

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Definisi Operasional

1. Praktikum eksperimen dengan laboratorium virtual

Laboratorium virtual yang digunakan dalam penelitian ini adalah laboratorium virtual yang dikembangkan oleh Amrita Vishwa Vidyapeetham dan CDAC Mumbai yaitu “Olabs”. Laboratorium tersebut adalah laboratorium berbasis web yang dapat diakses menggunakan laptop atau *smartphone*. Selain itu, laboratorium virtual ini juga menyediakan versi aplikasi yang dapat diinstal di *smartphone* tipe Android. Laboratorium virtual ‘Olabs’ menampilkan gambar, animasi, serta simulasi interaktif yang dapat memudahkan kegiatan praktikum secara daring.

Dalam penelitian ini, laboratorium virtual ‘Olabs’ akan digunakan dalam praktikum sistem ekskresi dengan menguji zat yang terkandung dalam urine dengan menggunakan 4 jenis uji, yaitu: uji albumin, uji glukosa, uji urea, dan uji garam empedu. Siswa melakukan praktikum secara berkelompok dan masing-masing siswa tetap melakukan simulasi menggunakan perangkatnya sendiri. Setiap kelompok diberi panduan praktikum dan LKPD untuk diisi yang bertujuan untuk memudahkan siswa dalam melakukan praktikum dan menganalisis hasil praktikum.

2. Praktikum eksperimen dengan laboratorium nyata

Praktikum eksperimen dengan laboratorium nyata merupakan serangkaian kegiatan praktikum eksperimen sistem ekskresi untuk menguji zat yang terkandung dalam urine yang terdiri dari 4 jenis uji, yaitu: uji albumin, uji glukosa, uji urea, dan uji garam empedu. Dalam kegiatan ini, siswa menguji urine secara langsung di laboratorium sekolah (laboratorium nyata) dengan menggunakan alat dan bahan yang nyata. Siswa melakukan praktikum eksperimen secara berkelompok dan setiap kelompok diberi panduan praktikum dan LKPD untuk

diisi dengan tujuan untuk memudahkan siswa dalam melakukan praktikum eksperimen dan menganalisis hasil praktikum eksperimen.

3. Penguasaan konsep

Penguasaan konsep dalam penelitian ini merupakan skor yang diperoleh dari kemampuan siswa dalam mengerjakan soal-soal sistem ekskresi. Soal ini dikembangkan dari Taksonomi Bloom Revisi ranah kognitif dan dimensi pengetahuan, yaitu memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5), sedangkan untuk dimensi pengetahuan adalah dimensi pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, dan pengetahuan prosedural. Soal dalam bentuk pilihan ganda yang diberikan pada saat pretest dan post-test.

4. Kemampuan berpikir kritis

Kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini adalah skor yang diperoleh dari kemampuan siswa dalam mengerjakan soal-soal sistem ekskresi yang dibuat berdasarkan indikator berpikir kritis Ennis (1996), yaitu *Elementary clarification* (sub indikator memfokuskan pertanyaan), *Basic support* (sub indikator mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak), *Inference* (sub indikator menginduksi atau mempertimbangkan hasil induksi), *Advanced clarification* (sub indikator mengidentifikasi istilah-istilah dan mempertimbangkannya), serta *Strategy and tactics* (sub indikator menentukan tindakan). Soal terdiri dari 5 soal essay yang diberikan pada saat *pretest* dan *post-test*.

B. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Menurut Sugiyono (2013), metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Bentuk penelitian eksperimen dalam penelitian ini adalah *experimental design*, yaitu penelitian dimana peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen (Sugiyono, 2013). Adapun desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pretest-Posttest group design*.

Pretest-Posttest group design adalah penelitian yang dilakukan pada dua kelompok berbeda yang mendapatkan perlakuan berbeda pula. Sebelum diberi perlakuan, kedua kelompok diberi tes awal terlebih dahulu (*pretest*) dengan maksud untuk mengetahui keadaan kelompok sebelum perlakuan. Kemudian setelah diberikan perlakuan, kedua kelompok tersebut diberikan tes lagi (*post-test*) untuk mengetahui akibat dari perlakuan, sehingga besarnya pengaruh perlakuan dapat diketahui dengan pasti.

Dalam penelitian ini terdapat 2 kelompok penelitian, yaitu kelompok eksperimen 1 (E1) dan kelompok eksperimen 2 (E2). Kelompok eksperimen 1 (E1) merupakan kelompok yang melakukan praktikum eksperimen dengan menggunakan laboratorium virtual, sedangkan kelompok eksperimen 2 (E2) adalah kelompok yang melakukan praktikum eksperimen dengan menggunakan laboratorium nyata. Alasan tidak ditentukan kelas kontrol dalam penelitian ini adalah karena sekolah tempat dilakukan penelitian tidak terbiasa untuk melakukan praktikum eksperimen sistem ekskresi, sehingga kelas yang awalnya adalah kelas kontrol menjadi kelas eksperimen 2. Desain dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Desain Penelitian Pretest Posttest Group

Kelompok	Sebelum	Perlakuan	Sesudah
Eksperimen 1 (E1)	O ₁	X ₁	O ₂
Eksperimen 2 (E2)	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan:

- O₁ : Penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa sebelum dilakukan perlakuan.
- X₁ : Pelaksanaan praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual 'Olabs'
- X₂ : Pelaksanaan praktikum dengan menggunakan laboratorium nyata
- O₂ : Penguasaan konsep siswa dan keterampilan berpikir kritis siswa setelah dilakukan perlakuan.

B. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa SMA kelas XI IPA semester dua di salah satu SMA negeri di Bandung tahun ajaran 2022/2023. Sedangkan sampel penelitian ini adalah penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa SMA kelas XI IPA di salah satu SMA negeri di Bandung. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *convenience sampling*. Teknik ini digunakan dengan maksud bahwa pemilihan sampel diambil secara bebas sekehendak peneliti (Sugiyono, 2013). Teknik ini digunakan dengan pertimbangan bahwa seluruh kelas XI IPA di salah satu SMA di Bandung memiliki kesempatan yang sama untuk dilakukan penelitian.

Berdasarkan hal tersebut dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok eksperimen 1 (E1) dan kelompok eksperimen 2 (E2). Setiap kelompok terdiri dari 1 kelas. Kelompok eksperimen 1 (E1) melakukan praktikum eksperimen sistem ekskresi dengan menggunakan laboratorium virtual 'Olabs' dan kelompok eksperimen 2 (E2) melakukan praktikum eksperimen sistem ekskresi dengan menggunakan laboratorium nyata.

C. Instrumen Penelitian

1. Jenis Instrumen

Penelitian ini menggunakan instrumen tes, yaitu teknik penilaian dengan butir-butir pernyataan atau pernyataan yang dikerjakan oleh peserta didik untuk mengetahui kemampuan siswa. Instrumen dalam penelitian ini lebih lanjut dijelaskan sebagai berikut.

a. Instrumen tes penguasaan konsep siswa

Instrumen tes penguasaan konsep siswa berupa soal-soal berbentuk pilihan ganda sebanyak 20 soal. Instrumen tes ini meliputi pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, dan pengetahuan prosedural terkait materi sistem ekskresi. Adapun kisi-kisi instrumen soal tes penguasaan konsep siswa dengan indikatornya disajikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2.Kisi-Kisi Instrumen Penguasaan konsep Siswa

No	Indikator	Dimensi Pengetahuan	Ranah Kognitif				No Soal
			C2	C3	C4	C5	
1	Menentukan zat yang terkandung dalam hasil ekskresi ginjal dan mengaitkannya dengan proses ekskresi ginjal	Konseptual	-	2	-	-	1, 11
		Faktual	-	1	-	-	12
2	Menentukan zat yang terkandung dalam hasil ekskresi ginjal dan mengaitkannya dengan gangguan pada ginjal	Konseptual	-	1	-	-	2
		Faktual	-	1	-	-	13
3	Menerangkan perbedaan zat hasil ekskresi paru-paru, kulit, dan hati	Konseptual	2	-	-	-	3, 14
4	Menjelaskan hubungan antara struktur organ ginjal dengan proses pembentukan urine	Konseptual	2	-	-	-	4, 15
5	Menentukan langkah kerja praktikum uji urine yang tepat	Prosedural	-	3	-	-	5, 16, 17
6	Mengimplementasikan hasil praktikum sistem ekskresi yang dikaitkan dengan gangguan fungsi sistem ekskresi	Faktual	-	2	-	-	6, 18
7	Mengaitkan hubungan kerusakan struktur sistem ekskresi berdasarkan hasil praktikum	Faktual	-	-	2	-	7, 19
8	Mengaitkan hubungan struktur jaringan penyusun organ ekskresi dengan gangguan fungsi sistem ekskresi	Konseptual	-	-	2	-	8, 20
9	Memberi saran atas kesalahan yang terjadi pada praktikum sistem ekskresi	Faktual	-	-	-	2	9, 10
Jumlah			4	10	4	2	
Presentase (%)			20	50	20	10	

Diadaptasi dari sumber Fatimah (2016)

b. Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Instrumen tes kemampuan berpikir kritis siswa berupa soal-soal berbentuk essay sebanyak 10 butir yang dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis Ennis (1996). Instrumen ini digunakan untuk *pretest* dan *posttest*

kedua kelompok penelitian. Kisi-kisi instrumen kemampuan berpikir kritis disajikan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kisi-Kisi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

No	Indikator kemampuan berpikir kritis	Sub indikator berpikir kritis	Jumlah Soal	Nomor Soal
1	<i>Elementary clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	Memfokuskan pertanyaan (Mengidentifikasi atau merumuskan masalah)	2	1, 6
2	<i>Basic support</i> (membangun keterampilan dasar)	Menyesuaikan dengan sumber (Kemampuan memberikan alasan)	2	2, 7
3	<i>Inference</i> (menyimpulkan)	Menginduksi atau mempertimbangkan hasil induksi (Menggeneralisasikan)	2	3, 8
4	<i>Advanced clarification</i> (memberikan penjelasan lanjut)	Mengidentifikasi istilah-istilah dan mempertimbangkan definisi	2	4, 9
5	<i>Strategy and tactics</i> (mengatur strategi dan teknik)	Menentukan tindakan (Mendefinisikan masalah)	2	5, 10
Jumlah			10	

Sumber Ennis (1996)

c. Lembar respon siswa terhadap pembelajaran dengan laboratorium virtual dan laboratorium nyata

Lembar ini digunakan untuk memperoleh data dari peserta didik mengenai respon mereka terhadap pembelajaran dengan laboratorium virtual dan laboratorium nyata yang telah digunakan. Lembar respon ini berupa angket dengan menggunakan skala 1-4 yang meliputi: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Adapun kisi-kisi Respon siswa terhadap laboratorium virtual dan laboratorium nyata disajikan dalam Tabel 3.4. dan Tabel 3.5.

Tabel 3.4.Kisi-Kisi Respon Siswa Terhadap Laboratorium virtual

No	Indikator	Rincian indikator	No Pernyataan	
			Positif	Negatif
1.	<i>Relative advantage</i>	1. Penggunaan laboratorium virtual terhadap kejelasan materi	1	2
		2. Penggunaan laboratorium virtual terhadap motivasi siswa untuk belajar	3	4
		3. Penggunaan laboratorium virtual sebagai media untuk mengatasi masalah belajar siswa	5	6
2.	<i>Compability</i>	4. Kesukaan siswa terhadap kualitas gambar dan animasi dalam laboratorium virtual	7	8

Syalfa Hauratunisa, 2023

PERBANDINGAN PENGARUH LABORATORIUM VIRTUAL DAN LABORATORIUM NYATA TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA PADA MATERI SISTEM EKSKRESI Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Indikator	Rincian indikator	No Pernyataan	
			Positif	Negatif
		5. Kesukaan siswa terhadap materi yang disajikan dalam laboratorium virtual	9	10
		6. Kesukaan siswa terhadap pembelajaran dengan laboratorium virtual	11	12
		7. Laboratorium virtual yang digunakan tidak mengalami masalah	13	14
3.	<i>Complexity</i>	8. Perangkat pendukung untuk mengakses laboratorium virtual	15	16
		9. Kemudahan mengakses dan menggunakan laboratorium virtual	17	18
		10. Keterbiasaan siswa dalam menggunakan laboratorium virtual	19	20
4.	<i>Triability</i>	11. Kemandirian siswa dalam menggunakan laboratorium virtual	21	22
		12. Laboratorium virtual dapat diakses secara berulang kali.	23	24
		13. Penggunaan laboratorium virtual terhadap meningkatkan pemahaman siswa	25	26
5	<i>Observability</i>	14. Penggunaan laboratorium virtual terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis.	27	28
		15. Penggunaan laboratorium virtual dapat melayani kebutuhan siswa dalam mempelajari sistem ekskresi	29	30

Diadaptasi dari sumber Uyun (2019)

Tabel 3.5. Kisi-kisi Respon Siswa Terhadap Laboratorium nyata

No	Indikator	Rincian indikator	No Pernyataan	
			Positif	Negatif
1.	<i>Relative advantage</i>	1. Pelaksanaan praktikum terhadap kejelasan materi	1	2
		2. Pelaksanaan praktikum terhadap motivasi belajar siswa	3	4
		3. Pelaksanaan praktikum dalam mengatasi masalah belajar siswa	5	6
2.	<i>Compability</i>	4. Kesukaan siswa terhadap kualitas alat dan bahan praktikum yang dilakukan	7	8
		5. Kesukaan siswa terhadap jenis praktikum yang dilakukan	9	10
		6. Kesukaan siswa terhadap pembelajaran di laboratorium	11	12
3.	<i>Complexity</i>	7. Alat dan bahan praktikum yang digunakan tidak mengalami masalah	13	14
		8. Kemudahan melakukan praktikum di laboratorium	15	16
		9. Kemudahan menggunakan alat dan bahan di laboratorium	17	18

Syalfa Hauratunisa, 2023

PERBANDINGAN PENGARUH LABORATORIUM VIRTUAL DAN LABORATORIUM NYATA TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA PADA MATERI SISTEM EKSKRESI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Indikator	Rincian indikator	No Pernyataan	
			Positif	Negatif
4.	<i>Triability</i>	10. Keterbiasaan siswa dalam melakukan praktikum di laboratorium	19	20
		11. Gambaran awal siswa sebelum melakukan praktikum	21	22
		12. Kemandirian siswa dalam melakukan praktikum	23	24
5	<i>Observability</i>	13. Pelaksanaan praktikum terhadap peningkatan pemahaman siswa	25	26
		14. Pelaksanaan praktikum terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis.	27	28
		15. Pelaksanaan praktikum dapat melayani kebutuhan siswa dalam mempelajari sistem ekskresi	29	30

Diadaptasi dan dimodifikasi dari sumber Uyun (2019)

2. Pengembangan Instrumen

a. *Judgement* Instrumen

Seluruh instrumen pada penelitian ini di*judgement* terlebih dahulu oleh dosen ahli untuk mendapatkan saran dan masukan terhadap instrumen-instrumen yang akan digunakan. Setelah mendapatkan *judgement* dari ahli, instrumen kemudian diujicobakan kepada siswa yang sudah mempelajari materi sistem ekskresi.

b. Uji coba instrumen

Sebelum digunakan untuk penelitian, instrumen soal penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa diuji coba dahulu kepada siswa kelas XII SMA diluar sampel penelitian yang telah menerima materi sistem ekskresi. Uji coba ini dilaksanakan untuk mengetahui kelayakan instrumen soal penelitian. Perhitungan ujian ini menggunakan bantuan *Microsoft excel* dan *software* program *ANATES*. Pengujian instrumen soal terdiri dari uji validitas, uji reabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan daya pengecoh.

1) Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui apakah soal yang digunakan itu valid atau tidak dengan menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Adapun kriteria pengambilan keputusan soal dikatakan valid meliputi:

Tabel 3.6.Kriteria Validitas Soal

Rentang	Klasifikasi
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, 2013)

2) Uji Reabilitas

Uji reabilitas bertujuan untuk mengetahui tingkat kepercayaan suatu instrumen. Instrumen yang reliabel dan menunjukkan hasil yang baik artinya instrumen tersebut dapat digunakan sebagai alat pengumpulan data. Dengan kata lain, instrumen yang dapat dipercaya jika digunakan secara berulang akan menunjukkan hasil yang konsisten. Adapun kriteria pengambilan keputusan soal dikatakan reliabel meliputi:

Tabel 3.7.Kriteria Reabilitas Soal

Rentang	Klasifikasi
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, 2013)

3) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran digunakan untuk mengetahui seberapa sukar suatu butir soal. Baiknya, butir soal tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Rentang indeks kesukaran adalah antara 0,00 sampai dengan 1,0. Apabila hasilnya 0,0 menunjukkan soal yang terlalu sukar sedangkan apabila hasilnya 1,0 menunjukkan bahwa soalnya terlalu mudah. Kriteria tingkat kesukaran soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8.Kriteria tingkat Kesukaran Soal

Rentang	Klasifikasi
0,71 – 1,00	Mudah
0,31 - 0,70	Sedang
0,00 - 0,30	Sukar

(Arikunto, 2013)

4) Daya Pembeda

Daya pembeda digunakan untuk mengetahui kemampuan soal dalam membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Seluruh pengikut tes dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok atas dan kelompok bawah. Adapun kriteria daya pembeda soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3.9. Kriteria Daya Pembeda Soal Pilihan Ganda

Rentang	Klasifikasi
0,71 – 1,00	Baik Sekali
0,41 - 0,70	Baik
0,21 - 0,40	Cukup
0,00 – 0,20	Jelek

(Arikunto, 2013)

5) Daya Pengecoh

Daya Pengecoh digunakan untuk mengetahui kualitas alternatif jawaban pengecoh. Butir soal yang baik adalah butir soal yang pengecohnya dipilih secara merata oleh siswa yang menjawab salah, sedangkan butir soal yang kurang baik adalah butir soal yang pengecohnya dipilih secara tidak merata. Suatu pengecoh dianggap baik apabila jumlah siswa yang memilih pengecoh itu sama atau mendekati ideal. Selain itu, suatu pengecoh dianggap berfungsi baik apabila ada siswa yang memilih pengecoh tersebut.

Ciri-ciri pengecoh yang baik adalah sebagai berikut:

- Masih ada yang memilih, khususnya dari kelompok bawah
- Dipilih lebih banyak oleh kelompok rendah daripada kelompok tinggi
- Jumlah pemilih kelompok tinggi pada pengecoh itu tidak menyamai jumlah kelompok tinggi yang memilih kunci jawaban
- Paling sedikit dipilih oleh 5% pengikut tes

Adapun kriteria daya pengecoh soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3.10. Kriteria Penilaian Penggunaan Pengecoh

Pengecoh yang berfungsi	Kriteria
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Kurang

Pengecoh yang berfungsi	Kriteria
1	Buruk
0	Sangat Buruk

c. Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian

Instrumen penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa diujicobakan pada 32 siswa kelas XII IPA yang telah mempelajari materi sistem ekskresi. Hasilnya kemudian dianalisis dengan bantuan *software Microsoft excel* dan ANATES untuk mengetahui soal tersebut dapat digunakan dalam penelitian atau tidak. Perhitungan untuk instrumen soal penguasaan konsep yang berbentuk pilihan ganda meliputi uji validitas, uji reabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan daya pengecoh, sedangkan untuk instrumen kemampuan berpikir kritis yang berbentuk soal essay meliputi uji validitas, uji reabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

Pengambilan keputusan soal dapat digunakan atau tidak untuk penelitian merujuk pada aturan kriteria analisis butir soal menurut Zainul (2002). Terdapat 3 kemungkinan setelah soal dianalisis, yaitu soal diterima, soal diperbaiki, atau soal dibuang. Analisis butir soal tersebut dilakukan secara keseluruhan yang disajikan dalam Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Kriteria Soal yang Baik untuk Digunakan

Kategori	Kriteria Penilaian
Dipakai/Diterima	Apabila: 1. Validitas $\geq 0,40$ 2. Daya Pembeda $\geq 0,40$ 3. Tingkat Kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$
Diperbaiki/Direvisi	Apabila: 1. Daya pembeda $\geq 0,40$; tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$; tetapi validitas $\geq 0,40$ 2. Daya pembeda $< 0,40$; tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; tetapi validitas $\geq 0,40$ 3. Daya pembeda $< 0,40$; tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; tetapi validitas antara 0,20 sampai 0,40
Dibuang	Apabila: 1. Daya pembeda $< 0,40$; dan tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$ 2. Validitas $< 0,20$ 3. Daya pembeda $< 0,40$ dan validitas $< 0,40$

(Zainul, 2002)

Rekapitulasi instrumen pertama adalah instrumen penguasaan konsep siswa yang telah dianalisis berdasarkan uji-uji yang telah disebutkan disajikan dalam Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal Penguasaan Konsep Siswa

Rata-rata : 13,56 Standar Deviasi : 4,36 Max : 18 Min : 3 Jumlah Siswa : 32 Reabilitas : 0.96 (Sangat Tinggi)													
No Indikator	No Soal	Analisis Instrumen											Kesimpulan
		Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Kualitas Pengecoh					
		Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	A	B	C	D	E	
1	1	0,62	Tinggi	0,81	Mudah	0,55	Baik	-	Buruk	Baik	Baik	Buruk	Direvisi
	11	-0,06	Sangat Rendah	0,21	Sukar	0,00	Jelek	Baik	-	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Ditolak
	12	0,18	Sangat Rendah	0,30	Sukar	0,11	Jelek	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	-	Ditolak
2	2	0,70	Tinggi	0,78	Mudah	0,66	Baik	Sangat Baik	Kurang	Sangat Baik	-	Buruk	Diterima
	13	0,88	Sangat Tinggi	0,78	Mudah	0,77	Baik Sekali	Buruk	Sangat Buruk	-	Kurang	Buruk	Diterima
3	3	0,42	Cukup	0,68	Sedang	0,44	Baik	Kurang	Sangat Baik	Sangat Baik	-	Kurang	Diterima
	14	0,20	Rendah	0,37	Sedang	0,22	Cukup	Sangat Baik	Sangat Baik	Kurang	Buruk	-	Direvisi
4	4	0,73	Tinggi	0,87	Mudah	0,44	Baik	Buruk	Buruk	Buruk	Buruk	-	Direvisi
	15	0,68	Tinggi	0,75	Mudah	0,66	Baik	Kurang	Buruk	Sangat Buruk	-	Sangat Baik	Diterima
5	5	0,51	Cukup	0,87	Mudah	0,33	Cukup	Sangat Baik	Buruk	Buruk	-	Sangat Baik	Direvisi

Syalfa Hauratunisa, 2023

PERBANDINGAN PENGARUH LABORATORIUM VIRTUAL DAN LABORATORIUM NYATA TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA PADA MATERI SISTEM EKSKRESI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Rata-rata : 13,56 Standar Deviasi : 4,36 Max : 18 Min : 3 Jumlah Siswa : 32 Reabilitas : 0.96 (Sangat Tinggi)													
No Indika- tor	No Soal	Analisis Instrumen											Kesimpulan
		Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Kualitas Pengecoh					
		Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	A	B	C	D	E	
6	16	0,82	Sangat Tinggi	0,68	Sedang	0,88	Baik sekali	-	Kurang	Kurang	Sangat Baik	Sangat Baik	Diterima
	17	0,56	Cukup	0,75	Mudah	0,66	Baik	Buruk	-	Baik	Kurang	Buruk	Diterima
6	6	0,36	Rendah	0,84	Mudah	0,44	Baik	Sangat Baik	-	Sangat Baik	Kurang	Sangat Baik	Direvisi
	18	0,73	Tinggi	0,81	Mudah	0,66	Baik	Baik	-	Sangat Buruk	Baik	Buruk	Direvisi
7	7	0,89	Sangat Tinggi	0,71	Mudah	0,88	Baik sekali	Kurang	Sangat Baik	Buruk	Sangat Baik	-	Diterima
	19	0,54	Cukup	0,81	Mudah	0,44	Baik	-	Sangat Buruk	Buruk	Baik	Baik	Direvisi
8	8	0,67	Tinggi	0,87	Mudah	0,44	Baik	-	Buruk	Buruk	Buruk	Buruk	Direvisi
	20	0,88	Sangat Tinggi	0,81	Mudah	0,66	Baik	Baik	Buruk	Baik	Buruk	-	Direvisi
9	9	0,58	Cukup	0,87	Mudah	0,44	Baik	Sangat Baik	-	Buruk	Buruk	Sangat Baik	Direvisi
	10	-0,04	Sangat Rendah	0,18	Sukar	0,11	Jelek	Buruk	Baik	-	Kurang	Sangat Baik	Ditolak

Hasil analisis pengujian butir soal penguasaan konsep siswa yang mengacu pada kriteria butir soal yang baik menurut Zainul (2002), didapatkan bahwa dari 20 butir soal yang telah diujicobakan sebanyak 7 soal diterima, 10 soal direvisi, dan 3 soal ditolak dengan reabilitas soal sebesar 0,96 atau sangat tinggi.

Soal yang digunakan untuk penelitian adalah soal-soal yang diterima dan soal yang direvisi dengan mewakili minimal satu indikator soal. Sehingga sebanyak 10 butir soal yang digunakan dalam penelitian ini dan disajikan dalam Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Indikator Soal Penguasaan Konsep yang Digunakan dalam Penelitian

No	Indikator	Dimensi Pengetahuan	Ranah Kognitif				No Soal
			C2	C3	C4	C5	
1	Menentukan zat yang terkandung dalam hasil ekskresi ginjal dan mengaitkannya dengan proses ekskresi ginjal	Konseptual	-	1	-	-	1
2	Menentukan zat yang terkandung dalam hasil ekskresi ginjal dan mengaitkannya dengan gangguan pada ginjal	Konseptual	-	1	-	-	2
3	Menerangkan perbedaan zat hasil ekskresi paru-paru, kulit, dan hati	Konseptual	1	-	-	-	3
4	Menjelaskan hubungan antara struktur organ ginjal dengan proses pembentukan urine	Konseptual	1	-	-	-	15
5	Menentukan langkah kerja praktikum uji urine yang tepat	Prosedural	-	2	-	-	16, 17
6	Mengimplementasikan hasil praktikum sistem ekskresi yang dikaitkan dengan gangguan fungsi sistem ekskresi	Faktual	-	1	-	-	18
7	Mengaitkan hubungan kerusakan struktur sistem ekskresi berdasarkan hasil praktikum	Faktual	-	-	1	-	7
8	Mengaitkan hubungan struktur jaringan penyusun organ ekskresi dengan gangguan fungsi sistem ekskresi	Konseptual	-	-	1	-	20
9	Memberi saran atas kesalahan yang terjadi pada praktikum sistem ekskresi	Faktual	-	-	-	1	9
Jumlah			2	5	2	1	
Presentase (%)			20	50	20	10	

Kemudian rekapitulasi instrumen kedua adalah instrumen kemampuan berpikir kritis siswa. Sebanyak 10 soal essay dianalisis dan diuji yang hasilnya disajikan dalam Tabel 3.14.

Syalfa Hauratunisa, 2023

PERBANDINGAN PENGARUH LABORATORIUM VIRTUAL DAN LABORATORIUM NYATA TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA PADA MATERI SISTEM EKSKRESI Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.14. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Rata-rata : 6,69
 Simpang Baku : 3,74
 Max : 10
 Min : 1
 Jumlah siswa : 32
 Reabilitas : 0.95 (Sangat Tinggi)

No Indikator	No Soal	Analisis Instrumen						Kesimpulan
		Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		
		Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	
1	1	0,13	Sangat Rendah	0,00	Sukar	0,00	Jelek	Ditolak
	6	0,89	Sangat Tinggi	0,50	Sedang	1,00	Baik Sekali	Diterima
2	2	0,49	Cukup	0,38	Sedang	0,22	Cukup	Direvisi
	7	0,70	Tinggi	0,27	Sukar	0,44	Baik	Diterima
3	3	0,88	Sangat Tinggi	0,52	Sedang	0,94	Baik Sekali	Diterima
	8	0,85	Sangat Tinggi	0,27	Sukar	0,44	Baik	Diterima
4	4	0,59	Cukup	0,36	Sedang	0,28	Cukup	Direvisi
	9	0,11	Sangat Rendah	0,00	Sukar	0,00	Jelek	Ditolak
5	5	0,69	Tinggi	0,30	Sukar	0,44	Baik	Diterima
	10	0,82	Sangat Tinggi	0,25	Sukar	0,50	Baik	Diterima

Berdasarkan Tabel 3.14. untuk pengujian soal kemampuan berpikir kritis siswa, didapatkan bahwa dari 10 soal yang telah diujicobakan sebanyak 6 soal diterima, 3 soal direvisi, dan 2 soal ditolak dengan reabilitas soal sebesar 0,95 atau sangat tinggi.

Soal yang digunakan untuk penelitian adalah soal-soal yang diterima dengan mewakili satu indikator soal, sehingga terdapat sebanyak 5 soal yang digunakan dalam penelitian ini dan disajikan dalam Tabel 3.15.

Tabel 3.15. Indikator Soal Kemampuan Berpikir Kritis yang Digunakan dalam Penelitian

No	Indikator kemampuan berpikir kritis	Sub indikator berpikir kritis	Jumlah Soal	Nomor Soal
1	<i>Elementary clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	Memfokuskan pertanyaan (Mengidentifikasi atau merumuskan masalah)	1	6
2	<i>Basic support</i> (membangun keterampilan dasar)	Menyesuaikan dengan sumber (Kemampuan memberikan alasan)	1	7
3	<i>Inference</i> (menyimpulkan)	Menginduksi atau mempertimbangkan hasil induksi	1	3

Syalfa Hauratunisa, 2023

PERBANDINGAN PENGARUH LABORATORIUM VIRTUAL DAN LABORATORIUM NYATA TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA PADA MATERI SISTEM EKSKRESI
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Indikator kemampuan berpikir kritis	Sub indikator berpikir kritis	Jumlah Soal	Nomor Soal
		(Menggeneralisasikan)		
4	<i>Advanced clarification</i> (memberikan penjelasan lanjut)	Mengidentifikasi istilah-istilah dan mempertimbangkan definisi	1	4
5	<i>Strategy and tactics</i> (mengatur strategi dan teknik)	Menentukan tindakan (Mendefinisikan masalah)	1	5
Jumlah			5	

D. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan

Tahapan persiapan merupakan tahap sebelum berada di di lapangan. Pada tahapan ini dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- a. Membuat proposal penelitian
- b. Menampilkan rancangan penelittian dalam seminar proposal
- c. Melakukan perbaikan proposal penelitian hasil berdasarkan saran-saran dari dosen penguji.
- d. Menyiapkan surat perizinan penelitian
- e. Menyiapkan instrumen penelitian
- f. *Judgment* instrumen kepada dosen-dosen ahli,
- g. Melakukan perbaikan instrumen penelitian
- h. Uji coba instrumen penelitian (*Pilot test*)
- i. Analisis hasil uji coba instrumen
- j. Penyusunan ulang instrumen penelitian, yaitu memilih butir-butir soal mana yang dapat digunakan untuk instrumen penelitian.

2. Tahap pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan dilakukan kegiatan antara lain menyiapkan hal-hal yang diperlukan seperti surat izin penelitian, instrumen penelitian, berkonsultasi dengan pihak berkepentingan dengan latar belakang penelitian untuk mendapatkan persetujuan penelitian, dan mengumpulkan data atau informasi yang terkait dengan fokus penelitian.

Adapun rancangan penelitian untuk tahap pelaksanaan pembelajaran pada penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.16.

Syalfa Hauratunisa, 2023

PERBANDINGAN PENGARUH LABORATORIUM VIRTUAL DAN LABORATORIUM NYATA TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA PADA MATERI SISTEM EKSKRESI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.16. Tahapan Pelaksanaan Pembelajaran

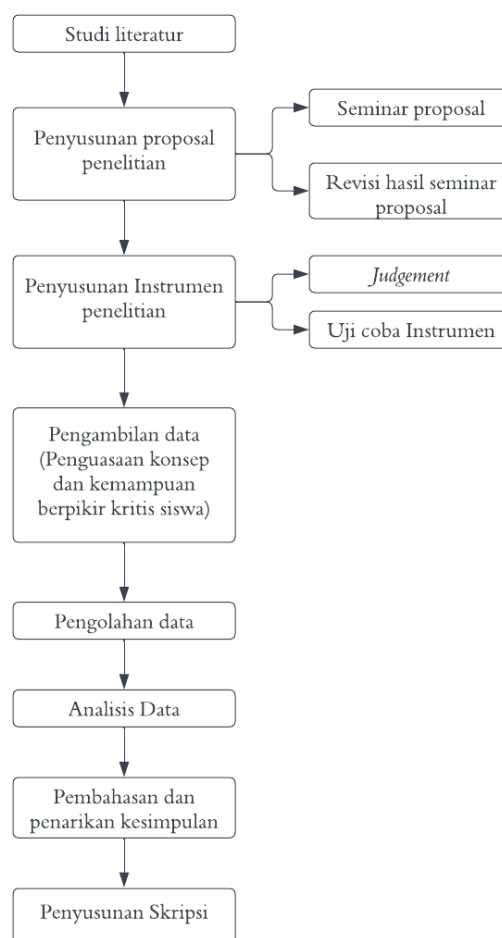
Perte-muan	Kelas E1	Kelas E2
1	Siswa mengerjakan <i>pre-test</i> mengenai penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis.	Siswa mengerjakan <i>pre-test</i> mengenai penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis
2	Siswa belajar mengenai pendahuluan materi sistem ekskresi, struktur dan fungsi organ ginjal, serta proses pembentukan urine.	Siswa belajar mengenai pendahuluan materi sistem ekskresi serta struktur fungsi organ ginjal, dan proses pembentukan urine
3	Siswa belajar mengenai kelainan dan penyakit yang berhubungan dengan sistem ekskresi	Siswa belajar mengenai kelainan dan penyakit yang berhubungan dengan sistem ekskresi
4	1) Siswa melaksanakan praktikum eksperimen uji urine dengan laboratorium virtual dan mengisi LKPD yang diberikan 2) Siswa mengerjakan <i>post-test</i> mengenai penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis	1) Siswa melaksanakan praktikum eksperimen uji urine di laboratorium sekolah dengan alat dan bahan secara nyata serta mengisi LKPD yang diberikan 2) Siswa mengerjakan <i>post-test</i> mengenai penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis

3. Tahapan setelah pelaksanaan

Tahap ini merupakan tahap setelah kembali dari lapangan, pada tahap ini dilakukan kegiatan-kegiatan antara lain:

- a. Mereduksi data hasil penelitian agar sesuai dengan fokus penelitian
- b. Menganalisis data hasil penelitian
- c. Menyusun konsep laporan penelitian
- d. Berkonsultasi dengan dosen pembimbing
- e. Perbaikan dan penyelesaian laporan penelitian
- f. Mengurus kelengkapan persyaratan ujian akhir dan melakukan revisi dari masukan saat ujian akhir.

Ketiga tahapan pelaksanaan penelitian tersebut dapat dibuat alur penelitian dari tahap persiapan hingga penelitian selesai dalam Gambar 3.1.



Gambar 3. 1. Bagan Alur Penelitian

E. Analisis Data

Pengolahan data dilakukan untuk memperoleh ringkasan data atau ringkasan angka dengan menggunakan cara-cara atau rumus-rumus tertentu. Menurut Sudjana (2005) pengolahan data bertujuan mengubah data mentah dari hasil pengukuran menjadi data yang lebih halus sehingga memberikan arah untuk pengkajian lebih lanjut.

1. Penguasaan konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis

Data penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* yang kemudian diolah menggunakan *software IBM SPSS Statistic for Windows*. Data tersebut telah diuji dan dianalisis dengan tahapan sebagai berikut.

a. Perhitungan gain

Perhitungan gain dilakukan untuk mengetahui selisih antara nilai *pretest* dan *posttest*. Rumus untuk menghitung gain adalah sebagai berikut:

$$\text{Gain} = \text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}$$

b. Uji Prasyarat

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah populasi data terdistribusi normal atau tidak. Uji ini menggunakan analisis *Saphiro-Wilk* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$. Apabila data berdistribusi normal maka uji hipotesis menggunakan uji t-sampel, sedangkan apabila data tidak berdistribusi normal maka uji hipotesis menggunakan uji non-parametrik.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians bertujuan untuk mengetahui apakah kedua sampel yang dibandingkan merupakan kelompok-kelompok yang mempunyai varians yang homogen atau tidak. Pengujian homogenitas menggunakan uji *Levene*. Uji homogenitas digunakan untuk membandingkan kelompok eksperimen 1 (E1) dan kelompok eksperimen 2 (E2).

c. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji prasyarat dan hasilnya sudah diperoleh, maka dilanjutkan dengan uji hipotesis untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan ditolak atau diterima. Uji hipotesis pada penelitian ini yakni dengan uji beda rata-rata dimana untuk data penguasaan konsep adalah dengan menggunakan uji Mann-Whitney dengan menggunakan data gain. Alasan digunakan data gain untuk uji beda rata-rata penguasaan konsep adalah karena hasil uji beda rata-rata *pretest* penguasaan konsepnya berbeda secara signifikan, sehingga untuk menjawab pertanyaan penelitian data gainlah yang digunakan. Sedangkan untuk uji hipotesis data kemampuan berpikir kritis adalah dengan menggunakan *Independent sample t-test* dengan menggunakan data *posttest*.

2. Respon siswa terhadap laboratorium virtual dan laboratorium nyata

Respon siswa terhadap laboratorium virtual dan laboratorium nyata dihitung dengan tabulasi data kemudian jawaban dimasukkan sesuai skornya. Penilaian ini

menggunakan skala 1-4 dengan rincian skor, yaitu: 1) apabila pernyataan positif Sangat setuju = 4; Setuju = 3; Tidak setuju = 2; dan Sangat tidak setuju = 1; 2) apabila pernyataan negatif Sangat setuju = 1; Setuju = 2; Tidak setuju = 3; dan Sangat tidak setuju = 4.

Perhitungan skor tingkat persetujuan terhadap setiap item dalam presentase dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\% \text{ tingkat persetujuan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh tiap item}}{\text{jumlah skor ideal untuk seluruh item}} \times 100\%$$

Presentase skor kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria interpretasi skor menurut Arikunto (2013), sebagai berikut.

Tabel 3.17. Kriteria Interpretasi Skor Angket

No	Presentase	Kriteria
1	81% - 100%	Sangat Tinggi
2	61% - 81%	Tinggi
3	41% - 60%	Sedang
4	21% - 40%	Rendah
5	0% - 20%	Sangat Rendah