuan abad 21 serta Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka. Selain itu, penentuan materi sistem ekskresi didasarkan atas pertimbangan penelitian terdahulu dan hasil diskusi dengan guru di sekolah SMAN 9 Bandung yang didasarkan atas kecenderungan nilai rata-rata sistem ekskresi masih di bawah kriteria minimum sekolah (75). Pertimbangan lainnya berupa hasil observasi pada siswa-siswa pada beberapa sekolah seperti SMAN 13 Bandung, SMAN 1 Padalarang, dan SMAN 9 Bandung dimana semua siswanya menggunakan

smartphone untuk memenuhi kebutuhan harian serta sebagian di antaranya menggunakan perangkat laptop atau komputer untuk mendukung pembelajaran.

- b. Disusun rumusan masalah penelitian berdasarkan latar belakang permasalahan dan ditentukan tujuan penelitian yang akan diteliti berdasarkan studi literatur.
- c. Disusun proposal penelitian dari mulai bab 1 hingga bab 3 sesuai hasil diskusi bersama kedua dosen pembimbing selama satu bulan yakni pada bulan Oktober hingga November 2023.
- d. Dilaksanakan seminar proposal pada bulan November 2023 sebelum dilakukan pengambilan data penelitian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.
- e. Dokumen hasil revisi seminar proposal diperbaiki dan dipertimbangkan yang dilakukan selama tiga bulan yakni pada bulan November 2023 hingga Januari 2024 sebelum dilaksanakan pengambilan data.
- f. Instrumen penelitian berupa seperangkat soal *pre-test* pilihan ganda dengan lima pilihan opsi pada soal penguasaan konsep siswa dengan lima pilihan opsi yang berjumlah 20 soal dan kemampuan literasi digital siswa dengan lima pilihan opsi yang berjumlah 10 soal dirancang sebelum divalidasi oleh ahli materi.
- g. Dilakukan pengujian (*judgement*) atau validasi soal *pre-test* kedua variabel penelitian, yakni penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital pada ahli materi untuk diperbaiki dan disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka dan abad 21 serta disesuaikan dengan karakteristik yang tersedia pada *e-learning* interaktif.
- h. Dilakukan prosedur perizinan pada salah satu sekolah di kota Bandung yakni SMAN 4 Bandung pada bulan Januari 2024.
- i. Dilaksanakan uji coba instrumen soal tes *pre-test* penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital siswa SMA pada salah satu kelas XII pada bulan Januari 2024 yang telah mempelajari materi sistem ekskresi sebelumnya. Instrumen soal ini diujikan sebanyak satu kali pada siswa yang berjumlah 35 siswa yang sesuai dengan karakteristik penelitian, diantaranya siswa

mempunyai perangkat *smartphone*, dapat terhubung dengan jaringan internet, dan dapat mengoperasikan web *google form* dengan baik.

- j. Data hasil uji coba instrumen dianalisis menggunakan anates dan ditentukan soal mana saja yang akan digunakan dalam penelitian.
- k. Media pembelajaran *e-learning* dirancang (pembahasan lebih lanjut dijelaskan pada bagian berikutnya) kemudian dilakukan pengujian (*judgement*) atau validasi media *e-learning* interaktif oleh ahli media yang disesuaikan dengan kemampuan abad 21 dan karakteristik siswa yang memiliki perangkat *smartphone* dengan sistem oprerasi android maupun IOS atau perangkat laptop dan komputer pada bulan Februari 2024.
1. Soal hasil analisis *pre-test* kedua variabel yakni penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital, angket respon siswa pada masing-masing kelas kontrol dan eksperimen, modul ajar, seperangkat media berupa *e-learning* interaktif dan media *Power Point* (PPT), *google form*, dan kelengkapan lainnya yang diperlukan ketika pengambilan data dalam penelitian dirancang dengan baik dan teliti sebelum diujikan pada kelas kelas penelitian.
2. Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan diantaranya:

- a. Dilakukan orientasi terlebih dahulu bahwa peneliti akan kebersamaian proses belajar pada materi organ ginjal selama 3 pertemuan.
- b. Soal *pre-test* berjumlah 15 soal penguasaan konsep dan 8 soal kemampuan literasi digital diberikan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berupa soal pilihan ganda dengan 5 opsi untuk mengetahui pengetahuan awal siswa sebelum diberi perlakuan.
- c. Pembelajaran dilakukan menggunakan metode ekspositori (ceramah) dan tanya jawab menggunakan media PPT untuk kelompok kontrol dan model *discovery learning* menggunakan *e-learning* interaktif untuk kelompok eksperimen terkait materi sistem ekskresi.

- d. Soal *post-test* berjumlah 15 soal penguasaan konsep dan 8 soal kemampuan literasi digital berupa pilihan ganda dengan 5 pilihan opsi diberikan pada kedua kelompok.
- e. Data diperoleh dari hasil *pre* dan *post* test kedua variabel yakni penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital.
- f. Angket respon siswa yang berjumlah 20 soal dengan masing-masing terdiri atas 10 soal pernyataan negatif dan 10 soal pernyataan positif diberikan pada siswa dalam bentuk *google form* dengan 4 skala likert (sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju).

Pada pelaksanaan penelitian, pemilihan kelas dilakukan berdasarkan kriteria yang disesuaikan dengan karakteristik siswa. Penentuan kelas kontrol dan eksperimen didasarkan atas kesediaan dan kesepakatan pihak sekolah. Berdasarkan hasil diskusi dengan wakil kepala sekolah kurikulum, dari sebanyak 10 kelas pada jenjang kelas XI yang ada di SMAN 13 Bandung, dengan jurusan IPA hanya terdiri atas 3 kelas sehingga peneliti dapat menggunakan 2 kelas jurusan IPA tersebut yakni 1 kelas untuk kelas kontrol dan 1 kelas untuk kelas eksperimen. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Februari 2024 pada jenjang kelas XI untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan masing-masing terdiri atas 30 siswa. Proses pelaksanaan lebih lanjut berada di lampiran A.5 terkait Modul Ajar. Namun, berikut terlampir prosedur pelaksanaan saat proses pelaksanaan kegiatan pengambilan data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 3. 37 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Pertemuan	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
1	<p>Kegiatan utama: pelaksanaan <i>pre-test</i>, apersepsi materi sistem ekskresi secara umum, dan struktur fungsi organ ginjal.</p> <p>Alur pelaksanaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru memberikan <i>pre-test</i> penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital pada siswa menggunakan <i>google form</i>. 	<p>Kegiatan utama: pelaksanaan <i>pre-test</i>, apersepsi materi sistem ekskresi secara umum, dan struktur fungsi organ ginjal.</p> <p>Alur pelaksanaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru memberikan <i>pre-test</i> penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital pada siswa menggunakan <i>google form</i>. b. Siswa diberikan waktu untuk mengerjakan soal <i>pre-test</i> yang

Pertemuan	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
	<p>b. Siswa diberikan waktu untuk mengerjakan soal <i>pre-test</i> yang sudah dibagikan selama 30 menit untuk soal penguasaan konsep dan 15 menit untuk soal kemampuan literasi digital.</p> <p>c. Guru memberikan stimulus kepada siswa berkenaan dengan materi. Pemberian stimulus ini bertujuan untuk memacu siswa mengingat materi yang pernah dipelajari sebelumnya.</p> <p>d. Guru membuka PPT dan membahas materi terkait struktur dan fungsi organ ginjal dengan durasi selama 35 menit.</p> <p>e. Guru dan siswa melakukan refleksi pada akhir pembelajaran.</p>	<p>sudah dibagikan selama 30 menit untuk soal penguasaan konsep dan 15 menit untuk soal kemampuan literasi digital.</p> <p>c. Guru memberikan stimulus kepada siswa berkenaan dengan materi. Pemberian stimulus ini bertujuan untuk memacu siswa mengingat materi yang pernah dipelajari sebelumnya.</p> <p>d. Guru mengarahkan siswa untuk membuka link <i>e-learning</i> interaktif : https://sistemekskresi.elwbe.com/</p> <p>e. Guru dan siswa menggunakan <i>e-learning</i> pada sub materi struktur dan fungsi organ ginjal dengan durasi 35 menit.</p> <p>f. Guru dan siswa melakukan refleksi pada akhir pembelajaran.</p>
2	<p>Kegiatan utama: mengingat kembali materi pertemuan 1 dan melanjutkan pada sub bab proses pembentukan urin.</p> <p>Alur pelaksanaan:</p> <p>a. Guru memberikan apersepsi kepada siswa tentang materi sistem ekskresi yang akan dipelajari.</p> <p>b. Guru memberikan materi dan pertanyaan seperti yang ada pada PPT.</p>	<p>Kegiatan utama: mengingat kembali materi pertemuan 1 dan melanjutkan pada sub bab bagian proses pembentukan urin.</p> <p>Alur pelaksanaan:</p> <p>a. Guru memberikan apersepsi kepada siswa tentang materi sistem ekskresi yang akan dipelajari.</p> <p>b. Siswa diberi waktu untuk menggunakan media interaktif dan guru membimbing siswa</p>

Pertemuan	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
	<p>c. Siswa diberi waktu untuk menjawab pertanyaan guru.</p> <p>d. Guru memberikan refleksi pada siswa terkait materi yang sudah dipelajari.</p>	<p>dalam mempelajari <i>e-learning</i> interaktif selama 50 menit.</p> <p>c. Guru memberikan refleksi pada siswa terkait materi yang sudah dipelajari.</p>
3	<p>Kegiatan utama: mengingat kembali materi pertemuan 1 dan 2 dan melakukan <i>post-test</i>.</p> <p>Alur pelaksanaan:</p> <p>a. Guru memberikan apersepsi pada siswa untuk menggali pengetahuan sebelumnya.</p> <p>b. Guru menginformasikan soal <i>post-test</i> penguasaan konsep, kemampuan literasi digital, dan pengisian angket.</p> <p>c. Siswa mengerjakan <i>post-test</i> penguasaan konsep selama 40 menit.</p> <p>d. Siswa mengerjakan <i>post-test</i> kemampuan literasi digital selama 30 menit.</p> <p>e. Siswa mengerjakan angket respon siswa selama 10 menit.</p> <p>f. Guru menutup pembelajaran.</p>	<p>Kegiatan utama: mengingat kembali materi pertemuan 1 dan 2 dan melakukan <i>post-test</i>.</p> <p>Alur pelaksanaan:</p> <p>a. Guru memberikan apersepsi pada siswa untuk menggali pengetahuan sebelumnya.</p> <p>b. Guru menginformasikan soal <i>post-test</i> penguasaan konsep, kemampuan literasi digital, dan pengisian angket.</p> <p>c. Siswa mengerjakan <i>post-test</i> penguasaan konsep selama 40 menit.</p> <p>d. Siswa mengerjakan <i>post-test</i> kemampuan literasi digital selama 30 menit.</p> <p>e. Siswa mengerjakan angket respon siswa selama 10 menit.</p> <p>f. Guru menutup pembelajaran.</p>

3. Pasca Penelitian

Tahap pasca penelitian terdiri atas beberapa tahapan diantaranya:

- a. Data hasil *pre-test*, *post-test* dari tes penguasaan konsep dan kemampuan literasi digital, angket respon siswa dikumpulkan, diteliti, dan diperiksa kembali.
- b. Data hasil penelitian ditabulasi, dianalisis, diolah, dan diinterpretasikan.

- c. Temuan dan pembahasan hasil analisis data disusun disesuaikan dengan fakta di lapangan dan keterkaitan antara teori dan literatur yang mendukung penelitian.
- d. Dilakukan proses diskusi bersama dosen pembimbing I dan II untuk dianalisis data yang digunakan.
- e. Hasil penelitian yang telah dilakukan disimpulkan.
- f. Laporan akhir disusun dari mulai Bab I hingga Bab V, daftar lampiran, daftar gambar, serta daftar tabel.

F. Tahapan Pembuatan *E-Learning* Interaktif

E-learning interaktif merupakan hasil pengembangan tim peneliti yang disusun selama 3 bulan dari bulan Desember 2023 hingga bulan Februari 2024. Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan *e-learning* interaktif mengacu pada Alhawari, F., Sararhah, W., & Barham, H. (2021) terdiri atas tahapan observasi ruang lingkup penelitian dan perencanaan (*requirement phase*), konten dan desain (*content dan design phase*), pengembangan (*development phase*), peluncuran (*launch phase*), pemeliharaan (*maintenance phase*).

a. Fase Penelitian dan Perencanaan

Pada fase ini, tim peneliti melakukan identifikasi tujuan website, menentukan target audiens, dan riset website serupa. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi siswa SMA dalam pembelajaran Biologi, website ini secara tampilan dirancang seperti website *e-learning*, salah satunya seperti Coursera. Pada tahap ini juga tim peneliti menentukan materi atau topik yang akan digunakan, yaitu Sistem Ekskresi. Sebagai dasar pengambilan keputusan penggunaan *e-learning* interaktif ini, peneliti telah melakukan beberapa observasi atau berkunjung pada tiga sekolah di Bandung diantaranya SMAN 13 Bandung, SMAN 1 Padalarang, dan SMAN 9 Bandung dimana pada umumnya hampir semua siswa pada kelas XI menggunakan perangkat *smartphone* selama pembelajaran di sekolah dan menggunakan jaringan internet atau kuota untuk mendukung proses pembelajaran. Di samping itu, setelah dilakukan diskusi dengan guru pada beberapa sekolah tersebut, pada umumnya guru menggunakan media *Power Point* (PPT) untuk mendukung pembelajaran materi biologi secara umum di sekolah sehingga inovasi penggunaan media masih jarang dilakukan pada beberapa

sekolah. Atas hal demikian, maka peneliti mencoba untuk membuat *e-learning* sebagai pengembangan inovasi media pembelajaran di sekolah.

Pembuatan produk *e-learning* interaktif pada materi sistem ekskresi organ ginjal ini ditujukan untuk mengurangi kesenjangan kurangnya inovasi media yang digunakan di sekolah. Selain itu, pembuatan produk *e-learning* interaktif ini digunakan untuk menyesuaikan dengan berkembangnya kemajuan teknologi. Dalam proses penyusunannya, diperlukan beberapa sumber informasi utama oleh tim peneliti diantaranya *e-book* kurikulum merdeka Kelas XI, buku Tortora (2009) sebagai rujukan konten materi, hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan pengembangan media khususnya *e-learning*, sumber terkait pembuatan media, dan beberapa artikel jurnal yang mendukung pengembangan materi dan media.

b. Konten dan Desain

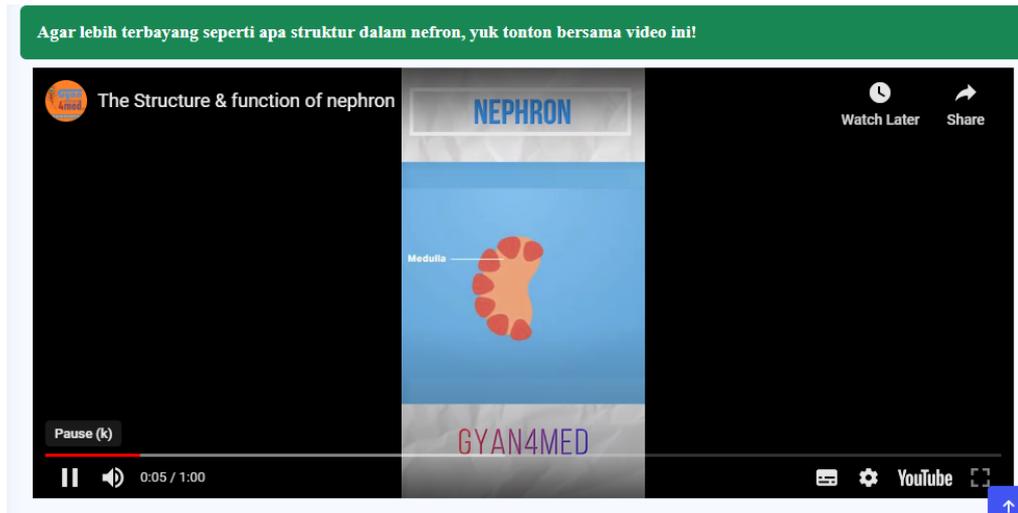
Peneliti menganalisis Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka terlebih dahulu yang disesuaikan dengan latar belakang permasalahan. Dari beberapa materi kelas XI yang digunakan dalam Kurikulum Merdeka, peneliti menyimpulkan materi yang cocok dan dapat digunakan dalam penyusunan produk *e-learning* interaktif ini yakni materi sistem ekskresi. Selain itu, peneliti mengamati dan memilih beberapa indikator literasi digital yang sesuai dengan penggunaan *e-learning* interaktif. Peneliti selanjutnya menganalisis konten materi yang tersedia pada *e-book* Kurikulum Merdeka dan sumber materi lainnya untuk mengembangkan konten materi pada *e-learning* interaktif ini.

Dengan mempertimbangkan hasil pemetaan pada Fase 1, peneliti memutuskan untuk menggunakan HTML (*HyperText Markup Language*) sebagai bahasa atau struktur dasar dalam mengembangkan website, terutama pada fase desain tampilan sehingga HTML adalah bagian paling fundamental dalam proses pengembangan website. Pada fase ini, peneliti mendesain tampilan website, membuat hierarki atau tata letak konten, dan menentukan warna serta fitur yang akan digunakan pada website. Peneliti melakukan tugas-tugas tersebut secara manual (tanpa HTML) sebagai rancangan dasar desain website untuk memudahkan tahapan berikutnya, yaitu tahap pengembangan (pemrograman). Tugas-tugas tersebut diantaranya peneliti menyusun beberapa garis besar konten

materi (*draft*) yang akan dilampirkan pada *e-learning* interaktif. Dalam pemilihan gambar, peneliti mencari beberapa sumber terbaik dengan kualitas gambar HD yang dapat memudahkan siswa dalam interpretasi objek dengan baik seperti pada Gambar 3.1. Peneliti menggunakan gambar dari sumber *freepik* untuk menghindari adanya plagiasi dan gambar cenderung lebih berwarna dan menarik. Di samping itu, pada pemilihan video, peneliti menggunakan sumber dari platform *YouTube* dari *channel* luar negeri. Hal tersebut dikarenakan pemaparan dan gambar pada video cenderung lebih jelas, lebih padat, durasi singkat, dan sesuai dengan sub konten materi organ ginjal yang diinginkan seperti pada Gambar 3.2. Pada saat video dari *YouTube* diputar, siswa dapat memilih *subtitle* dari berbagai Bahasa termasuk Bahasa Indonesia sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis dan memahami informasi sesuai pada indikator literasi digital. Di samping itu, dalam pemilihan teks atau konten materi, peneliti mempertimbangkan pemilihan kata atau kalimat yang sesuai dengan karakteristik generasi Z sehingga tidak menggunakan Bahasa yang terlalu formal pada *e-learning* ini.

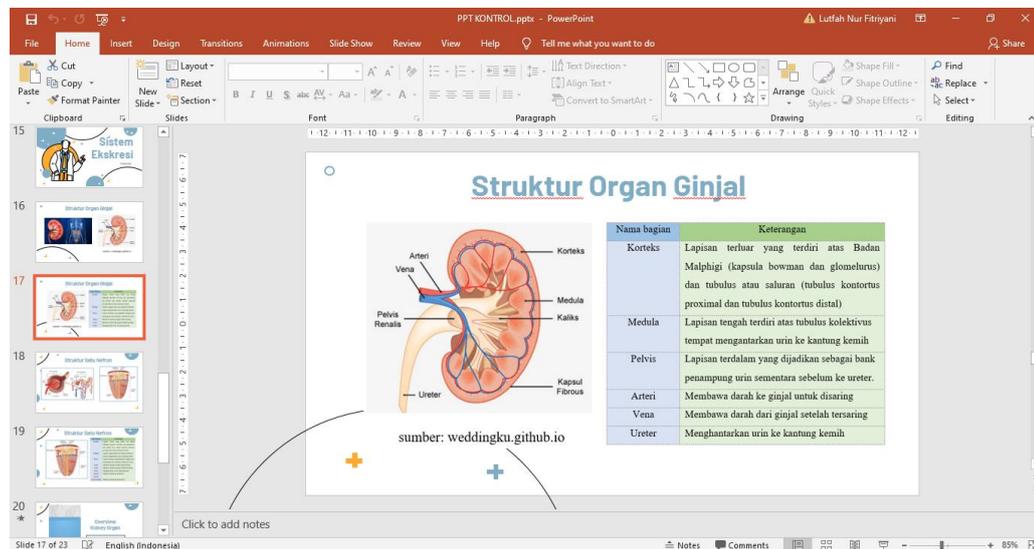


Gambar 3. 1 Tangkapan Layar Contoh Gambar dari *Freepik*

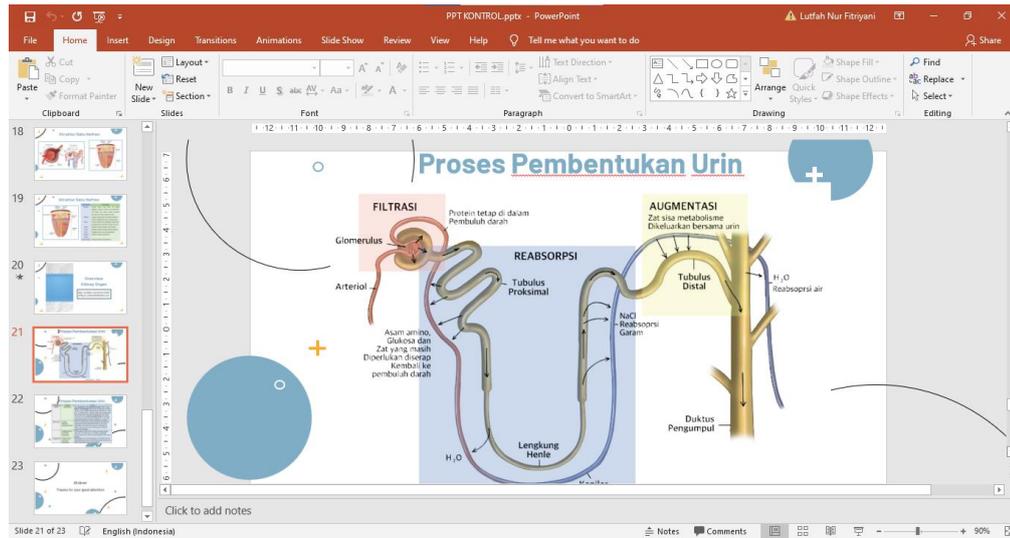


Gambar 3. 2 Tangkapan Layar Contoh Video dari *YouTube*

Di samping itu, peneliti menggunakan media PPT pada kelas kontrol untuk menunjang proses pembelajaran, adapun konten materi yang disajikan pada media PPT secara umum sama seperti yang dilampirkan pada laman web HTML *e-learning* interaktif untuk siswa kelas eksperimen. Berikut Gambar 3.3 menunjukkan bagian tangkapan layar *slide* PPT yang digunakan untuk kelas kontrol. Bagian pada PPT yang digunakan memuat beberapa fitur diantaranya video, latihan soal, dan konten materi.



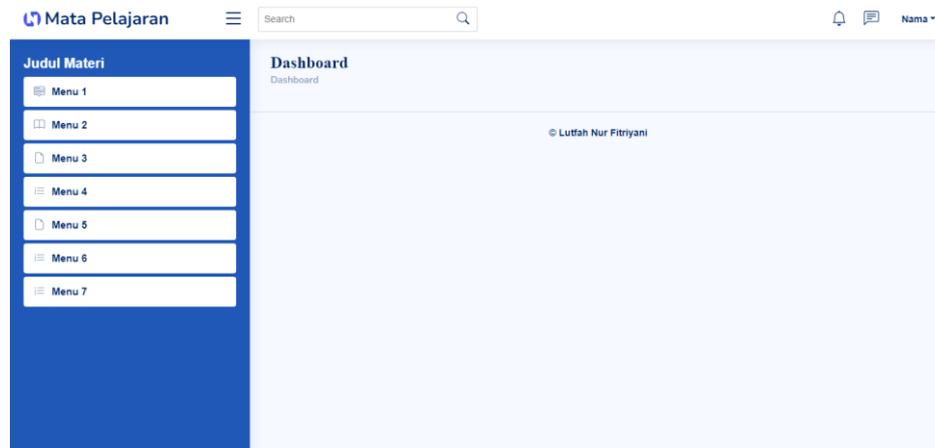
Gambar 3. 3 Tangkapan Layar *slide* PPT Struktur Organ Ginjal



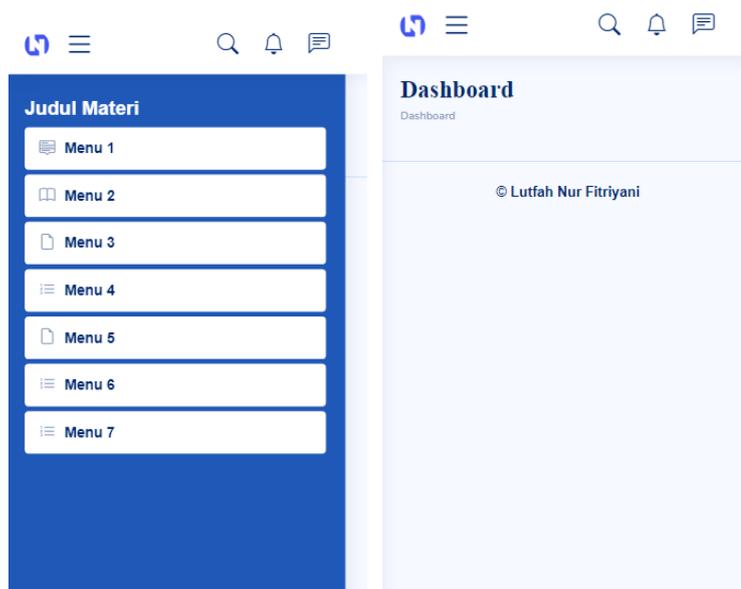
Gambar 3. 4 Tangkapan Layar *slide* PPT Proses Pembentukan Urin

c. Pengembangan

Setelah memiliki rancangan dasar desain website, maka tim peneliti membuat tampilan HTML seperti pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6.



Gambar 3. 5 Tangkapan Layar Contoh Tampilan Rancangan pada Laptop



Gambar 3. 6 Tangkapan Layar Contoh Tampilan Rancangan pada Laptop

Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 menunjukkan tampilan, tata letak konten, dan fitur-fitur pada website yang berada pada tahap pengembangan. Terdapat laman utama, di mana konten akan diletakkan dan terdapat bilah navigasi menu di bagian samping kiri dari tampilan website. Selain itu, pengguna juga akan bisa mengakses fungsi website dari *smartphone* maupun laptop dengan tampilan website yang responsif. Untuk melakukan pengembangan dan pemrograman website, tim peneliti menggunakan beberapa komponen atau bahasa pengkodean yang sesuai dengan kebutuhan website.

1. HTML
2. CSS (Bootstrap 5)
3. PHP dan MySQL

Selain tiga bahasa pengkodean di atas, pengembang juga menggunakan beberapa *tools* selama proses pengembangan, yaitu *Visual Studio Code* sebagai kode editor dan *XAMPP Control Panel* sebagai sarana untuk melakukan *testing* dalam *server web* lokal agar fungsi dari *database* dapat diuji coba hingga berjalan dengan baik. Adapun tahapan pengembangan website sebagai berikut:

1) Membuat struktur dasar HTML

Membuat halaman `index.html`. Install lalu buka *Visual Studio Code*. Klik **File**, lalu pilih **New Text File** dan ubah nama file menjadi `index.html`. Tahap

berikutnya adalah membuat struktur dasar HTML pada halaman utama (index.html) dengan isi sebagai berikut:

```
<!DOCTYPE html>

<html>

<head>

  <title>Judul Website</title>

</head>

<body>

  <header>

    <h1>Judul Halaman</h1>

  </header>

  <main>

    <h2>Isi Konten dan Materi</h2>

  </main>

  <footer>

    <h2>Kaki Halaman</h2>

  </footer>

</body>

</html>
```

2) Membuat bilah navigasi menu

Bilah navigasi digunakan untuk menyimpan daftar link atau tautan ke halaman-halaman yang diperlukan, misalnya materi-1.html dan kuis-1.html. Isi dengan sebagai berikut:

```
<aside>
  <ul>
    <li>
      <span>Sistem Ekskresi</span>
    </li>
    <a href="materi-1.html">
      <span>Menu 1</span>
    </a>
    <a href="materi-2.html">
      <span>Menu 2</span>
    </a>
    <a href="materi-3.html">
      <span>Menu 3</span>
    </a>
    <a href="materi-4.html">
      <span>Menu 4</span>
    </a>
    <a href="materi-5.html">
      <span>Menu 5</span>
    </a>
  </li>
</ul>
</aside>
```

3) Membuat bar navigasi

Bar navigasi berbeda dengan bilah navigasi menu. Bar navigasi berada pada bagian atas halaman, sedangkan buah navigasi menu terletak di samping kiri halaman. Fungsinya sama, untuk memudahkan pengguna dalam mengakses halaman yang berbeda, terutama halaman index.html. Pada bar navigasi juga biasanya terdapat judul website dan logo. Isi kode HTML dari bar navigasi umumnya sebagai berikut:

```

<header>
  <nav>
    <ul>
      <li><a href="index.html">Home</a></li>
      <li><a href="about.html">About</a></li>
      <li><a href="services.html">Services</a></li>
      <li><a href="contact.html">Contact</a></li>
    </ul>
  </nav>
</header>

```

4) Membuat halaman-halaman menu beserta isinya

Setelah tampilan fitur utama halaman sudah dibuat, saatnya untuk membuat halaman-halaman yang dibutuhkan. Pada website e-learning ini, halaman yang dibutuhkan meliputi halaman index.html, halaman materi atau konten, halaman kuis, dan halaman petunjuk penggunaan.

5) Membuat navigasi antar halaman

Navigasi antar halaman bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam perpindahan dari satu halaman ke halaman yang lain. Umumnya terdiri dari tombol yang mengandung tautan ke halaman *sebelum* dan *sesudah*. Tampilannya sebagai berikut:

« sebelumnya berikutnya »

Gambar 3. 7 Contoh Tangkapan Layar Navigasi

Adapun isi dari kode HTML nya adalah sebagai berikut:

```

<div>
  <li>
    <a href="materi-2.html">sebelumnya</a>
    <a href="materi-4.html">berikutnya</a>
  </li>

```

```
</div>
```

6) Mendesain tampilan dengan CSS

Membuat file style.css

CSS atau *Cascading Style Sheets* digunakan untuk menentukan gaya dari tampilan website, meliputi tata letak halaman, warna, font, dan lain-lain. Perannya sangat penting dalam mendesain tampilan website yang menarik. Salah satu cara penggunaannya adalah dengan metode external CSS, yaitu menyimpan kode CSS di luar file HTML. Umumnya, nama file CSS yang digunakan adalah style.css.

Memilih jenis font pada header dan text

Pemilihan jenis font pada website diatur oleh CSS. Pada tahap ini jenis font terbagi untuk penggunaan header atau text dan judul halaman pada bar navigasi menu. Jenis font yang digunakan untuk header dan text adalah tipe sans-serif (Times New Roman), sedangkan untuk judul halaman pada navigasi menu menggunakan tipe serif (Arial). Berikut adalah kode CSS yang digunakan:

```
font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; /* untuk judul halaman pada bar
navigasi menu*/

font-family: "Times New Roman", Times, serif; /* untuk header dan text
pada halaman konten */
```

Mengatur ukuran gambar (img)

Sebelum dapat mengatur ukuran gambar, simpan terlebih dahulu gambar yang akan digunakan pada folder img yang terletak di dalam folder assets. Setelah itu, gunakan tag dan isi dengan nama gambar yang akan digunakan. Berikut isi kode HTML dan CSS nya:

```

```

Kemudian atur lebar gambar pada tag img bagian “width”. Umumnya, untuk mengatur ukuran gambar juga bisa menggunakan CSS agar ukurannya bisa responsif mengikuti *device* yang digunakan, utamanya antara komputer atau smartphone. Berikut implementasi kodenya:

```
@media (min-width: 1200px) {
  .main img {
    max-width:50%;
    text-align:center;
  }
}
```

Pada kode di atas, gambar pada class main akan diatur ukurannya menjadi maksimal 50% dari ukuran aslinya hanya ketika media (layar *device*) yang digunakan ukurannya minimal 1.200 pixel.

Mengatur warna tampilan web

Untuk mengatur warna pada website cukup mudah. Pada tahap ini, warna dasar yang digunakan adalah biru. Warna biru yang digunakan sebagai warna dasar tampilan web memiliki nomor HEX #2058b8 . Adapun untuk warna latar menggunakan warna putih dengan kode HEX #FFFFFF .

Menyimpan file Bootstrap 5

Bootstrap 5 merupakan framework dari CSS yang berfungsi untuk dapat mendesain sebuah web saja yang responsif sehingga saat diakses akan lebih mudah dan cepat. Cara penggunaannya yaitu dengan mengunduh file [Bootstrap 5](#) terlebih dahulu, kemudian ekstrak file dan simpan pada folder css. Setelah itu, import file Bootstrap pada setiap halaman HTML dengan kode sebagai berikut:

```
<link href="assets/vendor/bootstrap/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet">
```

7) Menambahkan fitur database dengan PHP dan MySQL

Membuat koneksi database

PHP dan MySQL adalah unsur penting dalam mengoperasikan website yang dinamis. Artinya website mampu melakukan perubahan dalam sisi data, meliputi penambahan, penghapusan, penyuntingan, dan penampilan data secara tersistem. PHP sendiri digunakan untuk mengakses database MySQL, melakukan kueri, dan mengelola data yang diperlukan untuk halaman web.

Adapun MySQL berperan untuk menyimpan informasi yang dapat diakses dan diubah oleh skrip PHP. Langkah pertama untuk menggunakan database pada website adalah dengan membuat konfigurasi untuk mengkoneksikan halaman website dengan database. Caranya adalah dengan membuat file config.php yang isinya disesuaikan dengan tabel database pada file MySQL. Berikut adalah isi dari file config.php pada folder db-con:

```
<?php
$koneksi=mysqli_connect("putat","elwbecom_admin","adminweddingelwbe",
"elwbecom_sistemekskresi");
?>
```

Kode di atas berisikan nama server, nama user/pengelola database, password user, dan nama localhost. Setelah itu, koneksikan setiap halaman dengan file config.php. Simpan kode di bawah ini di bagian atas kode halaman.

```
<?php
include_once('db-con/config.php');
?>
```

Mengubah ekstensi .html ke .php

Setelah koneksi database berhasil dikonfigurasi dengan baik, saatnya untuk mengubah ekstensi file .html menjadi .php agar setiap halaman dapat mengimpor file config.php.

d. Pengujian

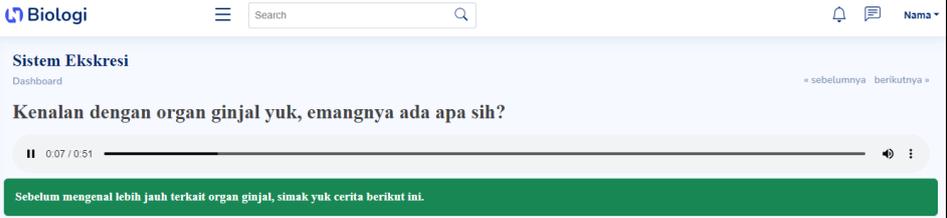
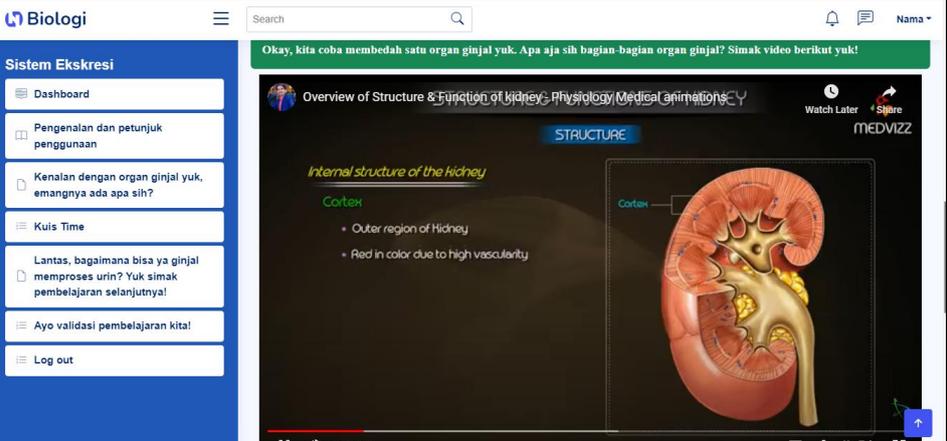
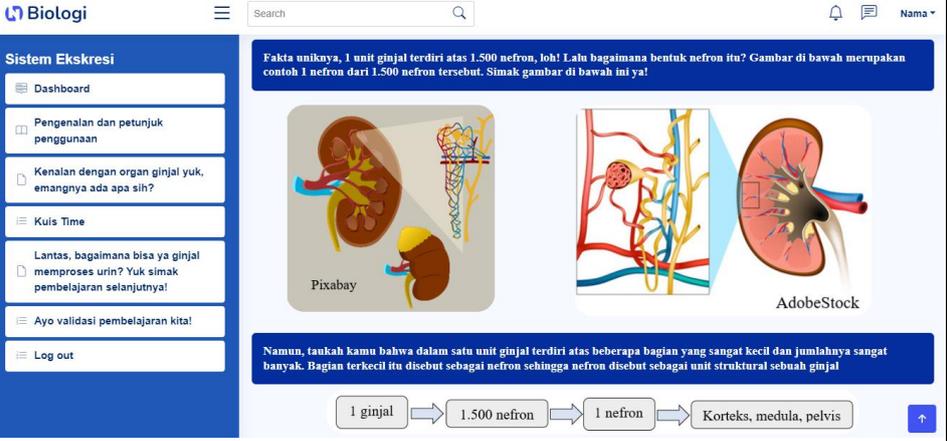
Setelah melalui tahap pengembangan, tim peneliti melakukan pengujian terhadap setiap fungsi website, di antaranya adalah responsivitas (percobaan) web dan tampilan atau *user interface*. Selama tahap pengujian, tim peneliti menghilangkan dan menambahkan beberapa fitur pada website. Salah satu di antaranya adalah fitur Login User untuk siswa yang secara implementasinya masih perlu waktu yang lama agar dapat berjalan secara optimal. Tim peneliti juga melakukan penambahan pada fitur penampilan jawaban kuis dan esai dengan membuat halaman khusus untuk menampilkan jawaban user (siswa). Adapun di dalam *e-learning* interaktif ini terdapat beberapa fitur yang telah dirancang yang

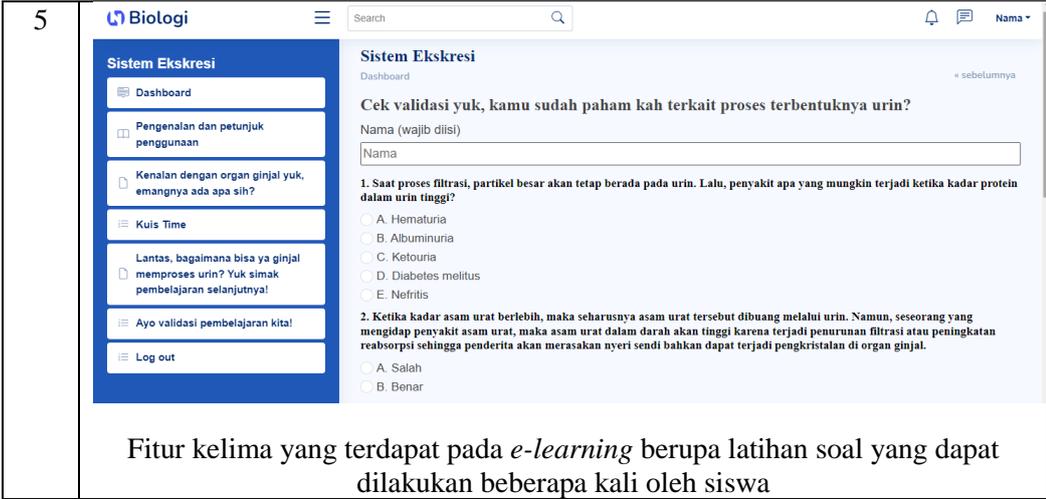
disesuaikan dengan karakteristik siswa SMA, fitur-fitur yang tersedia pada *e-learning* disajikan pada Tabel 3.38.

E-learning interaktif ini merupakan hasil pertimbangan peneliti yang dirancang menggunakan web *HTML* dan hasil akhir yang dapat digunakan berupa web *HTML* juga. Hal ini ditujukan untuk memudahkan siswa dalam menggunakan inovasi pembelajaran. Penggunaan web *HTML* ini dapat dilakukan secara fleksibel oleh siswa dengan menggunakan perangkat *smartphone* atau perangkat laptop. Tim peneliti telah menyesuaikan rasio layar yang digunakan pada laptop sehingga siswa dapat fleksibel menggunakan web pada perangkat laptop atau *smartphone*. Apabila siswa ingin membuka web dengan layar yang lebih besar, siswa dapat membukanya pada laptop. Sebaliknya, apabila siswa ingin membukanya pada laman yang lebih sederhana dan tidak menggunakan layar yang besar, maka siswa dapat menggunakan *smartphone*. Di samping itu, web ini tidak membutuhkan banyak memori ketika siswa menggunakannya tidak seperti halnya aplikasi yang diunduh melalui *PlayStore* atau *AppStore* yang membutuhkan kartu memori saat pemakaiannya. Siswa cukup memiliki jaringan internet berupa paket data internet atau WiFi untuk dapat mengakses web ini.

Tabel 3. 38 Tangkapan Layar Tampilan *E-Learning* berserta Fitur yang Tersedia

No	Tangkapan Layar
1	 <p>Fitur pertama yang terdapat pada <i>e-learning</i> berupa petunjuk penggunaan yang terdiri atas beberapa langkah yang dapat digunakan saat membuka <i>e-learning</i> interaktif</p>

2	 <p>Fitur kedua yang terdapat pada <i>e-learning</i> berupa fitur audio berupa <i>voice over</i> peneliti terkait materi tertentu organ ginjal yang terdapat pada <i>e-learning</i> interaktif</p>
3	 <p>Fitur ketiga yang terdapat pada <i>e-learning</i> berupa fitur video yang membahas terkait beberapa sub konten materi organ ginjal sistem ekskresi untuk mengilustrasikan materi tertentu</p>
4	 <p>Fitur keempat yang terdapat pada <i>e-learning</i> berupa fitur materi konten organ ginjal sistem ekskresi yang disesuaikan dengan Capain Pembelajaran Kurikulum Merdeka dan indikator kemampuan literasi digital siswa SMA</p>

5	 <p style="text-align: center;">Fitur kelima yang terdapat pada <i>e-learning</i> berupa latihan soal yang dapat dilakukan beberapa kali oleh siswa</p>
---	---

Selain itu, peneliti melakukan validasi media pada ahli media dimana hasil yang diperoleh sebagai berikut. Setelah proses penyusunan *e-learning* interaktif selesai, maka produk tersebut dilakukan validasi ahli media. Terdapat 13 pernyataan pada lembar judgement media yang terbagi menjadi tiga aspek yang peneliti sesuaikan dengan tampilan pada *e-learning* interaktif ini, diantaranya terdiri atas aspek penyajian yang berkenaan dengan kemudahan pengoperasian media serta tampilan yang disediakan, lalu aspek efektivitas yang berkenaan dengan fleksibilitas penggunaan e-learning, serta aspek grafika yang berkenaan dengan penyesuaian huruf, teks, font. Berdasarkan hasil penilaian ahli media, diperoleh nilai 51 dari 52 pada seluruh 13 pernyataan. Dari perolehan 13 pernyataan hanya 1 pernyataan saja yang mendapat nilai 3 dari 4, yaitu pada aspek efektivitas dengan pernyataan “*e-learning* dapat melatih kemandirian belajar siswa”. Hal ini dikarenakan pada saat penelitian dilakukan perlu adanya peran peneliti atau guru untuk menuntun siswa menggunakan e-learning interaktif untuk mencapai hasil belajar yang optimal. Di samping itu, ahli media memberikan beberapa saran lainnya diantaranya perlu adanya penambahan latihan soal untuk membantu siswa mengaktifkan kembali pengetahuannya setelah menggunakan *e-learning* interaktif, adanya tambahan tampilan pada media berupa “*scrolling*” halaman agar konten materi lebih luas di cantumkan pada halaman sehingga siswa dapat menggulir halaman ke bawah, dan ditambahkan tampilan menu halaman untuk memilih informasi yang tertentu yang dapat dipilih siswa (dalam hal ini definisi dari interaktif).

e. Peluncuran

Setelah tahap pengujian selesai, file website yang masih dioperasikan melalui server lokal dipindahkan ke internet agar bisa diakses secara global. Pada tahap ini, file web di *hosting* dan dipilihkan nama domain yang sesuai, Website sistemekskresi.elwbe.com menggunakan hosting dari IDWebhost dan subdomain elwbe.com.

f. Pemeliharaan

Fase pemeliharaan dilakukan dengan tujuan untuk memastikan website dapat diakses tanpa adanya gangguan. Pada tahap ini juga tim peneliti biasanya akan melakukan pembaharuan konten dan fitur agar kinerja website dapat semakin meningkat.

G. Panduan Penggunaan *E-Learning* Interaktif pada Saat Penelitian

Pada saat pemberian perlakuan pada kelompok eksperimen, guru dapat mengikuti alur pembelajaran pada Tabel 3.23. Panduan tersebut meliputi beberapa langkah yang dapat dilakukan guru ketika penggunaan *e-learning* digunakan. Hal ini memudahkan guru untuk memastikan bahwa setiap indikator pada kemampuan literasi digital siswa tidak terlewat satupun sehingga dapat mengukur ketercapaian hasil belajar pada saat dilakukannya *post-test* di akhir pembelajaran.

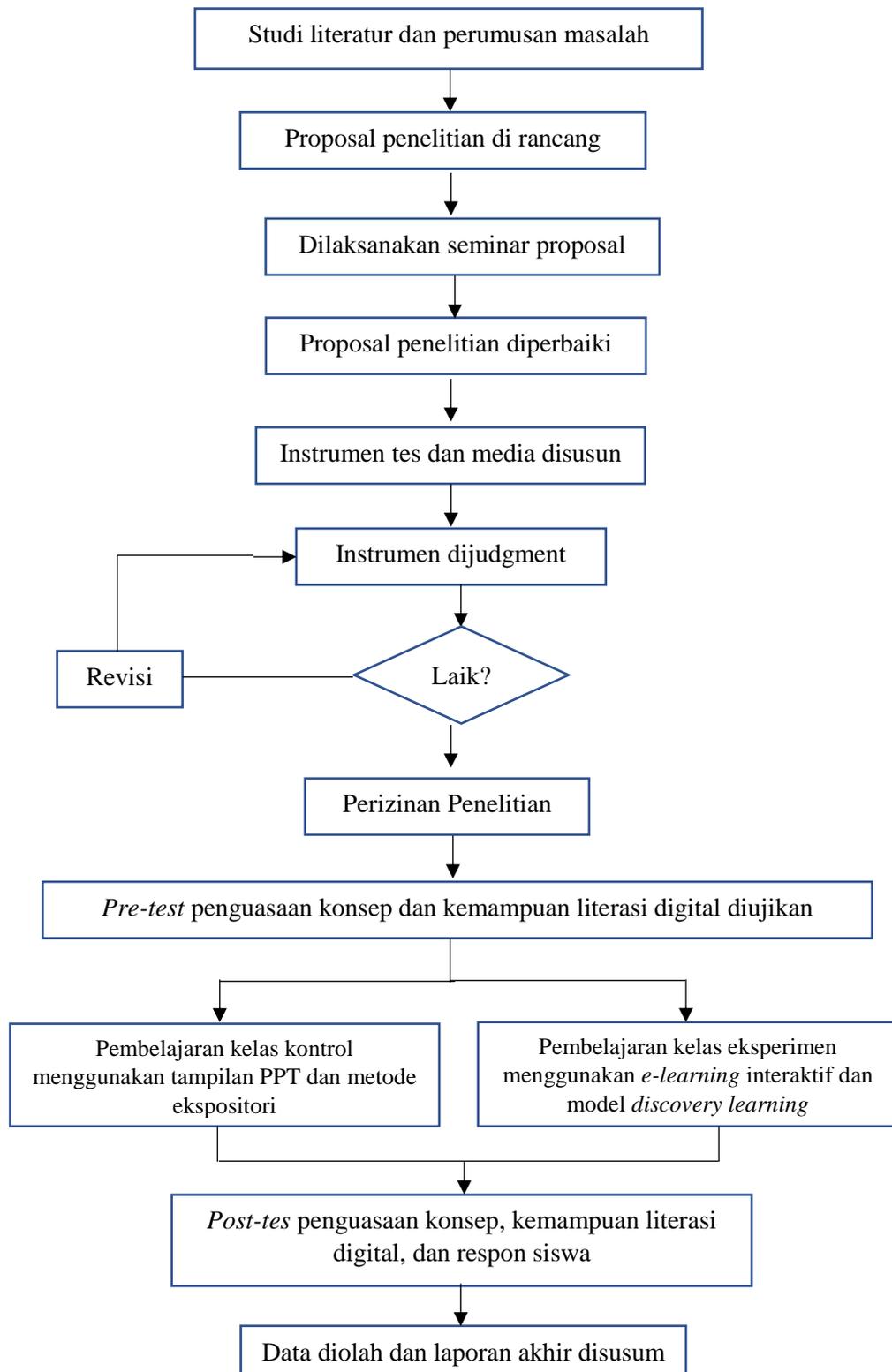
Tabel 3. 39 Panduan Penggunaan *E-Learning* Interaktif untuk Guru dan Siswa

Halaman	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Pembukaan (sebelum menggunakan <i>e-learning</i> interaktif)	Memastikan siswa siap dan diberikan apersepsi sesuai modul ajar	Merespon pertanyaan guru dengan saksama
	Menuntun siswa untuk membuka link <i>e-learning</i> interaktif (keterampilan mengoperasikan <i>e-learning</i>)	Membuka <i>e-learning</i> interaktif sesuai link yang diberikan dan memeriksa koneksi internet
1 (Dashboard)	Memberikan instruksi untuk siswa menyiapkan buku tulis sebelum melanjutkan	Menyiapkan buku
2 (Pengenalan dan Petunjuk Penggunaan)	Membacakan teks sesuai yang tertera pada laman dan memberikan penekanan pada poin 5	Membaca dan mendengarkan guru
3 (Kenalan dengan organ ginjal yuk...)	Mengarahkan siswa untuk dapat memahami wacana	Membaca dan memahami teks pada laman

4	Menuntun siswa membuka video dan membahas bersama terkait organ sistem urinaria	Membuka link <i>YouTube</i> dan memahami keterkaitan antara struktur organ dan fungsi
5 (fungsi dan peran...)	Menuntun siswa untuk memahami struktur organ ginjal, mengerjakan pertanyaan sesuai gambar (keterampilan memahami maksud gambar)	Menelaah gambar organ ginjal dan menjawab pertanyaan struktur organ ginjal
6	Memberikan kesempatan siswa menelaah struktur dan fungsi 1 unit organ ginjal	Menganalisis keterkaitan struktur dan fungsi
7	Memberikan kesempatan siswa menelaah struktur dan fungsi nefron	Menganalisis struktur nefron
8	Mengarahkan siswa untuk menjawab mencocokkan deskripsi dan gambar	Mengerjakan soal terkait pertanyaan yang dimunculkan di laman
9	Memandu siswa untuk memahami jawaban	Menelaah pembahasan dan mencocokkan dengan jawaban sebelumnya
10 (untuk menggali...)	<p>Menuntun siswa untuk :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjawab pertanyaan pada kolom yang disediakan - Memilih salah satu kata kunci (opsi A-E) - Membuka <i>google chrome</i> (note : <i>google</i> yang dibuka harus berbeda dengan <i>google</i> yang digunakan saat membuka link <i>e-learning</i> agar tidak hilang) - Menyeleksi informasi pada laman website (sesuai opsi pada no 7, 8, 9, 10) <p>(Keterampilan menggunakan mesin pencari, menyeleksi informasi tidak sesuai kebutuhan, menganalisis kebenaran informasi dan sumber yang dapat dipercaya (artikel jurnal dan hasil penelitian), dan menganalisis informasi yang tersedia pada <i>e-learning</i>).</p>	Mengikuti dan menganalisis sesuai yang disampaikan guru

11 (kuis time)	<p>Memberikan kesempatan siswa mengisi kuis</p> <p>Kunci jawaban: 1. D. 2. C. 3. A</p>	Mengisi kuis
12 (Lantas, bagaimana bisa...)	<p>Memandu siswa menemukan kata kunci yang mereka pilih dan berdiskusi penyakit apa yang Malik alami?</p> <p>Keterampilan literasi digital :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keterampilan memilih informasi sesuai kebutuhan - Menggunakan mesin pencari - Menyeleksi informasi tidak sesuai kebutuhan <p>Alternatif jawaban : Kadar glukosa tinggi, penyakit apa jika protein tinggi</p>	Memilih kata kunci sesuai hasil lab dan menemukan jawaban dari pertanyaan “Penyakit apa yang dialami oleh Malik?” serta mengisi kolom jawaban kasus.
13	Mempersilakan siswa memahami penjelasan pada laman 14 dan membantu siswa memahami penjelasan proses pembentukan urin	Memahami penjelasan, gambar, dan menonton video proses pembentukan urin
14	<p>Memberikan kesempatan siswa menganalisis kasus terkait proses pembentukan urin (keterampilan memahami informasi tertulis)</p> <p>Jawaban : diabetes melitus, asam urat, albuminuria</p>	Mencari jawaban terkait pertanyaan pada tabel dan menuliskannya pada kolom jawaban
15 (well done...)	<p>Memberikan kesempatan siswa mengerjakan soal yang tersedia</p> <p>Jawaban: 1. B. 2. B. 3. A. 4. B.</p>	Mengerjakan soal yang telah disediakan

H. Alur Penelitian



Gambar 3. 8 Alur Penelitian