

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu pre-eksperimen dengan desain penelitian *one group pretest-posttest*. Desain penelitian ini melibatkan satu kelompok eksperimen dengan dua kali pengambilan data penelitian yaitu sebelum pembelajaran (*pre-test*) dan sesudah pembelajaran (*post-test*). Penggunaan desain ini disesuaikan dengan tujuan yang hendak dicapai, yaitu untuk menganalisis penerapan pembelajaran *Personal digital inquiry* terintegrasi proyek lingkungan terhadap kemampuan literasi sains peserta didik SMA. Adapun desain penelitian yang digunakan menurut Sugiyono (2018) pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Desain penelitian *one group pretest-posttest* design

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen (E)	O ₁	X	O ₂

(Sugiyono, 2018)

Keterangan:

E : Kelompok eksperimen

O₁ : Tes awal (*Pretest*) literasi sains

O₂ : Tes akhir (*Posttest*) literasi sains

X : Perlakuan dengan pembelajaran berbasis *Personal digital inquiry*

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merujuk pada sekelompok objek atau subjek yang memiliki karakteristik kualitas tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk tujuan studi dan analisis. Dalam konteks ini, populasi merupakan area umum yang berfungsi sebagai dasar generalisasi dalam penelitian untuk menghasilkan pemahaman dan kesimpulan yang lebih mendalam (Sugiyono, 2018). Sementara itu, sampel merupakan sebagian dari populasi tersebut. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh literasi sains peserta didik SMA kelas X di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung yang telah menerapkan kurikulum merdeka. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah literasi sains peserta didik kelas X pada salah satu SMA Negeri yang berada di Kota Bandung dengan jumlah peserta didik sebanyak 58 peserta didik. Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *convenience sampling*. Hal ini mempercepat proses pengambilan sampel,

memilih partisipan (kelas) yang mudah diakses dan memenuhi kriteria. Kolaborasi dengan guru biologi kelas X di sekolah penelitian memberikan informasi terpercaya dan detail mengenai kelas-kelas yang tersedia, sehingga membantu peneliti dalam memilih partisipan yang tepat. Kombinasi ini memperlancar penelitian, meningkatkan efisiensi, dan menghasilkan representasi yang lebih baik dari populasi target.

C. Definisi Operasional

Agar tidak terjadi kesalahan dalam memahami istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, berikut adalah penjelasan rinci mengenai setiap istilah tersebut:

1. Pembelajaran berbasis *Personal digital inquiry* terintegrasi Proyek Lingkungan

Pada penelitian ini merupakan pembelajaran *inquiry* yang dalam praktiknya memaksimalkan pemanfaatan teknologi digital, seperti gawai, laptop, dan tablet sebagai alat yang membantu proses pembelajaran untuk menggali informasi, menyelidiki topik tertentu, dan memfasilitasi eksplorasi serta penemuan pengetahuan. Peserta didik akan secara aktif mengelola proses belajar mereka sendiri, menyelidiki, mengumpulkan data, menganalisis hasil, dan menyimpulkan menggunakan sumber daya digital. Pembelajaran ini dilakukan menggunakan kerangka kerja yang sebelumnya telah dikembangkan oleh Coiro *et al.*, (2017), yaitu bertanya dan menemukan, kolaborasi dan diskusi, berpartisipasi dan mengambil Tindakan, dan yang terakhir analisis dan refleksi. Proyek lingkungan pada penelitian ini merupakan bentuk penugasan proyek berupa produk digital (video) sebagai solusi dari permasalahan lingkungan yang berisi mengenai skema pembuatan produk limbah rumah tangga yang dapat bermanfaat.

2. Literasi sains

Pada penelitian ini merupakan kemampuan peserta didik secara kritis untuk membaca, memahami, menerapkan, dan mengkomunikasikan konsep-konsep ilmiah serta informasi yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap permasalahan ilmiah, mengembangkan pemahaman

yang kokoh tentang metode ilmiah. Literasi sains pada penelitian ini diukur dengan indikator-indikator yang terdiri dari aspek kompetensi, aspek kontek, dan aspek pengetahuan yang ketiga aspek tersebut saling berhubungan satu sama lainnya. Literasi sains diukur dengan soal pilihan ganda yang berjumlah 25 butir soal dan soal uraian yang berjumlah 5 soal yang mengacu pada *Framework PISA 2018* (OECD, 2019).

D. Instrumen Penelitian

1. Jenis Instrumen

Penelitian ini memanfaatkan dua instrument, tes dan non-tes. Instrumen tes yang digunakan yaitu tes literasi sains untuk mengukur literasi sains peserta didik. Sedangkan instrumen non tes yang digunakan yaitu angket untuk mengukur respon peserta didik terhadap pembelajaran berbasis *digital inquiry*.

Tabel 3. 2 Rincian Instrumen Penelitian

No	Pertanyaan Penelitian	Jenis Instrumen	Sumber Data
1	Bagaimana peningkatan literasi sains peserta didik sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran <i>Personal digital inquiry</i> terintegrasi proyek lingkungan?	Tes	Modifikasi dari PISA 2018 (OECD, 2019)
2	Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap penerapan pembelajaran <i>Personal digital inquiry</i> terintegrasi proyek lingkungan?	Non tes	Angket

2. Instrumen Literasi Sains

Penelitian ini menggunakan tes literasi sains yang diadaptasi dari PISA 2018 untuk mengukur kemampuan sains siswa secara komprehensif. Tes ini dilakukan dua tahap, sebelum dan setelah pembelajaran (*pretest* dan *posttest*), dengan 30 butir soal yang terdiri dari 25 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian dengan mengukur tiga indikator: aspek konteks, pengetahuan, dan kompetensi yang saling berkaitan satu sama lainnya. Berikut kisi-kisi tes literasi sains dalam Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Instrumen Literasi Sains

No	Kompetensi	Pengetahuan	Konteks	Jumlah soal	Nomor Butir Soal
1	Mengingat dan menerapkan pengetahuan sains yang sesuai	Konten	Personal	2	1,7
2	Mengidentifikasi, menggunakan, dan menghasilkan model dan representasi yang jelas	Konten	Lokal	2	2, 20
3	Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai	Konten	Personal	2	3, 5
4	Menawarkan hipotesis yang jelas	Epistemik	Internasional	2	4,11
5	Menjelaskan potensi pengaplikasian sains bagi masyarakat	Konten	Lokal	2	15, 21
6	Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan	Konten	Lokal dan internasional	2	22, 25
7	Membedakan pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah	Prosedural	Internasional	2	6, 10
8	Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah	Epistemik	Internasional	2	26, 28
9	Mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah	Epistemik	Internasional	2	27, 30
10	Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan para ilmuwan untuk memastikan keandalan data dan	Epistemik	Lokal	2	14, 18

No	Kompetensi	Pengetahuan	Konteks	Jumlah soal	Nomor Butir Soal
	objektivitas beserta penjelasan general				
11	Mengubah data dari satu representasi ke yang lain	Prosedural	Lokal	2	16, 19
12	Menganalisis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan yang tepat	Prosedural	Lokal dan Internasional	2	9, 12
13	Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan dalam teks yang berkaitan dengan sains	Epistemik	Lokal dan Internasional	2	23, 29
14	Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti ilmiah atau teori dan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain	Epistemik	Internasional	2	8, 24
15	Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber (seperti surat kabar, internet, dan jurnal)	Epistemik	Lokal	2	13, 17
Total Jumlah Soal				30	

3. **Angket Respon Peserta didik terhadap Pembelajaran Berbasis *Digital Inquiry***

Penelitian ini menyelami pengalaman dan persepsi peserta didik terhadap pembelajaran berbasis *Digital Inquiry* melalui kuesioner tanggapan. Diberikan setelah pertemuan terakhir, pasca pelaksanaan posttest, kuesioner ini terdiri dari 20 pertanyaan yang terbagi dalam empat indikator utama, yaitu Ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran biologi, Persepsi peserta didik terhadap pengalaman pembelajaran berbasis *Personal digital inquiry* terhadap literasi sains, Penilaian peserta didik terhadap penerapan pembelajaran biologi dengan berbasis *Digital*

Inquiry, dan keterkaitan materi pembelajaran perubahan lingkungan dengan situasi masa kini.

Pernyataan yang terdapat dalam kisi-kisi ini mencakup item-item yang bersifat positif dan negatif. Pada item-item positif, responden dapat memilih dari empat opsi jawaban dengan skor yang berbeda: sangat setuju (skor 4), setuju (skor 3), tidak setuju (skor 2), dan sangat tidak setuju (skor 1). Sebaliknya, untuk item-item negatif, penskorannya dilakukan secara berkebalikan. Berikut Tabel 3.4 yang merupakan kisi-kisi angket respon peserta didik terhadap pembelajaran berbasis *Digital Inquiry*.

Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Angket Respon Peserta didik

No	Indikator	Nomor Item	Jenis Item		Jumlah Item
			Positif (+)	Negatif (-)	
1	Ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran biologi	1, 2, 3, 11, 12	3	2	5
2	Persepsi peserta didik terhadap pengalaman pembelajaran berbasis <i>Personal digital inquiry</i> terhadap literasi sains	4, 5, 6, 13, 14	3	2	5
3	Penilaian peserta didik terhadap penerapan pembelajaran biologi dengan berbasis <i>Digital Inquiry</i>	7, 8, 15, 16, 17	2	3	5
4	Keterkaitan materi pembelajaran perubahan lingkungan dengan situasi masa kini	9, 10, 18, 19, 20	2	3	5
Total Item					20

4. Teknik Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini diperoleh dengan menentukan sampel terlebih dahulu, teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *convenience sampling*. Alasan menggunakan *convenience sampling* karena menyesuaikan dengan kesediaan kelas yang terdapat di sekolah, memungkinkan peneliti untuk dengan mudah mengakses responden yang tersedia, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan cepat dan efisien dalam batas waktu yang terbatas. Peneliti mengambil sampel sebanyak 58 peserta didik.

5. Pengembangan instrumen

Setelah membuat dan menentukan kisi-kisi instrumen penelitian, kemudian membuat instrumen tes dan non tes. Setelah instrumen penelitian dibuat, selanjutnya digunakan dalam pelaksanaan penelitian untuk memperoleh data. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes dan non tes terlebih dahulu dilakukan *judgment* oleh dosen ahli, setelah dilakukan *judgment* dilakukannya uji coba kepada peserta didik kelas XI-3 dan XI-6 yang pada kelas X sudah mempelajari materi perubahan lingkungan, dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan instrumen penelitian sebagai alat yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Pada instrumen literasi sains, dilakukan analisis butir-butir soal menggunakan Anates pilihan ganda dan Anates uraian Ver 4.0.9 yang meliputi:

a. Uji Validitas

Uji Validitas digunakan untuk mengetahui seberapa sah atau valid tidaknya instrumen. Berikut kriteria validitas instrumen ditunjukkan pada Tabel 3.5

Tabel 3. 5 Kategori Validitas Soal

Koefisien Korelasi	Kategori
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

(Arikunto, 2013)

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merujuk pada seberapa konsisten hasil pengukuran dari sebuah tes tetap sama setiap kali dilakukan ulang terhadap subjek yang sama dalam situasi yang serupa. Dengan menggunakan instrumen tersebut, hasil yang diperoleh diharapkan tetap konsisten setiap kali digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut dapat diandalkan untuk memberikan hasil yang relatif seragam dalam berbagai kondisi penggunaannya. Pada penelitian ini, uji reliabilitas butir soal dilakukan dengan menggunakan aplikasi ANATES Ver 4.0.9. Berikut ini kriteria reliabilitas butir soal yang ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Kriteria Reliabilitas Butir Soal

Koefisien Korelasi	Kategori
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi

Koefisien Korelasi	Kategori
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

c. Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal bertujuan untuk mengetahui soal tersebut berada pada Tingkat kesulitan yang mudah, sedang, atau sukar. Soal yang dianggap memiliki kualitas baik adalah soal yang memiliki tingkat kesulitan yang seimbang atau proporsional. Artinya, soal tersebut tidak terlalu mudah maupun terlalu sulit, sehingga dapat mengukur kemampuan siswa secara adil dan akurat. Dengan tingkat kesulitan yang seimbang, soal-soal tersebut mampu menguji pemahaman dan keterampilan siswa secara komprehensif, sesuai dengan tujuan evaluasi yang ingin dicapai. Berikut ini kriteria Tingkat kesukaran soal yang ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Koefisien Korelasi	Kategori
0,71 – 1,00	Mudah
0,31 – 0,70	Sedang
0,00 – 0,30	Sukar

(Arikunto, 2013)

d. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda adalah ukuran seberapa baik suatu pertanyaan mampu memisahkan peserta didik yang sudah memiliki pemahaman yang baik tentang suatu kompetensi dengan mereka yang belum atau kurang memahaminya, berdasarkan pada kriteria tertentu. Berikut kriteria daya beda soal pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Kriteria Daya Beda Soal

Koefisien Korelasi	Kategori
0,71 – 1,00	Sangat Tinggi
0,41 – 0,70	Tinggi
0,21 – 0,40	Cukup
0,00 – 0,20	Rendah

(Arikunto, 2013)

e. Rekapitulasi Hasil Uji Kelayakan Instrumen

Setelah melakukan evaluasi komprehensif terhadap kelayakan, langkah selanjutnya adalah melakukan proses penentuan apakah butir soal akan diterima,

direvisi, atau ditolak berdasarkan kriteria yang dijelaskan oleh Zainul & Nasution (2001). Informasi lebih lanjut mengenai kriteria penerimaan soal dan item pernyataan dapat ditemukan pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Kriteria Penerimaan Soal Zainul & Nasution (2001)

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

(Zainul & Nasution, 2001)

Berikutnya, instrumen penelitian tentang literasi sains ini diuji coba kepada 30 peserta siswa SMA kelas XI-6 yang telah mempelajari materi tentang perubahan lingkungan. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi kehandalan instrumen sebagai alat untuk mengumpulkan data penelitian. Hasil uji kelayakan instrumen tersebut direkapitulasi dalam Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Rekapitulasi Hasil Uji Coba 1 (Pilihan Ganda)

No soal	Reliabilitas	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
1	0,85 (Sangat Tinggi)	0,433 (Cukup)	0,500 (Tinggi)	0,600 (Sedang)	Diterima
3		0,415 (Cukup)	0,500 (Tinggi)	0,500 (Sedang)	Diterima
4		0,364 (Rendah)	0,500 (Tinggi)	0,400 (Sedang)	Revisi
5		0,067 (Sangat Rendah)	0,125 (Rendah)	0,433 (Sedang)	Ditolak
6		0,600 (Tinggi)	0,750 (Sangat Tinggi)	0,667 (Sedang)	Diterima

No soal	Reliabilitas	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
7		0,444 (Cukup)	0,625 (Tinggi)	0,633 (Sedang)	Diterima
8		0,332 (Rendah)	0,375 (Cukup)	0,333 (Sedang)	Ditolak
10		0,400 (Cukup)	0,500 (Tinggi)	0,466 (Sedang)	Diterima
11		0,333 (Rendah)	0,500 (Tinggi)	0,566 (Sedang)	Revisi
13		0,453 (Cukup)	0,625 (Tinggi)	0,466 (Sedang)	Diterima
14		0,580 (Cukup)	0,750 (Sangat Tinggi)	0,533 (Sedang)	Diterima
16		0,676 (Tinggi)	0,875 (Sangat Tinggi)	0,533 (Sedang)	Revisi
17		0,526 (Cukup)	0,750 (Sangat Tinggi)	0,433 (Sedang)	Diterima
18		0,365 (Rendah)	0,500 (Tinggi)	0,600 (Sedang)	Revisi
19		0,551 (Cukup)	0,750 (Sangat Tinggi)	0,500 (Sedang)	Diterima
20		0,491 (Cukup)	0,625 (Tinggi)	0,500 (Sedang)	Diterima
22		0,448 (Cukup)	0,500 (Tinggi)	0,533 (Sedang)	Diterima
23		0,553 (Cukup)	0,625 (Tinggi)	0,533 (Sedang)	Diterima
24		0,556 (Cukup)	0,750 (Sangat Tinggi)	0,600 (Sedang)	Diterima
25		0,396 (Rendah)	0,500 (Tinggi)	0,500 (Sedang)	Diterima
26		0,503 (Cukup)	0,750 (Sangat Tinggi)	0,500 (Sedang)	Diterima
27		0,446 (Cukup)	0,625 (Tinggi)	0,333 (Sedang)	Revisi
28		0,441 (Cukup)	0,500 (Tinggi)	0,466 (Sedang)	Diterima
29		0,436 (Cukup)	0,500 (Tinggi)	0,533 (Sedang)	Diterima
30		0,430 (Cukup)	0,500 (Tinggi)	0,566 (Sedang)	Diterima

Tabel 3. 11 Rekapitulasi Hasil Uji Coba 1 (Uraian)

No soal	Reliabilitas	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kasimpulan
2	0,71 (Tinggi)	0,686 (Tinggi)	0,416 (Baik)	0,750 (Mudah)	Diterima
9		0,646 (Tinggi)	0,416 (Baik)	0,666 (Sedang)	Diterima
12		0,728 (Tinggi)	0,500 (Baik)	0,583 (Sedang)	Diterima
15		0,636 (Tinggi)	0,416 (Baik)	0,583 (Sedang)	Diterima
21		0,570 (Cukup)	0,500 (Baik)	0,625 (Sedang)	Diterima

Berdasarkan Tabel 3.10. Hasil Rekapitulasi Analisis Butir Soal Pilihan Ganda Literasi Sains memperoleh nilai reliabilitas 0,85 termasuk pada kategori sangat tinggi. Sebanyak 25 soal pilihan ganda yang dibuat untuk dilakukan uji coba. Hasil analisis uji coba soal pilihan ganda dapat disimpulkan bahwa terdapat 2 soal ditolak, 5 soal direvisi, dan 18 soal diterima yang artinya soal tersebut dapat digunakan untuk penelitian. Sedangkan untuk Tabel 3.11. Hasil Rekapitulasi Analisis Butir Soal Uraian Literasi Sains diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,7 yang termasuk kategori tinggi. Jumlah soal yang dibuat untuk melakukan uji coba soal sebanyak 5 soal uraian. Keseluruhan soal uraian yang di uji cobakan sebanyak 5 soal dan seluruh soal tersebut diterima sehingga dapat digunakan untuk penelitian.

Berdasarkan hasil uji coba tersebut, dikarenakan untuk soal pilihan ganda terdapat soal yang ditolak dan direvisi, maka dilakukan uji coba kedua dengan memperbaiki mengganti item soal yang ditolak dan merevisi soal yang perlu direvisi. Uji coba soal kedua dilakukan kepada peserta didik yang sudah mempelajari materi perubahan lingkungan pada kelas sebelumnya yaitu kelas XI-3 dan XI-6 sebanyak 24 peserta didik. Hasil uji coba kedua dilakukan sehingga didapatkan hasil analisis butir soal pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Rekapitulasi Hasil Uji Coba 2 (Pilihan Ganda)

No soal	Reliabilitas	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
4	0,42	0,473	0,500	0,625	Diterima

No soal	Reliabilitas	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
	(Cukup)	(Cukup)	(Baik)	(Sedang)	
5		0,347 (Rendah)	0,333 (Cukup)	0,291 (Sukar)	ditolak
8		0,567 (Tinggi)	0,833 (Sangat Baik)	0,416 (Sedang)	Diterima
11		0,591 (Cukup)	0,833 (Sangat Baik)	0,583 (Sedang)	Diterima
16		0,473 (Cukup)	0,667 (Baik)	0,625 (Sedang)	Diterima
18		0,579 (Cukup)	0,667 (Baik)	0,458 (Sedang)	Diterima
27		0,571 (Cukup)	0,667 (Baik)	0,625 (Sedang)	Diterima

Berdasarkan hasil dari analisis butir soal yang diuji cobakan kedua pada Tabel 3.12 mendapatkan nilai reliabilitas sebesar 0,42 dengan kategori cukup. Jumlah soal pilihan ganda yang dibuat untuk melakukan uji coba sebanyak 7 soal. Hasil analisis uji coba soal kedua pilihan ganda dapat disimpulkan bahwa terdapat 1 soal ditolak dan 6 soal diterima. Untuk item soal yang ditolak kembali diperbaiki dan di *judgment* oleh dosen pembimbing. Berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan sebanyak dua kali, terdapat 25 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian yang akan dipergunakan untuk *pretest* dan *posttest*.

Selanjutnya instrumen kuesioner mengenai respon peserta didik terhadap pembelajaran *Personal digital inquiry* diuji coba atau dijudgment oleh dosen pembimbing. Dari hasil judgment tersebut, selanjutnya dilakukannya revisi sesuai dengan masukan, tanggapan, dan saran dosen pembimbing. Instrumen kuesioner disusun dengan penskoran yang berdasarkan pada skala likert, item pernyataan positif memiliki empat opsi jawaban dengan skor yang berbeda yaitu sangat setuju (skor 4), setuju (skor 3), tidak setuju (skor 2), dan sangat tidak setuju (skor 1). Untuk item pertanyaan negatif, penskoran dilakukan sebaliknya.

E. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap utama, yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap pasca pelaksanaan. Setiap tahap memiliki proses khusus

yang harus dilalui untuk memastikan kelancaran dan validitas hasil penelitian. Berikut adalah uraian detil mengenai setiap tahap dalam prosedur penelitian ini.

1. Tahap Persiapan

- a. Melakukan studi literatur mengenai pembelajaran berbasis *Personal digital inquiry* yang terintegrasi proyek lingkungan dan keterkaitannya dengan literasi sains peserta didik.
- b. Mengidentifikasi masalah untuk menyusun rumusan masalah.
- c. Memilih materi pembelajaran biologi yang akan menjadi titik berat penelitian.
- d. Merancang proposal skripsi yang mencakup judul, rumusan masalah, tinjauan pustaka, serta metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini.
- e. Melaksanakan seminar proposal untuk mempresentasikan hasil penyusunan proposal penelitian yang telah dibuat.
- f. Menyusun ulang proposal sebagai tanggapan terhadap masukan dan saran yang diterima selama seminar proposal.
- g. Menyusun instrumen penelitian yang meliputi soal literasi sains peserta didik dan angket respon peserta didik terhadap pembelajaran *Personal digital inquiry*.
- h. Melakukan uji coba dan analisis instrumen penelitian yang terdiri dari uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, serta tingkat kesukarannya. Instrumen penelitian kemudian diperbaiki berdasarkan dari hasil uji coba dan saran pembimbing.
- i. Mengajukan perizinan kepada pihak sekolah yang dipilih sebagai tempat penelitian.
- j. Melakukan verifikasi dan konfirmasi kepada guru mata pelajaran biologi mengenai kelas yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian.
- k. Menyusun perangkat pembelajaran.

2. Tahap Pelaksanaan

Tabel 3. 13 Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan ke-	Kerangka kerja pembelajaran <i>Personal digital inquiry</i> (PDI) (Coiro <i>et al.</i> , 2017)	Aktivitas Peserta didik	Aktivitas guru
Pra-pembelajaran		<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik diberikan <i>pre-test</i> mengenai literasi sains 2. Peserta didik diberikan materi pengantar mengenai materi perubahan lingkungan yang terdiri dari keseimbangan lingkungan, pencemaran lingkungan, penyebab pencemaran lingkungan, dan penanganan limbah 3. Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok secara heterogen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan link <i>pre-test</i> mengenai literasi sains 2. Guru memberikan materi pengantar perubahan lingkungan yang terdiri dari keseimbangan lingkungan, pencemaran lingkungan, penyebab pencemaran lingkungan, dan penanganan limbah melalui PPT 3. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok secara heterogen
1	<i>Wonder and Discover</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membuka <i>website</i> mengenai lingkungan yang diberikan oleh guru dan peserta didik diminta untuk membuka <i>website</i> tersebut di <i>gadget</i> masing-masing (Literasi Sains : Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah) 2. Peserta didik dan guru akan melakukan diskusi tentang pencemaran lingkungan yaitu terkait limbah rumah tangga 3. Peserta didik duduk bersama kelompoknya yang sudah ditentukan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengarahkan peserta didik untuk membuka <i>website</i> mengenai lingkungan di <i>gadget</i> masing-masing 2. Guru melakukan diskusi bersama peserta didik tentang pencemaran lingkungan yaitu terkait limbah rumah tangga 3. Guru menjelaskan mengenai analisis masalah, rumusan masalah, dan hipotesis atau dugaan sementara 4. Guru meminta beberapa peserta didik untuk mencoba membuat gagasan

Pertemuan ke-	Kerangka kerja pembelajaran <i>Personal digital inquiry</i> (PDI) (Coiro et al., 2017)	Aktivitas Peserta didik	Aktivitas guru
			<p>masalah, rumusan masalah, dan dugaan sementara</p> <p>5. Guru meminta peserta didik untuk duduk bersama dengan anggota kelompoknya</p>
	<i>Collaborate and Discuss</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik akan diberikan LKPD mengenai permasalahan pencemaran lingkungan limbah rumah tangga 2. Peserta didik dijelaskan mengenai rambu-rambu seputar penugasan proyek lingkungan oleh guru 3. Peserta didik diminta untuk mengeksplorasi secara online mengenai permasalahan pencemaran lingkungan limbah rumah tangga. (Literasi sains: Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah) 4. Peserta didik diminta untuk merumuskan masalah yang sesuai dengan infografis yang diberikan bersama dengan teman kelompoknya yang terdapat dalam LKPD 1 (Literasi sains: Mengevaluasi dan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan LKPD I mengenai permasalahan pencemaran lingkungan limbah rumah tangga 2. Guru menjelaskan mengenai rambu-rambu seputar penugasan proyek lingkungan 3. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan LKPD 1 yang telah diberikan 4. Guru memastikan setiap anggota kelompok ikut serta dalam mengerjakan LKPD yang telah diberikan 5. Guru berkeliling kelas untuk membimbing dan memantau peserta didik saat peserta didik berkelompok.

Pertemuan ke-	Kerangka kerja pembelajaran <i>Personal digital inquiry</i> (PDI) (Coiro <i>et al.</i> , 2017)	Aktivitas Peserta didik	Aktivitas guru
		<p>merancang penyelidikan ilmiah)</p> <p>5. Peserta didik diminta untuk membuat pernyataan prediksi atau hipotesis pada LKPD 1 (Literasi sains: Menjelaskan Fenomena secara Ilmiah)</p> <p>6. Setiap individu dalam kelompok menuliskan usulan permasalahan lingkungan yang akan mereka tangani dan alasannya di dalam LKPD yang telah diberikan. (Literasi sains: Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah)</p> <p>7. Setiap kelompok menentukan satu pokok permasalahan lingkungan yang akan mereka angkat dalam proyeknya</p>	
2	<i>Participate and Take Action</i>	<p>1. Peserta didik mengisi LKPD II dengan gagasan utama dan hal apa saja yang akan dimuat dalam proyek lingkungan berbasis digital. (Literasi sains: Menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah)</p> <p>2. Peserta didik mempresentasikan hasil rancangan di</p>	<p>1. Guru meminta peserta didik untuk duduk bersama anggota kelompoknya</p> <p>2. Guru memberikan LKPD II mengenai rancangan proyek lingkungan kepada setiap kelompok</p> <p>3. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan LKPD II</p> <p>4. Guru mendampingi peserta didik pada</p>

Pertemuan ke-	Kerangka kerja pembelajaran <i>Personal digital inquiry (PDI)</i> (Coiro et al., 2017)	Aktivitas Peserta didik	Aktivitas guru
		<p>dalam LKPD yang telah didiskusikan bersama kelompok terhadap permasalahan yang dipilih.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Peserta didik mempresentasikan hasil rancangan proyeknya 4. Peserta didik diberikan masukan, saran, serta tanggapan oleh guru mengenai rancangan proyek lingkungan berbasis digital 5. Peserta didik diberikan kesempatan untuk memperbaiki sesuai dengan saran, masukan dan tanggapan dari guru 6. Peserta didik diminta untuk melanjutkan rancangan proyeknya 	<p>saat diskusi kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan rancangan proyeknya 6. Guru memberikan masukan, saran, dan tanggapan dari hasil presentasi peserta didik 7. Guru meminta setiap kelompok yang presentasi menanggapi hasil pemberian masukan, saran, dan tanggapan dari guru ataupun temannya 8. Guru meminta peserta didik untuk melanjutkan rancangan proyeknya 9. Guru menjelaskan ketentuan mengenai pengerjaan proyek yang akan dilaksanakan oleh peserta didik
3	<i>Participate and Take Action</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik secara bergiliran mempresentasikan <i>progress</i> dari rancangan yang telah dibuat dari permasalahan yang dipilih menggunakan <i>power point</i> singkat 2. Guru memberikan saran, masukan, serta tanggapan mengenai 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersilahkan setiap kelompok untuk mempresentasikan <i>progress</i> dari rancangan yang telah dibuat dari permasalahan yang dipilih menggunakan <i>power point</i> singkat

Pertemuan ke-	Kerangka kerja pembelajaran <i>Personal digital inquiry</i> (PDI) (Coiro <i>et al.</i> , 2017)	Aktivitas Peserta didik	Aktivitas guru
		<p><i>progress</i> proyek lingkungan berbasis digital</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Peserta didik diberikan waktu untuk memperbaiki hasil dari tanggapan, masukan, dan saran dari guru 4. Kelompok lain yang sedang tidak presentasi memberikan saran atau pertanyaan 5. Guru mengapresiasi dan memberi saran perbaikan terhadap produk yang telah dibuat setiap kelompok 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Guru mempersilahkan kelompok yang lain untuk memberikan saran, masukan, tanggapan, dan pertanyaan 3. Guru memberikan saran, masukan, serta tanggapan mengenai <i>progress</i> proyek lingkungan 4. Guru memberikan waktu untuk memperbaiki hasil dari tanggapan, masukan, serta saran dari guru dan teman 5. Guru mengapresiasi dan memberi saran perbaikan terhadap produk yang telah dibuat setiap kelompok
4	<i>Analyze & Reflect</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setiap kelompok mempresentasikan hasil produk digital yang telah dibuat di depan kelas 2. Setiap peserta didik atau setiap kelompok memberikan masukan, saran, dan tanggapan dari hasil presentasi produk temannya 3. Guru meluruskan dan memberikan saran, tanggapan, dan masukan terhadap produk yang telah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersilahkan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil produk digital yang telah dibuat di depan kelas 2. Guru mempersilahkan setiap kelompok memberikan masukan, saran, dan tanggapan dari hasil presentasi produk temannya

Pertemuan ke-	Kerangka kerja pembelajaran <i>Personal digital inquiry</i> (PDI) (Coiro <i>et al.</i> , 2017)	Aktivitas Peserta didik	Aktivitas guru
		<p>dibuat oleh peserta didik</p> <p>4. Setiap kelompok diharuskan mempublikasi hasil produk yang telah dibuatnya melalui salah satu media sosial, seperti youtube, instagram, facebook, tiktok, dan lain sebagainya</p>	<p>3. Guru meluruskan dan memberikan saran, tanggapan, dan masukan terhadap produk yang telah dibuat oleh peserta didik</p> <p>4. Guru mengingatkan setiap kelompok untuk mempublikasi hasil produk yang telah dibuatnya melalui salah satu media sosial</p>
Pasca Pembelajaran		<p>1. Peserta didik diberikan <i>post test</i> mengenai literasi sains</p> <p>2. Peserta didik diberikan angket respon mengenai pembelajaran <i>Personal digital inquiry</i></p>	<p>1. Guru memberikan <i>link postest</i> mengenai literasi sains</p> <p>2. Guru memberikan <i>link</i> angket respon mengenai pembelajaran <i>Personal digital inquiry</i></p>

3. Tahap Pasca Pelaksanaan

Setelah selesai dengan fase pelaksanaan penelitian, langkah terakhir adalah tahap pasca penelitian yang mencakup serangkaian kegiatan berikut ini:

- 1) Melakukan pengolahan data penelitian yang telah diperoleh pada tahap pelaksanaan
- 2) Menginterpretasikan temuan penelitian dan memberikan pembahasan untuk memperkuat temuan penelitian
- 3) Menarik kesimpulan dari hasil analisis data yang telah dilakukan
- 4) Menyusun laporan final berisi hasil penelitian, mencakup semua aspek dari pengumpulan data hingga interpretasi dan kesimpulan yang dihasilkan.

F. Analisis Data Hasil Penelitian

1. Penskoran Data Mentah

Tahap pertama dalam pengolahan data penelitian yaitu dilakukannya penskoran data mentah untuk hasil *pre-test* dan *post-test* mengenai literasi sains peserta didik. Data skor mentah yang diperoleh dilakukan penskoran data mentah dengan menggunakan rumus yang mengacu pada (Arikunto, 2013), yaitu:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total skor jawaban}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100$$

Setelah melakukan penskoran data mentah dan memperoleh nilai literasi sains, kemudian nilai tersebut diinterpretasikan berdasarkan kriteria capaian literasi sains yang mengacu pada Purwanto (2010)

Tabel 3.14 Kriteria Capaian Literasi Sains

Evaluasi	Kriteria
86 – 100	Sangat Tinggi
76 – 85	Tinggi
60 – 75	Sedang
55 – 59	Rendah
≤54	Sangat Rendah

Purwanto (2010)

2. Menghitung N-gain (*Normalized Gain*)

Untuk mengukur peningkatan dalam literasi sains peserta didik setelah kegiatan pembelajaran, dilakukan perhitungan N-gain. N-gain digunakan untuk menilai seberapa besar peningkatan dari *pre-test* ke *post-test* yang telah diperoleh. Rumus perhitungan N-gain dalam penelitian ini mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Hake (1999) dengan rumus sebagai berikut:

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{Nilai Post test} - \text{Nilai Pre test}}{\text{Nilai Maksimum ideal} - \text{Nilai Pre test}}$$

Setelah N-gain dihitung kemudian diinterpretasikan berdasarkan indeks N-gain pada Tabel 3.15

Tabel 3. 15 Indeks N-Gain

Nilai N-gain	Klasifikasi
N-gain > 0.7	Tinggi
0.3 ≤ N-gain ≤ 0.7	Sedang
N-gain < 0.3	Rendah

(Hake, 1999)

Untuk kategorisasi perolehan nilai N-Gain dalam bentuk persentase (%) menurut (Sukarelawa *et al.*, 2024) pada Tabel 3. 16

Tabel 3. 16 Kategori Tingkat Keefektifan N-Gain

Persentase (%)	Kategori
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

(Sukarelawa *et al.*, 2024)

3. Analisis Hasil Angket Respon Peserta didik Terhadap Pembelajaran *Digital Inquiry*

Hasil angket respon peserta didik yang berisi 20 pernyataan mengenai pembelajaran *Digital Inquiry*. Angket tersebut disusun dengan menggunakan skala likert 4 jawaban. Pernyataan yang dimuat berisi item pernyataan positif dan item pernyataan negatif. Pada item pernyataan positif memiliki empat opsi jawaban dengan skor yang berbeda yaitu sangat setuju (skor 4), setuju (skor 3), tidak setuju (skor 2), dan sangat tidak setuju (skor 1). Pada item pertanyaan negatif penskoran dilakukan sebaliknya. Setelah dilakukan penskoran, setiap pernyataan dihitung menggunakan rumus berikut:

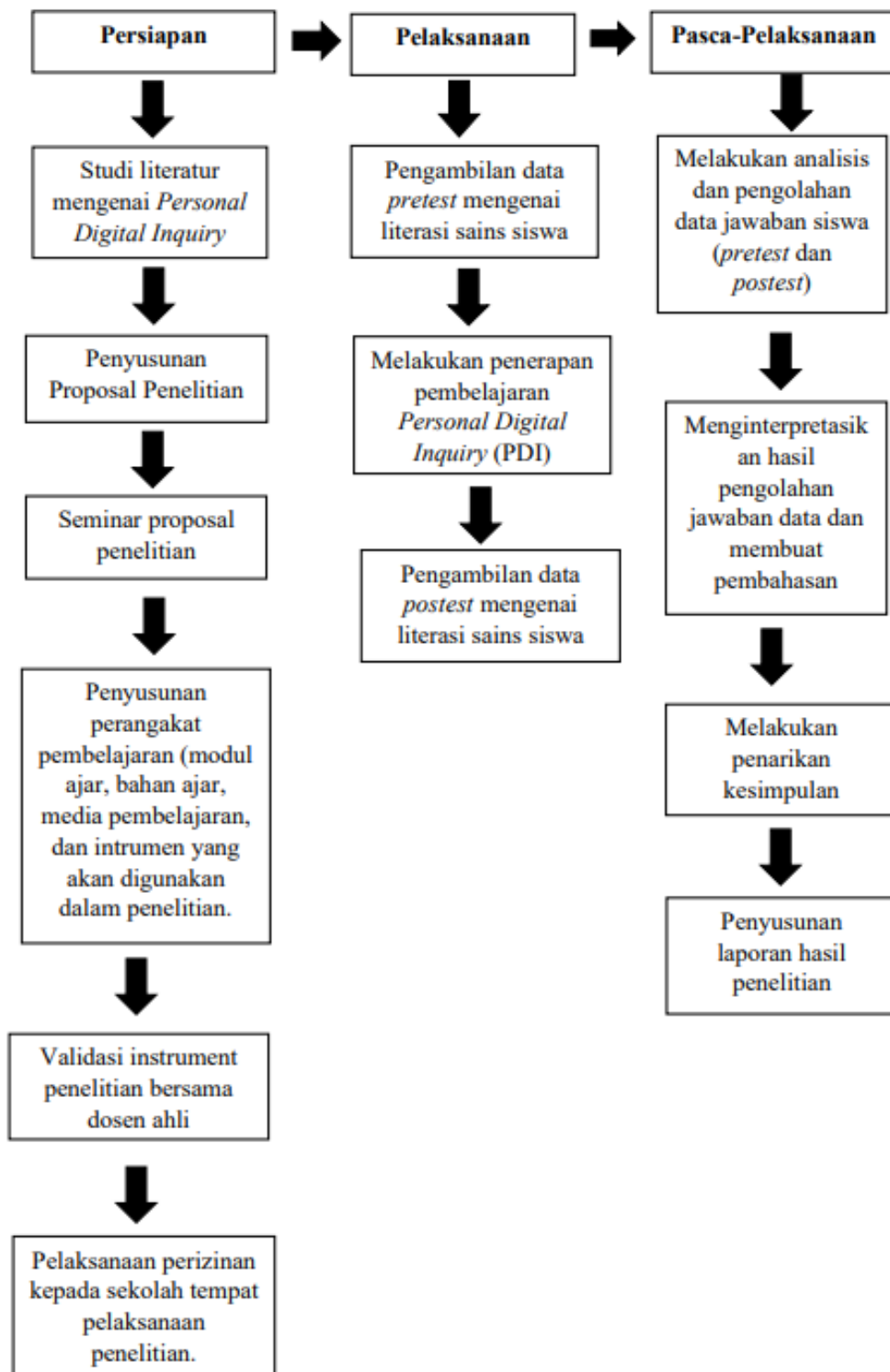
$$\text{Penskoran angket} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Total Skor}} \times 100$$

Setelah dihitung nilai rata-rata dari setiap indikator, kemudian hasil perhitungan yang didapatkan dikelompokkan ke dalam kategori menurut Sugiono (2017) pada Tabel 3.17

Tabel 3. 17 Kategori Persentase Angket (Sugiono,2017)

Persentase (%)	Kategori
76 – 100	Sangat Baik
51 – 75	Cukup Baik
26 – 50	Kurang Baik
0 – 25	Sangat Tidak Baik

D. Bagan Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Bagan Alur Penelitian